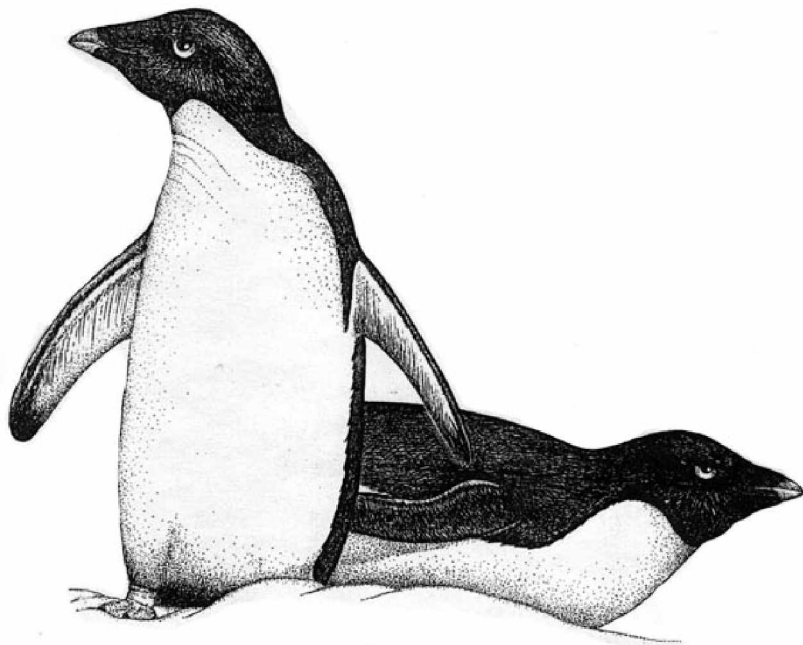


Handbuch der Antarktis

Entdecken Sie den Weißen Kontinent!



Inhaltsverzeichnis

1. Physisch-Geographische Aspekte

- 1.1 Relief und Klima
- 1.2 Abgrenzung und Eisverhältnisse
- 1.3 Geologie und Plattentektonik

2. Flora und Fauna

- 2.1 Meeresökologische Aspekte
- 2.2 Zur Evolution der Meeressäuger
- 2.3 Robben
 - Krabbenfresserrobber
 - Weddellrobber
 - Seeleoparden
 - Pelzrobber
 - See-Elefanten
- 2.4 Wale
 - Blauwale
 - Finnwale
 - Zwergwale
 - Buckelwale
 - Pottwale
 - Schwertwale
 - Delphine
- 2.5 Missbrauch eines Ökosystems
- 2.6 Fische
- 2.7 Vögel
 - Dominikanermöwe
 - Sturmvogel
 - Raubmöwen
 - Scheidenschnäbel
 - Kormorane
 - Albatrosse
- 2.8 Pinguine

3. Der Mensch in der Antarktis

- 3.1 Die Entdeckung und Erforschung der Antarktis
- 3.2 Ziele der modernen Antarktisforschung
- 3.3 Biologische Forschung in der Antarktis
- 3.4 Nationale Gebietsansprüche in der Antarktis
- 3.5 Der Antarktisvertrag
- 3.6 Tourismusentwicklung in der Antarktis
- 3.7 Verhaltensregeln für Antarktisbesucher
- 3.8 Voraussetzungen und Auswirkungen des Ozonabbaus

4. Regionale Aspekte

- 4.1 Südgeorgien
- 4.2 Falkland-Inseln
- 4.3 Südchile

1. Physisch-Geographische Aspekte

1.1 Relief und Klima

Die Isolation zu anderen Kontinenten bei Entfernungen von 1.000 Kilometern zur Südspitze Südamerikas, 2.200 Kilometern nach Neuseeland und 3.600 Kilometern zum 'Kap der Guten Hoffnung', die ständig wehenden Winde, die den Kontinent umgebende Tiefsee und die umlaufenden Meeresströmungen sowie die Eismassen der Antarktis begründen die härtesten Klimabedingungen auf der Erde. Rund 97% des Kontinentes sind vom Eis bedeckt. Die Antarktis ist aber auch mit einer Höhe von etwa 2.800 Metern der höchste Kontinent.

Bei einer durchschnittlichen Eisbedeckung von 2.700 Metern ragen nur die höchsten Gebirgsspitzen aus dem Eis. Mit 4.897 Metern erreicht das Vinson-Massiv in Ellsworth Land die größte Höhe. Die maximale Mächtigkeit des Inlandeises wird mit 4.776 Metern angegeben. *Mt. Erebus*, einer von vier aktiven Vulkanen auf der Insel Ross, erreicht eine Höhe von 4.023 Metern. Das Gewicht der Eismassen hat große Teile des Kontinentes unter das Niveau des Meeresspiegels gedrückt, so daß nur die Ostantarktis einen größeren Kontinent bildet, die Westantarktis dagegen aus zahlreichen Inseln besteht, wenn man sich das Eis wegdenkt. Das heißt, die Antarktis erreicht die höchste Durchschnittshöhe aller Kontinente nur durch die Eisbedeckung, nicht aber durch den felsigen Untergrund. Beim Abschmelzen des Inlandeises ist mit Landhebungsprozessen zu rechnen.

Die Antarktis ist als gletscherbedeckte Landmasse ein Produzent von Kaltluft, die ständig in die Westwinddrift der Südhemisphäre abfließt und somit für die weltumspannenden Wetterkreisläufe von außerordentlicher Bedeutung ist. Ohnehin finden wir auf dem antarktischen Kontinent die niedrigsten Temperaturen und die stärksten Stürme. Die Jahresmitteltemperatur liegt am Südpol bei -50°C , das Maximum bei -14°C und das Minimum im August bei $-79,8^{\circ}\text{C}$. An der russischen Station *Vostok* wurde sogar die Rekordtemperatur von -88°C gemessen. Im Bereich des Südpols fallen etwa 140 mm Niederschlag, aus dem sich eine jährliche Eiszunahme von 96 mm ergibt. Es dauert allerdings ca. 1.000 Jahre, bis sich unter Druck in einer Schneetiefe von ungefähr 100 Metern blaugrünes Gletschereis aus Firn gebildet hat. Je tiefer das Eis sinkt, umso mehr nimmt die Größe der einzelnen Eiskristalle zu und die Größe der im Eis eingeschlossenen Luftbläschen ab. Unmittelbar nach dem Übergang vom Firn zum Eis machen die Luftblasen noch ca. 10 % des Eisvolumens aus. Aus dem zentralen Bereich der Antarktis fließt ständig Eis in mächtigen Strömen zur Küste ab, was an den Kalbungsfronten immer wieder zum Abbrechen von Eisbergen führt.

Nur 5% der antarktischen Küste sind eisfrei. Man schätzt, daß jährlich Eisberge mit einem Volumen von 1.450 km^3 abbrechen und dann mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von ca. 13 Kilometern pro Tag durch das Südpolarmeer treiben. Diese Masse wird aber überboten, wenn sich in unregelmäßigen Abständen riesige Schelfeisfelder lösen und ebenfalls nordwärts abdriften. Von den ersten Forschern wurde die Antarktis zu Recht "Heimat der Stürme" genannt, denn während des ganzen Jahres können Blizzards mit Windgeschwindigkeiten von 200–300 km/h auftreten und einen längeren Aufenthalt von Menschen im Freien unmöglich machen. Für Forscher auf dem Inlandeis gelten die Blizzards als gefährlichstes meteorologisches Phänomen der Antarktis. Besonders eindrucksvoll sind auch die katabatischen Winde, die sowohl vom Inlandeis wie auch z.B. von den Gletschern auf Südgeorgien als Fallwinde seewärts hohe Geschwindigkeiten erreichen. Sie sind häufig dafür verantwortlich, daß das Meereis von der Küste weggedrückt wird und größere, dauerhafte Wasserflächen freimacht, die z.B. Kaiserpinguinen und Robben die Möglichkeit zur Futtersuche eröffnen.

Klimaübersicht (Januarmittel)

	Tages- temperatur	Nacht- temperatur	Sonnen- stunden	Wasser- temperatur
Antarktis: Deception Island	2	-1	3	1
Antarktis: Argentine Island	2	-2	4	0
Falkland-Inseln	13	4	6	8
Punta Arenas	14	5	6	7

Quelle: Deutscher Wetterdienst

1.2 Abgrenzung und Eisverhältnisse

Die Abgrenzung der Antarktis erscheint einfacher als die der Arktis, wo verschiedene Kriterien wie die 10°C–Juli-Isotherme, die Baumgrenze oder die Verteilung des Dauerfrostbodens herangezogen werden müssen. Als natürliche Grenze des antarktischen Raumes kann nicht die Küstenlinie des Kontinents gelten, da das Inlandeis diese teilweise überfließt und in die ganzjährige Meereiszone übergeht. Als deutliche Grenzlinie nach Norden gilt die antarktische Konvergenz, eine schmale Zone, an der die Wassermassen des antarktischen Oberflächenwassers absinken und das subantarktische Zwischenwasser der Ozeane speisen. Antarktisches Wasser fließt überdies bodennah bis in den Nordatlantik und hat z. B. Bedeutung für die Meeresströmungen im Bereich des Golfstromes. An der Konvergenz ergeben sich auf engstem Raum große Temperaturunterschiede. Von Nord nach Süd sinkt die Wassertemperatur an der Oberfläche auf einer Strecke von wenigen Kilometern von 8°C auf 2°C ab, die mittlere Lufttemperatur selbst des wärmsten Monats liegt im Bereich der antarktischen Konvergenz unter 10°C.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen Arktis und Antarktis besteht darin, daß das Nordpolargebiet eine Meereiswüste von 15 Mio. km² darstellt, während sich am Südpol ein Kontinent von ca. 14 Mio. km² erstreckt. Die Begrenzung des Nordpolarmeeres durch die umliegenden Kontinente verhindert im arktischen Winter eine wesentliche Ausdehnung des Meereises nach Süden, da die Durchgänge im Bereich der Bering-Straße und zwischen Nordkanada und Grönland sehr eng sind, und im Nordatlantik der warme Golfstrom ein Vordringen des Eises weit über Spitzbergen hinaus kaum zuläßt.

Um die Antarktis kann sich jedoch das Meereis mit dem beginnenden Winter ungehindert ausbreiten und zum Ende des Winters eine Fläche von ca. 19 Mio. km² bedecken. Die antarktischen Gewässer sind also von diesem ständigen Wechsel "offenes Wasser – Treibeis – Packeis – Treibeis – offenes Wasser" geprägt. Zu Beginn der Eisbildung kann die Eisfläche täglich um ca. 100.00 km² zunehmen. Während das Packeis die antarktische Konvergenz-Zone nicht erreicht, können Eisberge z.B. aus der Weddell-See große Strecken zurücklegen und im Südatlantik bis auf die geographische Breite von 35°S driften. 1894 wurde ein Eisberg sogar auf der Höhe von Rio de Janeiro gesichtet (26° 30'S).

Die Meereiswüsten um die Antarktis können sowohl auf Treibeisfeldern mit einjährigem Packeis bis zu einer Dicke von 3 m bestehen, als auch aus Packeis, das durch Meeresströmungen und Driften bis zu einer Mächtigkeit von 25 m Höhe aufgepreßt werden kann. Dieses Relief aus Eisbarrieren, Schollen, Wasserspalten und offenen Meeresflächen ist der winterliche Lebensraum von Pinguinen und Robben. Über ihre Lebensweise in diesem Raum wissen wir noch recht wenig, da wir ihnen hierhin nicht folgen können. Der teilweise über 3.000 m dicke Eisschild und das auf 19 Mio. km² Fläche anwachsende Meereis haben eine große Bedeutung für die Entstehung der tiefen Temperaturen nicht nur auf, sondern auch über dem Kontinent in der Stratosphäre. Hier bilden sich bei Temperaturen unter -80°C in großer Höhe Eiswolken als wichtigste Voraussetzung für den Ozonabbau.

Während in den nördlichen Polargebieten in den letzten Jahrzehnten viele Gletscher zurückgeschmolzen sind, kann man für das Inlandeis der Antarktis eine solche Veränderung der Massenbilanz noch nicht feststellen. Die weltweite Klimaerwärmung bringt mit sich, daß durch die erhöhte Verdunstung die Niederschläge im antarktischen Küstenbereich sogar zugenommen haben und verstärkt zur Schelfeisbildung beitragen. Die Schelfeisgebiete umfassen insgesamt eine Fläche von 1,5 Mio. km². An den ca. 20 Meter hohen Schelfeiskanten brechen immer wieder Tafelbergberge ab und driften nordwärts. Das Schelfeis besteht somit aus dem Inlandeis, aus dem marinen Eis, das von unten wächst und aus meteorischem Eis, das aus den Niederschlägen, die auch im Sommer durchweg als Schnee fallen, gebildet wird.

Bei vielen Tafelbergbergen ist die Schichtung des meteorischen Eises in Oberflächennähe gut zu sehen. Man schätzt die Eismassen der Antarktis auf ca. 28 Mio. km³, d.h. in der Antarktis sind über 90% der Süßwasserreserven der Erde gebunden. Würden diese Eismassen schmelzen, könnte sich der Meeresspiegel um ca. 60 m heben. In der Diskussion um die Klimaveränderungen der Erde spielt dieser Aspekt natürlich eine große Rolle. Man stelle sich vor, die Ruhrgebietsstädte würden dann zu Seebädern avancieren.

Das antarktische Inlandeis ist stellenweise bis zu 120.000 Jahre alt, allerdings hat die Vereisung des Kontinentes schon vor 40 Mio. Jahren begonnen. Die Untersuchungen von Eisbohrkernen bieten die Möglichkeit das Paläoklima zu rekonstruieren, da z.B. die im Eis eingeschlossene Luft viele Hinweise auf die Klimaentwicklung zuläßt. Die Eismassen von Grönland und der Antarktis sind so echte Archive unseres Klimas und der anthropogenen Umweltbelastung. Deutschland ist an einem internationalen Großprojekt beteiligt, bei dem es um eine Tiefbohrung im antarktischen Inlandeis geht, von der man weitere Aufschlüsse über das Paläoklima und die Entwicklung der Antarktis erhofft.

1.3 Geologie und Plattentektonik

Noch vor ca. 150 Mio. Jahren – ein für den Geologen relativ kurzer Zeitraum – lag die Antarktis nicht isoliert am Südpol, sondern bildete viel weiter nördlich zusammen mit Südamerika, Afrika, Australien und Indien als zusammenhängende Landmasse den "Gondwana-Kontinent". Da sich vieles im überaus komplizierten geologischen Aufbau der Antarktis nur vor dem Hintergrund der Kontinentalverschiebung erklären läßt, soll hier zunächst kurz auf ihre Theorie, heute als Plattentektonik beschrieben, näher eingegangen werden.

Der deutsche Naturwissenschaftler Alfred Wegener gilt als "Vater der Kontinentalverschiebungstheorie". Als er 1912 vor der "Geologischen Vereinigung" in Frankfurt in einem Vortrag zum ersten Mal in der Öffentlichkeit auf die Wanderung der Kontinente zu sprechen kam, war die allgemeine Reaktion auf seinen Vortrag ein Sturm der Entrüstung.

Wegener ging davon aus, daß vor rund 200 Mio. Jahren alle Kontinente der Erde noch eine Einheit bildeten, den Superkontinent "Pangäa", dessen nördlicher Teil als "Laurasia" und der südliche Teil mit der Antarktis als Kernstück, als "Gondwana" bezeichnet wurde. Vor ca. 190 Mio. Jahren – so die Behauptung Wegeners – begann Pangäa auseinanderzubrechen. Wegener errechnete eine Driftgeschwindigkeit von 1–10 cm pro Jahr, mit der sich die einzelnen Kontinente unterschiedlich schnell voneinander fortbewegten. Sein Problem bestand jedoch darin, daß er seine Hypothese lediglich auf Befunden und Argumenten aus den Bereichen der Geologie, Paläontologie und Biologie aufbaute. Hinzu kam, daß Wegener eigentlich Meteorologe war und somit als Fachfremder bei den Geowissenschaftlern ohnehin einen schweren Stand hatte. Der grundlegende Nachweis von physikalisch nachvollziehbaren Kräften, die stark genug gewesen wären, Kontinente über Tausende von Kilometern zu bewegen, konnte von Wegener nicht erbracht werden.

Erst Anfang der 1960er Jahre erkannte man, daß Wegeners Behauptung den Tatsachen entsprach. Bei der gezielten Erforschung des Meeresbodens seit den 1960er Jahren durch seismologische Messungen und Tiefseebohrungen erkannte man, daß die Kräfte, die Kontinente in Bewegung setzten, ihren Ursprung in sog. Konvektionsströmungen (Ausgleichsbewegungen) im unteren Erdmantel haben.

Heute geht man davon aus, daß der äußerste Teil der Erde in einzelne Platten aufgeteilt ist, die – ähnlich wie Eisschollen im Wasser – in ein tieferes, zähflüssiges Material, den unteren Erdmantel, eingetaucht sind und dessen Bewegungen mitmachen. Man unterscheidet zwischen ozeanischen und kontinentalen Platten. Die ozeanische Kruste ist relativ geringmächtig, weist jedoch aufgrund ihrer Zusammensetzung aus überwiegend magmatischem Material ein höheres spezifisches Gewicht auf als die mächtigere kontinentale Kruste. Diese Tatsache ist für die Plattentektonik von besonderer Bedeutung. Bei einer Kollision zweier unterschiedlicher Platten schiebt sich immer die schwerere ozeanische unter die kontinentale Platte. Das Abtauchen eines Kontinents ist somit ausgeschlossen.

Zum wichtigsten Bestandteil der Theorie der Plattentektonik zählen die ozeanischen Rücken. Diese nehmen rund ein Drittel des gesamten Weltmeeres ein. Es handelt sich dabei um ein gewaltiges untermeerisches Rückensystem, daß sich zusammenhängend mit einer Länge von über 70.000 Kilometern durch die Mitte aller Ozeane zieht. Die Rücken sind spiegelbildlich aufgebaut, d.h. gleiche geologische Einheiten liegen zu beiden Seiten einer First-Region. Diese bildet die bedeutendste Einheit der Gebirgrücken für plattentektonische Vorgänge. Die First-Region wird von einem bis zu 1.800 Meter tiefen Graben durchzogen, in dem ständig Mantelmaterial austritt und sich zu beiden Seiten des Grabens ergießt. Durch diesen Vorgang, den man als "*sea floor spreading*" bezeichnet, wird neue ozeanische Kruste gebildet.

Einen weiteren Beweis für das "sea floor spreading" bildeten erdmagnetische Messungen im Bereich der Meeresrücken. Magnetische Meßprofile ergaben ein regelmäßiges Muster rückenparalleler Streifen abwechselnd positiver und negativer Polung. Man weiß, daß sich die magnetische Ausrichtung auf der Erde im Laufe der Erdgeschichte ständig geändert hat. Basaltische Gesteine speichern beim Abkühlen die jeweils herrschende Polarität als negative oder positive Magnetisierung. Im Bereich der ozeanischen Rücken läßt sich die Geschichte des Erdmagnetismus wie in einem offenen Buch nachlesen.

Da im Bereich der mittelozeanischen Rücken durch aufsteigendes Magma neue ozeanische Kruste gebildet wird, muß an anderer Stelle ozeanische Kruste wieder abgebaut werden, da sich sonst die Erde insgesamt ständig vergrößern würde. Dort, wo ozeanische Platten auf kontinentale Platten stoßen, tauchen sie aufgrund ihrer höheren Dichte unter diese ab und werden in großer Tiefe aufgeschmolzen. Diese Bereiche bezeichnet man als Subduktionszonen. Tiefseeegräben und verstärkter Vulkanismus bilden hier die typischen Begleiterscheinungen. Subduktionszonen befinden sich z.B. vor der gesamten Westküste Südamerikas und am südlichen Antillenbogen.

Der mächtige Eispanzer, der den antarktischen Kontinent überzieht, erschwert bis heute die genaue geologische Erforschung des Südkontinents. Obwohl nur ca. 2 % der Antarktis eisfrei sind und somit dem Geologen direkt als Arbeitsgebiet zur Verfügung stehen, hat man inzwischen doch recht gute Vorstellungen über die erdgeschichtliche Entwicklung des Kontinents. Hinsichtlich ihres geologischen Aufbaus teilt sich die Antarktis in zwei größere Einheiten, die West- und die Ostantarktis. Die Ostantarktis wird von dem mächtigen Sockel des Gondwana-Kontinents gebildet, dem nur geringmächtige, weitgehend horizontal gelagerte Sedimente der sogenannten 'Beaconserie' aufliegen. In der Westantarktis, zu der auch die Antarktische Halbinsel gehört, lagern dagegen bis zu 3.000 Meter mächtige Sedimente auf einer nur dünn ausgeprägten Erdkruste.

Die Ostantarktis, auch als ostantarktischer Schild bezeichnet, besteht im wesentlichen aus präkambrischen Gesteinen. Hier findet man auch die ältesten Gesteine der Antarktis, die mit einem Alter von über 4 Milliarden Jahren dem frühen Präkambrium, dem Archaikum, zuzuordnen sind. Das Urgestein wurde mehrfach durch tektonische, magmatische und metamorphe Prozesse überarbeitet. Den westlichen Teil des ostantarktischen Schildes bildet das Transantarktische Gebirge. Es verläuft in nord-südlicher Richtung unter dem antarktischen Eisschild von der östlichen Weddell-See zum Ross-See. Gesteinsformationen des Transantarktischen Gebirges lassen sich auch in Südamerika, Südafrika und Australien nachweisen, d.h. die Entwicklung fand vor der Kontinentalverschiebung statt.

Über die Geologie der Westantarktis ist noch recht wenig bekannt, man nimmt jedoch an, daß die Westantarktis an den unterschiedlichen Gebirgsprozessen der benachbarten Kontinente teilhatte. Im Tertiär bildete sich der jüngste Gebirgszug der Antarktis auf der Antarktischen Halbinsel. Er stellt die Verlängerung der Anden-Ketten dar, deren Verbindung heute vom Süd-Antillenbogen gebildet wird, der sich über Südgeorgien, die Süd-Sandwich-Inseln und die Süd-Orkney-Inseln erstreckt.

Das Auseinanderbrechen des Urkontinentes Gondwana begann vor ca. 140 Mio. Jahren zu Ende des Mesozoikums. Langsam entfernte sich die Antarktis von Südamerika und Afrika, erst im Tertiär spaltete sich Australien ab. Ihre heutige Lage erreichte die Antarktis im Jungtertiär. Die isolierte Lage im Bereich des Südpols schuf die Voraussetzung für die Inlandvereisung des Kontinents, die ihren Höhepunkt im Pleistozän erreichte. Durch das Gewicht der über 3.000 Meter mächtigen Eiskappe wird die Antarktis tief in den Erdmantel eingedrückt. Bei einem Abschmelzen der antarktischen Eismassen würde nicht nur der Meeresspiegel weltweit um rund 60 Meter ansteigen, der antarktische Kontinent selbst würde durch die Druckentlastung wieder mehrere hundert Meter aus dem Erdmantel aufsteigen, vergleichbar mit der Landhebung z.B. in Nordeuropa, die zu Ende der letzten Eiszeit, vor ca. 12.000 Jahren, begann und bis heute anhält.

2. Flora und Fauna

2.1 Meeresökologische Aspekte

Um die Ökologie des Südpolarmeer in seiner Einzigartigkeit und Größe richtig verstehen zu können, ist es angebracht, sich zunächst mit der Struktur und dem Aufbau des Meeres allgemein auseinanderzusetzen.

Die Meere bedecken ca. 71% der Erdoberfläche. Mit einer mittleren Tiefe von ca. 3.700 m bilden sie keine einheitliche Wassermasse, sondern weisen neben Unterschieden im Salzgehalt oder der Temperatur vor allem hinsichtlich ihrer Produktivität große regionale Unterschiede auf. Nach den Lebewesen, die sich einem bestimmten Lebensraum im Meer angepaßt haben, läßt es sich in drei größere Bereiche gliedern:

- Die gesamte Meeresoberfläche wird als Pleustal bezeichnet. Hier leben z.B. Quallen, Schnecken, Kleinkrebse, Bakterien, etc.
- Das Pelagial umfaßt die gesamten Wassermassen der Meere und die darin lebenden Organismen. Hierzu gehört zum einen das Plankton, das von im Wasser treibenden pflanzlichen und tierischen Kleinstlebewesen wie z.B. dem Krill gebildet wird, und zum anderen das Nekton, das alle im freien Wasser schwimmenden Lebewesen wie z.B. Fische oder Wale beinhaltet.
- Als Bental bezeichnet man den Bereich des Meeresbodens von der Küste bis zum Grund der Tiefseeegräben. Die dort lebenden Organismen wie Korallen, Seesterne, Plattfische etc. bezeichnet man als *Benthos*.

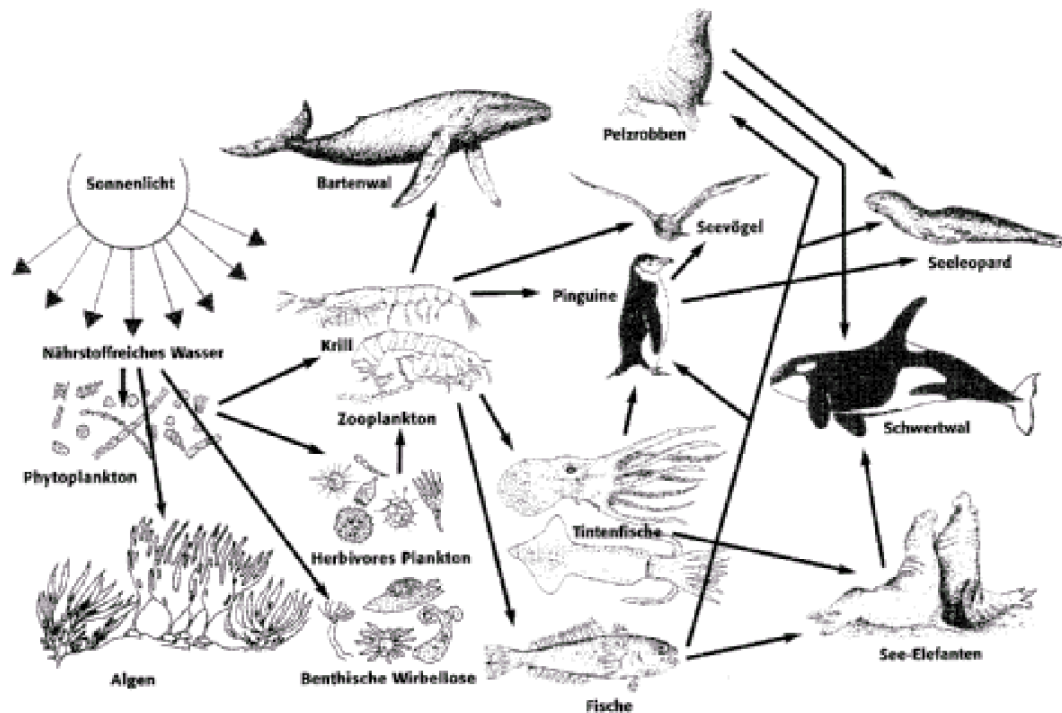
Meeresströmungen, bedingt durch Wind, Austauschprozesse zwischen Wasser und Luft sowie unterschiedliche Temperatur und Dichte des Meerwassers, sorgen für eine Durchmischung des Meeres in horizontaler und vertikaler Richtung, bis hin zur Verknüpfung des freien Wassers mit dem Meeresboden. Diese Umverteilung des Wassers und damit auch der in ihm vorhandenen Organismen, Mineralien und Spurenelementen ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für das Leben im Meer.

Die Lebewesen im Meer sind ähnlich wie auf dem Festland in drei große Gruppen aufgeteilt, die Produzenten, die Konsumenten und die Destruenten.

Zu den Produzenten gehören all jene Organismen, die unter Nutzung des Lichtes als Energiequelle aus anorganischen Materialien (vor allem CO₂) organische Substanz aufbauen (Photosynthese) und somit die Grundlage für alles weitere Leben im Meer bilden. Die Produzenten im Meer setzen sich fast ausschließlich aus dem pflanzlichen Plankton (Phytoplankton) zusammen, das aus mikroskopisch kleinen Einzellern wie z.B. Kieselalgen oder Blaualgen besteht. Das Phytoplankton bildet die erste Stufe der Nahrungskette im Meer und ist in seiner Produktivität abhängig von der Lichtintensität und dem Angebot an gelösten Mineralien im Meerwasser.

Die Konsumenten sind die Nutznießer dieser pflanzlichen Produktion. Als pflanzen- oder fleischfressende Tiere bilden sie die nächsten Stufen der Nahrungskette. Die einzelnen Nahrungsketten sind in Abhängigkeit von den Freßgewohnheiten der Konsumenten recht unterschiedlich aufgebaut. So stehen z.B. die Bartenwale am Ende einer sehr kurzen Nahrungskette im Meer, die - ausgehend vom Phytoplankton als Produzent - über den Krill als Primärkonsument direkt zum Wal als Endkonsument verläuft.

Normalerweise zeigen Nahrungsketten weitaus größere Vernetzungen auf. Da von der einen zur anderen Konsumentenstufe jeweils nur 10% der bereits gewonnenen Energie weitergegeben werden, ist der Energiefluß in kurzen Nahrungsketten optimal. So werden für die Bildung von einem Kilogramm Fleisch eines Bartenwals dem Meer 10 kg Krill und 100 kg Phytoplankton entnommen. Für den Aufbau von einem Kilogramm Fleisch eines Schwertwales müssen dagegen 10 kg Robbenfleisch, 100 kg Tintenfische, 1.000 kg Krill und 10.000 kg Phytoplankton zur Verfügung stehen.



Marine Nahrungsketten der Antarktis

Die letzte große Gruppe der Lebewesen im Meer bilden die Destruenten. Dies sind überwiegend benthische Organismen, die tote organische Substanz abbauen und remineralisieren. Ohne Destruenten wäre ein Ökosystem nicht lebensfähig, da ohne sie der Kreislauf der Stoffe nicht aufrecht erhalten werden könnte.

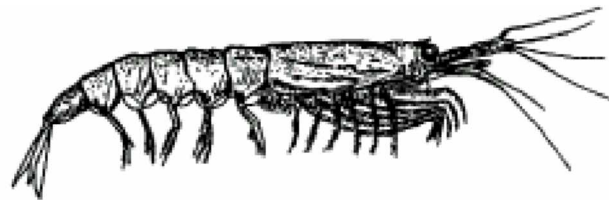
Das marine antarktische Ökosystem ist eines der größten und ältesten Ökosysteme der Welt. Es wird nach Norden hin durch die antarktische Konvergenz begrenzt, einer zwischen 50° und 55°S mäandrierenden Linie, an der das kalte antarktische Oberflächenwasser unter das wärmere subantarktische Oberflächenwasser abtaucht. Die Konvergenz ist gekennzeichnet durch einen steilen Temperaturabfall an der Wasseroberfläche von 8°C auf 2°C. Sie trennt die nährstoffreichen Gewässer der Antarktis von den weniger produktiven Bereichen der Subantarktis.

Das Südpolarmeer wird maßgebend durch drei große Wassermassen geprägt. Im küstennahen Bereich bildet sich im Winter unter dem Treib- und Packeisgürtel durch das Auskristallisieren des Meersalzes aus dem Meereis stark salzhaltiges, kaltes Wasser, das vor der Küste in die Tiefe sinkt und als antarktisches Bodenwasser weit nach Norden fließt.

Das antarktische Oberflächenwasser ist dagegen durch die im Sommer schmelzenden Eismassen und die Niederschläge stark ausgesüßt. Es schwimmt als nur dünn ausgebildete Wasserschicht von ca. 150–250 m Mächtigkeit auf dem von Norden kommenden salzhaltigeren und mit 2,5°C relativ warmen, zirkumpolaren Tiefenwasser, das als einzige Wassermasse für einen Ausgleich der ansonsten aus dem Südpolarmeer nach Norden fließenden Meeresströme sorgt.

Im Bereich der antarktischen Divergenz, der Zone, an der die küstennahen Ostwinde auf die sonst vorherrschende Westwinddrift stoßen, wird das antarktische Oberflächenwasser auseinandergedrückt. Hier gelangt das stark mit Nährstoffen angereicherte zirkumpolare Tiefenwasser an die Oberfläche und bildet so im Bereich der Divergenz die Voraussetzung für eine hohe Phytoplankton-Produktion, die wiederum in der nächsten Stufe der Nahrungskette zu den reichen Krill-Vorkommen führt.

Das Treib- und Packeis, das im antarktischen Winter fast die Hälfte des Südpolarmeeres bedeckt, und die lang anhaltende Polarnacht stellen produktionseinschränkende Faktoren dar. Wirklich produktiv sind die antarktischen Gewässer nur während des kurzen Sommers. Die meiste Zeit des Jahres bietet das Südpolarmeer eine für alle Tierarten lebensfeindliche Umwelt.



Im Mittelpunkt des gesamten antarktischen Ökosystems steht der Krill, ein Leuchtkrebs, der im Südpolarmeer riesige Schwärme bildet. Das Wort "Krill" bezeichnet im Norwegischen "Walnahrung". Von den insgesamt 85 Leuchtkrebsarten sind 12 in der Antarktis vertreten, in Küstennähe dominiert *Euphausia crystallorophias*, in der Freiwasserzone *Euphausia superba*, eine ca. 6 cm lange Krillart. In einem Kubikmeter Wasser können sich bis zu 30.000 Tiere konzentrieren, das sind ca. 30 kg Biomasse. Für einen Wal, der mit geöffnetem Maul in einen solchen Krillschwarm hineinfährt, ist es leicht, sich schnell satt zu fressen.

Die Krillschwärme, die Millionen Tonnen Biomasse umfassen können, bewegen sich nur langsam vorwärts, wobei die Einzeltiere meist parallel in eine Richtung schwimmen. Im Winter hält der Krill sich weitgehend unter dem Eis auf. Bei den Leuchtkrebsen befinden sich unter dem Kopf Filterbeine, die als Fangkörbe für das sehr kleine pflanzliche Plankton dienen. Von großer Bedeutung ist, daß der Krill sich im Laufe seiner mehrjährigen Entwicklung vom Ei über das Larvenstadium bis zur Geschlechtsreife in verschiedenen Meerestiefen bis zu 2.500 m Tiefe aufhält und dort als Nahrung für andere Tiere dient. Die Leuchtorgane sind für die Kontakte der Einzeltiere im Schwarm in großer Tiefe und vor allem nachts wichtig.

Die Gesamtbiomasse an Krill in den antarktischen Gewässern wird auf 500–750 Mio. Tonnen geschätzt, kann aber auch wesentlich darüber liegen. Aufgrund der Schwarmbildung ist der Krill für Wale, Robben, Pinguine und andere Vögel besonders attraktiv.

2.2 Zur Evolution der Meeressäuger

In der Triaszeit vor ca. 180 Mio. Jahren entwickelten sich die ersten Säugetiere. Noch beherrschten Saurier die Welt, und erst nach ihrem Aussterben in der Kreidezeit treten die Säugetiere mehr in den Vordergrund. Bei kühler werdendem Klima erwies sich die vom Stoffwechsel erzeugte Körperwärme dieser Tiere von Vorteil. Die Säuger waren so unabhängiger von der Witterung und konnten sich besser an veränderte Umweltbedingungen anpassen. Das reiche Nahrungsangebot im Meer ließ später kleine Landraubtiere ins Meer vordringen, aus ihnen entstanden Wale, Seekühe, Robben und Seeotter – je nach Dauer der Lebensweise im Meer in unterschiedlicher Anpassung.

Versteht man Evolution als ständige Emanzipation von der Umwelt, so haben es Vögel und Säugetiere sehr weit gebracht. Allerdings benötigen sie zur Aufrechterhaltung aller Lebensfunktionen eine hohe Energiezufuhr, die zehnmal höher ist als bei Reptilien.

Da in den kalten Regionen der Erde besonders viel hochwertige Nahrung angeboten wird, konzentrieren sich Vögel und Säugetiere vor allem im Bereich der kalten, zirkumpolaren Meere und bauen dort ihre Nahrungsketten auf. Das heißt die Biomasse an Vögeln – denkt man an Pinguine, Lummern oder Möwen – ist in den kalten Regionen der Erde wesentlich höher als beispielsweise in tropischen oder gemäßigten Breiten.

Das gilt auch für Säugetiere, denn die Bestände an Walen und Robben besaßen und besitzen immer noch oder wieder mehr Biomasse, als z.B. die früheren Büffelherden der nordamerikanischen Prärien oder die Herden afrikanischer Großtiere. Die Verteilung der Biomasse wird seit Jahrhunderten leider in hohem Maße durch den Menschen bestimmt und geregelt. In der Evolution der Lebewesen – den Menschen eingeschlossen – geht es aber nicht nur ums Überleben (wie bei Darwin), sondern um die Fortschritte, die eine Weiterentwicklung einzelner Arten erklären.

Der Stammbaum der Robben ist noch nicht endgültig geklärt. Vor mehr als 40 Mio. Jahren haben sich die Vorfahren der Robben von den Uraubtieren der tertiären Kontinente getrennt. Es gibt zu wenig fossiles Material im marinen Sedimentgestein, um einen tertiären Flossenfüßer rekonstruieren zu können. Die Pelzrobbe ist z.B. eine von insgesamt 33 Arten der Robben im weitesten Sinne, den sog. *Pinnepediae*, die zur Gemeinschaft der Meeressäuger gehören. Die geologisch ältesten Wirbeltiere waren Fische, aus diesen entwickelten sich die Amphibien und später die Reptilien. Aus den Reptilien gingen dann gegen Ende der Trias-Periode die ersten Säugetiere hervor. Diese Ursäuger waren Kleinformen und kaum größer als Ratten.

Vom Trias zur Gegenwart haben die Säuger Tausende verschiedener Arten entwickelt, die meisten 'Experimente' sind ausgestorben. Die Meeresreptilien der Kreidezeit kann man nicht mit den Meeressäugern der Gegenwart in Verbindung bringen. Es ist vielmehr davon auszugehen, daß einige Arten der Säugetiere, die sich bereits an Land etabliert hatten, sich wieder dem Meer zuwandten. Einige Arten setzten sich erfolgreich durch, und das waren die Ahnen der echten Meeressäuger von heute: Wale, Seekühe, Robben und Seeotter.

Diese vier Gruppen haben zu verschiedenen Zeiten den Weg ins Meer angetreten. Daher unterscheiden sie sich auch durch einen unterschiedlichen Grad der Anpassung an das Leben im Meer. Während der Seeotter nur eine etwa 2 Mio.-jährige Erfahrung als Meeressäuger einbringt, leben die Robben bereits seit über 40 Mio. Jahren im Meer. Die Vorderpfoten des Seeotters sind noch ganz normal, seine Hinterpfoten sind aber als Flossen ausgebildet. Bei den Robben enden alle vier Extremitäten in Flossen.

Die Ordnung der Seekühe ist etwa 80 Mio. Jahre alt, die Evolution der Wale begann vor ca. 100 Mio. Jahren, ihre hinteren Extremitäten sind daher nur noch embryonal angelegt. Echte Meeressäuger haben ein kennzeichnendes, nur ihnen eigenes Merkmal: Sie sind vollständig auf Nahrung angewiesen, die sie unterhalb der Meeresoberfläche erbeuten.

Die heutigen Robben können in zwei große Gruppen aufgeteilt werden, die sich wiederum in viele Arten aufgespalten und sich in verschiedenen ökologischen Räumen verbreitet haben. Für die erste Gruppe gilt ein auffälliges Merkmal: Das Kriechen auf dem Bauch.

Die zweite Gruppe, zu der Pelzrobber, Seelöwen und Walrosse zählen, kann alle vier Flossen zur Fortbewegung an Land verwenden. Sie können vor allem die Hinterflossen nach vorne drehen und so auf ihnen laufen. Fossilfunde geben allerdings keine eindeutigen Hinweise darauf, ob die Robben auf einen oder zwei Stammbäume zurückgehen. Es ist also nicht gesichert, daß zwei verschiedene Gruppen von Landtieren unabhängig voneinander und an geographisch weit entfernten Orten ins Meer gegangen sind und sich dort zu "Kriechern" oder "Gehern" entwickelt haben. Moderne Chromosomen-Untersuchungen stützen allerdings eher eine Ein-Stamm-Theorie.

Erfolgreicher scheinen die Kriecher gewesen zu sein. Die Weltbevölkerung der Seehunde, der Kriecher, liegt bei über 16 Mio. Tieren, die der Geher, also der Ohrenrobber und Walrosse, nur bei etwa 4 Mio..

Es wäre fatal, würde man die arktischen und antarktischen Ökosysteme einer ökonomischen Ausbeutung und damit Zerstörung überlassen, da eben Fragen des biologischen Fortschritts nur dort wissenschaftlich erfaßt und rekonstruiert werden können. Teilweise haben Walfang, Robbenschlagen und Fischerei diese Möglichkeiten schon stark gestört, wenn nicht zunichte gemacht. Julian Huxley, ein britischer Zoologe, definiert Evolution so:

"Von entwicklungsgeschichtlichem Fortschritt ist dann zu sprechen, wenn ein bestimmter Typus frei von Einschränkungen und Begrenzungen ist und die Möglichkeit zu weiteren adaptierten Verbesserungen in sich trägt."

Menschlicher Einfluß auf ein autarkes Ökosystem beschränkt aber die Entwicklung und somit die Freiheit, sich optimal anzupassen.

2.3 Robben

Aufgrund ihrer langen Evolution sind Robben in besonderer Weise an das Leben im Meer angepaßte Säugetiere. Durch den häufigen Wechsel von Tauchen und Wiederauftauchen haben sie sich physiologisch gut an die unterschiedlichen Druckverhältnisse angepaßt. Vor dem Tauchgang atmen die Robben – anders als der Mensch – aus. Im Kehlkopfbereich haben alle Robben ein zweites "Verschlußsystem", das dafür sorgt, daß in großer Wassertiefe beim Fang der Beute durch den Druck kein Wasser ins Körperinnere einer Robbe gelangen kann. Erst nach dem Schließen des Mauls können die Robben ihre Beute verschlucken. Die einzelnen Robbenarten sind Nahrungsspezialisten, die auf ihren langen Tauchgängen Krill, Fische, Schnecken oder Tintenfische zu ihrer Beute machen.

Im Verhältnis zu ihrem Körpergewicht haben Robben wesentlich mehr Blut als ein Mensch, überdies besitzt dieses Blut mehr rote Blutkörperchen, so daß es eine hohe Sauerstoff-Bindekapazität aufweist, die es den Tieren erlaubt, ungefähr eine Stunde lang unter Wasser zu bleiben. Ist der Sauerstoff in der Muskulatur aufgebraucht, so kann die Robbe sich dennoch unter anaeroben Bedingungen fortbewegen.

Während die Robben an Land nichts zu befürchten haben, sind es in den antarktischen und subantarktischen Gewässern vor allem Schwertwale, die in großen und kleinen Schulen auftauchen und auf Robben- oder Pinguinjagd gehen. Viele Verletzungen, die man an Land bei allen Robbenarten findet, gehen aber auch auf Kämpfe mit Artgenossen zurück.

In den letzten Jahren konnte man darüber hinaus beobachten, daß fast alle an Land angetroffenen Robben entzündete, tränende Augen hatten. Es erscheint durchaus möglich, daß dies erste Schäden durch den Ozonabbau über der Antarktis sind, und die verstärkte UV-Strahlung, der die Robben einige Monate lang ausgesetzt sind, diese Augenschäden hervorruft.

- Krabbenfresserrobben

Sie gelten als pelagische Bewohner des Packeises und gehen nicht einmal zum Gebären oder Fellwechsel an Land. Als einzige Robbenart der Antarktis verbringen sie ihr ganzes Leben im Wasser oder auf dem Eis, d.h. sie bilden auch keine Kolonien. Häufig sieht man auf Eisschollen eine Robbenmutter mit ihrem Jungen, das bereits nach vier Wochen Stillzeit fast die Größe der Mutter erreicht.

Krabbenfresserrobben sind auf Krill als Nahrung spezialisiert, ihre Zahnreihen sind so angeordnet, daß sie wie ein Sieb wirken, wenn sie Robbe mit weit geöffnetem Maul in einen Krillschwarm stößt, das Maul schließt und das Wasser durch die Zähne auspreßt. Aufgrund der ausschließlichen Lebensweise im Eis wissen wir erst wenig über die Krabbenfresserrobbe.

- Weddellrobben

Weddellrobben sind wie die Krabbenfresser überwiegend Einzelgänger, bilden also auch keine größeren Kolonien. Zum Gebären und zum Fellwechsel kommt die Weddellrobbe für 2–3 Monate an Land. Sie hat einen katzenähnlichen Kopf und ein Fell, das im Laufe der Jahre immer heller wird. Seit einigen Jahren kann man Robben mit kleinen, implantierten Sendern ausstatten, die es ermöglichen, das Verhalten und Wanderungen von Robben detailliert zu registrieren.

Weddellrobben sind Tauchkünstler, sie können bis zu 70 Minuten unter Wasser bleiben und bis zu 700 m tief tauchen. Normalerweise finden sie ihre Nahrung zwischen 100 und 400 m Tiefe, und nur selten nutzen sie ihre maximal mögliche Tauchzeit aus, da sie gewöhnlich nur 20-30minütige Tauchgänge unternehmen. Nach einem langen und weiten Tauchgang unter dem Eis finden die Weddellrobben erstaunlich zielsicher ihr Atemloch wieder. Die im Packeis lebenswichtigen Atemlöcher werden mit den Krallen und Zähnen eisfrei gehalten. Dadurch nutzen sich die Zähne so stark ab, daß die Robbe eines Tages nicht mehr in der Lage ist ihr Loch freizuhalten, damit ist ihr Schicksal besiegelt.

Auf eine männliche Weddellrobbe entfallen ca. 10 weibliche Tiere. Diese werden kurz nach der Geburt des Welpen wieder begattet, dann geht man wieder getrennte Wege. Da die Tragzeit bei den meisten Robben ca. 9 Monate beträgt, wandert das befruchtete Ei erst mit einer Verzögerung von gut zwei Monaten in die Gebärmutter und beginnt erst dann sich zu entwickeln. Damit ist sichergestellt, daß die Jungen erst zu einer bestimmten Zeit im antarktischen Frühjahr meist an den gleichen Wurfplätzen zur Welt kommen.

- Seeleoparden

Seeleoparden sind ebenfalls Einzelgänger. Die Weibchen sind mit 3,6 m Länge etwas größer als die Männchen. Die Seeleoparden haben ein silbergraues Fell und einen langen, reptilienartigen Kopf mit einem ausgesprochenen Raubtiergebiß. Der Seeleopard lauert vor allem vor Pinguin-Kolonien auf Beute, ein gesunder Pinguin hat aber bei einer Geschwindigkeit von fast 40 km/h unter Wasser durchaus eine Chance, dem Angriff zu entkommen. Einen gefangenen Pinguin schlägt der Seeleopard so lange auf die Wasseroberfläche, bis sich die Haut mit dem Federkleid vom Körper löst und beim Fressen nicht mehr stört. Oft sieht man am Strand als Rest einer solchen Mahlzeit angeschwemmte Federbälge von Pinguinen. Ein Seeleopard hat durchaus einen täglichen Bedarf von mehreren Pinguinen.

- Pelzrobben

Pelzrobben gehören zu den Ohrenrobben, die kleinen Ohrmuscheln sind gut zu sehen. Im Wasser sind die Pelzrobben die Wendigsten und Schnellsten aller Robbenarten, sie tauchen aber selten tiefer als 70 m. Dadurch, daß sie zu den "Gehern" gehören, können sie sich an Land mit Hilfe ihrer Extremitäten gut aufstützen, fortbewegen und sogar klettern.

Im antarktischen Frühjahr kommen die Pelzrobben-Bullen als erste von ihren langen Wanderungen aus wärmeren Gewässern zu ihren Liegeplätzen zurück und sichern sich ein Territorium. Er beherrscht sein kleines Territorium mit drei bis acht Weibchen und verteidigt beides mit vehementen Angriffen gegen jeden Eindringling. Kommen etwas später die Weibchen irgendwo an Land, werden sie dort vom regierenden Haremsbullen in sein Territorium eingegliedert. Die sich bildende Familie beruht also auf den Zufallsbegegnungen des jeweiligen Jahres.

Wenige Tage, manchmal wenige Stunden nach ihrer Ankunft am Strand, bringen die Weibchen ihr Junges zur Welt, eine Woche später werden sie wieder begattet. Die Welpen haben ein wolliges, schwarzbraunes Fell. Die Pelzrobbenmutter verläßt immer wieder für einige Tage den Wurfplatz, um für Nahrung zu sorgen. Alle paar Tage wird der Welpen mit fettreicher Milch versorgt, so daß er innerhalb weniger Wochen sein Gewicht vervielfacht. Die Welpen werden von der Mutter am Geruch erkannt. Wenn ein Muttertier umkommt, würde der Welpen nicht von einem anderen Tier übernommen und versorgt werden. Manchmal trifft man an einem Wurfplatz einen hungrigen, kläglich rufenden Welpen, der nach seiner Mutter sucht, ohne die er leider keine Überlebenschance hat. Die Welpen werden etwa vier Monate lang gesäugt, dann beginnt ihre Selbständigkeit.

Die Bullen sind etwa achtmal so schwer wie die Weibchen, die ca. 40 kg auf die Waage bringen. Bullen wie Weibchen werden mit drei bis vier Jahren geschlechtsreif, ein Haremsbulle hat aber frühestens im Alter von acht Jahren die Erfahrung, erfolgreich ein Territorium zu sichern und eine Anzahl Weibchen zu erobern. Oft muß man feststellen, daß eine Pelzrobbenfamilie mit 5–6 Weibchen nur 2–3 Welpen hat. Dieser Umstand ist zurückzuführen auf die Tatsache, daß der Haremsbulle bei Auseinandersetzungen in der eigenen Familie oder bei Angriffen von außen oft die kleinen Welpen übersieht und sie verletzt oder gar erdrückt.

- See-Elefanten

See-Elefanten bzw. Elefantenrobben sind die größte Robbenart überhaupt. Ausgewachsene Bullen können über 6 m lang und bis zu 4 t schwer werden, die Weibchen sind bedeutend kleiner. Den Jungbullen wächst ab dem vierten Lebensjahr die typische Rüsselnase, aber erst ab dem zehnten Lebensjahr sind sie stark genug, einen Harem zu erobern und zu behalten.

Im Frühjahr kommen zunächst die Bullen an die Strände der Wurfplätze und stecken ihre Territorien ab. Die weiblichen See-Elefanten kommen etwas später an Land, gebären ihr Junges und werden wenige Tage später wieder begattet. Knapp zwei Monate lang werden die Jungen gesäugt, wobei diese in wenigen Wochen ihr Gewicht vervielfachen, während die Mutter die Hälfte ihres Gewichtes verliert, da sie während der Stillzeit nicht – wie z.B. die Pelzrobben – zur Nahrungsaufnahme ins Wasser geht.

Nach der Stillzeit werden die Jungtiere sich selbst überlassen, sie bleiben noch etwa weitere zwei Monate in "Kindergärten" zusammen, leben von den angesammelten Fettreserven und gehen dann selbständig auf Jagd. Die weiblichen Tiere gehen nach der Stillzeit für einige Wochen wieder an ihren Wurfplatz zurück.

Ab Dezember gibt es keine ernsthaften Kämpfe mehr um Territorien oder Haremsdamen. Die See-Elefanten liegen – meist nach Alter und Geschlecht getrennt – am Strand und warten auf das Ende des Fellwechsels. Das Fell hängt vielfach in Fetzen an den unförmig wirkenden Robbenkörpern. Mit dem Haarkleid wird bei den See-Elefanten gleichzeitig auch die Epidermis, die Oberhaut, abgestoßen.



Für die See-Elefanten ist jetzt Fastenzeit, sie gehen nur ungern ins Wasser – es sei denn, sie können sich an Felsen im Flachwasserbereich alte Hautfetzen abrubbeln. Lediglich junge Bullen messen im seichten Wasser ihre Kräfte, indem sie ihre Hälse aneinander schlagen und versuchen, sich gegenseitig unter Wasser zu drücken. Es gibt erbitterte Kämpfe um Territorien, die oft mit dem Tod eines oder gar beider Kontrahenten enden.

Wenn die See-Elefanten dicht gedrängt in den Kolonien liegen, gibt es oft Unruhe, wenn ein Tier einen neuen Platz sucht. Seiner hierarchischen Stellung in der Gruppe entsprechend quetscht es sich an einer bestimmten Stelle zwischen bereits ruhende Tiere und schafft sich rücksichtslos Platz.

Dennoch wirken die Elefantenrobben an Land phlegmatisch, ihre herausragenden Fähigkeiten zeigen sie erst unter Wasser. Den größeren Teil des Jahres verbringen die See-Elefanten im Meer, meist tief tauchend, weil sie in großer Tiefe Schwertwalen aus dem Weg gehen. Dabei erbringen die See-Elefanten erstaunliche Leistungen. Sie wurden schon in 2.000 m Tiefe beobachtet, wo sie reichlich Nahrung, Riesenschnecken und Tintenfische erbeuteten.

Inzwischen konnten durch implantierte Meßgeräte und Sender viele Daten erhoben werden. Es ist fast unglaublich, wie diese Robbenart den häufigen extremen Druckwechsel physiologisch überhaupt überlebt. Ein See-Elefant ist z.B. innerhalb von 18 Minuten in 1.375 m Tiefe abgetaucht, auf Jagd gegangen und ist in der gleichen Zeitspanne wieder aufgetaucht, um zu atmen und nach wenigen Minuten wieder in großer Tiefe zu verschwinden. Bei einem solchen Tauchgang kann die Elefantenrobbe ihre Herzfrequenz von 80 auf 4 Schläge in der Minute reduzieren, d.h. sie taucht quasi im Schlaf, um Energie und Sauerstoff zu sparen.

2.4 Wale

Von den ca. 100 Walarten und Unterarten suchen nur etwa 20 zeitweilig antarktische Gewässer auf, noch weniger Arten sind in den Gewässern um die Antarktische Halbinsel anzutreffen. Dies sind vor allem Buckelwale, Finnwale und Schwertwale.

Im Südwinter leben die Walarten, die den Südsommer krillfressend innerhalb der antarktischen Konvergenz verbringen, im wärmeren Gewässern, wo sie sich auch paaren und ihre Jungen zur Welt bringen. In der kurzen Sommerperiode tanken diese Wale dann in der Antarktis ca. 90% der gesamten Nahrungsmenge eines Jahres. In den Winterquartieren leben die Wale von den in der Antarktis angesetzten Fettreserven, müssen aber zur Aufrechterhaltung ihres Stoffwechselumsatzes noch ein wenig auf Nahrungssuche gehen. Nach der langen Fastenzeit im Norden kehren sie dann im antarktischen Frühsommer ziemlich abgemagert und getrennt nach Art, Alter und Geschlecht nach und nach wieder in die Antarktis zurück. Vielfach haben sie während des Winters die Hälfte ihres Gewichtes verloren. Das gilt vor allem für die weiblichen Tiere, die ein Junges zu säugen haben. Im Südpolarmeer suchen die Wale die Regionen mit erhöhtem Krillvorkommen auf.

Die einzelnen Walarten haben unterschiedliche Methoden entwickelt, wie sie den Krill in großen Mengen fangen und verwerten. Ein Buckelwal vertilgt z.B. pro Tag ca. 2 Tonnen Krill, ein Blauwal bringt es auf 3–4 Tonnen täglich. Es sind vor allem die Furchenwale, wie Blau-, Finn- oder Buckelwale, die mit einem Maul voll "Krillsuppe" ihr Gewicht um die Hälfte vergrößern können, d.h. ein Blauwal kann auf einmal 40–50 Tonnen Wasser aufnehmen, die Furchen lassen dabei eine enorme Vergrößerung der Mundhöhle zu.

Mit ihrer Zunge als Schwellkörper wird nach dem Schließen des Mauls das überschüssige Wasser durch die Barten nach außen gepreßt, der in den Barten hängengebliebene Krill kann dann verschluckt werden, beim Südkaper kann es auch Phytoplankton aufgrund der besonders feinen Barten sein, die als Sieb wirken.

Wie die Robben sind Wale gut an das Leben unter Wasser angepaßt. Sie tauchen beim Wandern alle paar Minuten auf, um zu atmen, können aber bis zu einer Stunde unter Wasser bleiben. Beim Auftauchen wechseln sie in einem Atemzug ca. 90% ihrer Luft in der Lunge. Das Ausatmen geschieht mit hohem Druck, der dabei erzeugte "Blas" ist das Merkmal jeder Walart, da dieser bei den einzelnen Walarten unterschiedliche Formen aufweist. Der hohe, an das Myoglobin im Blut gebundene Sauerstoffvorrat ist Voraussetzung für die langen Tauchgänge.

- Bartenwale

Zu den Vertretern der Bartenwale zählen beispielsweise der Blauwal, Finnwal, Zwergwal und Buckelwal.

Die meisten Bartenwale wandern und fressen in losen Verbänden von wenigen Tieren und bringen ihre Kälber im Winterquartier zur Welt. Alle Walkälber sind bei ihrer Geburt schon relativ groß. Die Kälber nehmen aufgrund der äußerst fettreichen Milch (bis zu 50% Fett und 12% Eiweiß), die das Muttertier mit hohem Druck in das Maul der Kälber spritzt, schnell zu. Die meisten Wale sind bereits im Alter von drei Jahren geschlechtsreif.

Die Blauwale sind mit bis zu 30 Metern Länge und einem Gewicht von 90 bis 125 Tonnen die größten Wale. Ihre Farbe ist ein geflecktes bläuliches Grau, der Körper ist lang und stromlinienförmig. Die 30 cm hohe Rückenflosse variiert in ihrer Form und sitzt sehr weit hinten auf dem Rücken.

Ihr Lebensraum sind die Weltmeere, in denen sie sich küstenfern im Freiwasser wandernd aufhalten. Sie sind eher Einzelgänger, manchmal trifft man sie aber auch in Paaren an und in den Nahrungsgründen auch in größeren Gruppen. Die Wale scheinen bei ihrer Nahrungssuche große Entfernungen zurückzulegen, doch kehren sie in aufeinanderfolgenden Jahren in das Gebiet zurück. Ihre Nahrung besteht aus verschiedenen Krillarten. Ein durchschnittliches Tier frißt im Sommer etwa 4 Tonnen Krill pro Tag. Beim Fressen können die Blauwale ihr Gesamtvolumen um das Sechsfache vergrößern. Bei totaler Ausdehnung vermag der Sack eines 30 Meter langen Blauwals fast 100 Tonnen Wasser und Nahrung aufzunehmen.

Die Blauwal-Kühe werden mit ungefähr 10 Jahren geschlechtsreif und gebären alle 2 bis 3 Jahre ein Kalb. Die Tragzeit dauert etwa 12 Monate, die anschließende Säugezeit 8 Monate. Hierbei nimmt das Kalb täglich mehr als 190 Liter Milch auf und stündlich 3,6 Kilogramm an Gewicht zu; das entspricht etwa 87 kg/Tag. Während dieser Säugezeit wächst das Jungtier von 2 Tonnen und 7 Metern Länge auf 50 Tonnen und 15 Metern Länge.

Ihr Bestand wird weltweit auf etwa 14.000 Exemplare geschätzt, 10.500 leben in südlichen Ozeanen, 3.000 im Nordpazifik und etwa 500 im nordwestlichen Atlantik. Seit 1966 stehen die Blauwale offiziell unter Schutz.

Die Finnwale sind mit einer Länge von bis zu 27 Metern und etwa 50 Tonnen Gewicht die zweitgrößten Wale nach den Blauwalen. Sie sind von langer, schlanker Gestalt mit einem schmalen, v-förmigen Kopf und zählen zu den schnellen Schwimmern. Ihre geschätzte Geschwindigkeit liegt bei 30 km/h. Der Rücken ist dunkel, während der untere Teil ihres Körpers weiß ist, ebenso wie die rechte Unterlippe und die rechten vorderen Barten. Diese sind bis zu 60 Zentimeter lang, und ihre Anzahl schwankt zwischen 260 und 480, die meisten Tiere haben 350 bis 400 Barten pro Seite. Ihre Rückenflosse ist bis zu 70 cm lang und sichelförmig.

Nach einer Tragzeit von 11 bis 12 Monaten gebären Finnwale im offenen Meer. Ein Kalb bringt es bei der Geburt bereits auf ein Gewicht von etwa 2 Tonnen bei einer Länge von 6 Metern. Durch die fettreiche Milch nimmt das Kalb über 50 kg pro Tag an Gewicht zu. Die Säugezeit beträgt ungefähr 7 Monate, bevor das Kalb entwöhnt wird.

Die Finnwale kommen in allen Weltmeeren vor, bevorzugen jedoch tiefes Wasser. Im Frühjahr und Sommer ziehen sie zur Nahrungsaufnahme in kältere, im Herbst und Winter zum Kalben und zur Paarung in wärmere Gewässer. Zu ihrer Nahrung zählt ein breites Spektrum von Fischen, unter anderem Sandaal, Hering, Dorsch und Krill. Die Wale ziehen in Schulen von gewöhnlich 6 oder 7 Tieren umher, werden aber auch oft einzeln oder zu zweit beobachtet. Häufig machen Finnwale tagsüber mehrere ausgedehnte Tauchgänge und verbringen nachts mehr Zeit an der Wasseroberfläche. Sie produzieren laute niederfrequente Töne, die mit 20Hz an der Untergrenze des menschlichen Hörvermögens liegen.

Die gesamte weltweite Population wird auf 100.000 Tiere geschätzt, wobei die meisten Tiere in den südlichen Ozeanen leben.

Zwergwale sind mit durchschnittlich 8 Metern Länge und 7 Tonnen Gewicht die kleinsten Wale. Gut zu erkennen sind sie vor allem an einem hellen Fleck auf der Flosse, ihre übrige Rückenfläche ist grau bis schwarz und wird an den Flanken heller. Die Bauchfläche eines Zwergwals sowie seine Brustflossen sind weiß, die Unterseite seiner Fluke ist hellgrau. Im Verhältnis zur Körpergröße haben Zwergwale die größte Rückenflosse aller Bartenwale.

Ihre Körper sind stromlinienförmig geformt mit einem schmalen, zugespitzten Kopf. Sie haben zwischen 230 und 360 Barten, die in der südlichen Hemisphäre weiß bis dunkelgrau und sonst gelblich sind. Die Barten erreichen etwa eine Länge von 30 bis 55 Zentimeter.

Walforscher haben herausgefunden, daß Zwergwale individuelle Narben- und Farbmuster auf ihrem Rücken oder auch einzigartig geformte Rückenflossen haben, und daß diese Individuen mehrere abgeschlossene, aber aneinandergrenzende Sommerreviere besetzen. Zwergwale können Geschwindigkeiten bis zu 27 km/h erreichen, die normale Schwimmleistung liegt bei 8 bis 11 km/h. Ihre Tauchgänge dauern normalerweise 3 bis 8 Minuten, dennoch können sie im Notfall bis zu 20 Minuten unter Wasser bleiben. Nach einer Tragzeit von 10 bis 11 Monaten gebärt die Zwergwal-Kuh ein Kalb mit einer Länge von 2,5 Metern. Es folgt eine Saugzeit des Jungtieres von höchstens 6 Monaten. Die Kühe können alle 1 bis 2 Jahre gebären.

Zwergwale leben in den Weltmeeren bis zur Eisgrenze, die meisten Tiere leben jedoch bevorzugt in den kälteren Gewässern. Zwergwale sind überwiegend Einzelgänger, manchmal ziehen sie aber auch in Gruppen von 2 bis 3 Tieren umher. Größere Gruppierungen bilden sich nur in den saisonalen Nahrungsgründen. Sie ernähren sich hauptsächlich von Krill und kleinen Schwarmfischen. Zwergwale zählen zu den "Schlingern", die manchmal auch zur Nahrungsaufnahme aus dem Wasser springen.

Nach heutigen Schätzungen beläuft sich ihr Bestand in der südlichen Hemisphäre auf 600.000 Tiere, und die Schätzung für den Nordatlantik geht von 68.000 Tieren aus. Ihr Bestand ist gefährdet.

Der Buckelwal, der häufig vor einem Tieftauchgang seine Fluke zeigt, erreicht eine Länge von ca. 20 Metern bei einem Gewicht bis zu 45 Tonnen. Sein schwarzer, auf der Brustflosse sowie der Unterseite der Fluke unterschiedlich weißgefleckter Körper ist robust und verschmälert sich rasch hinter der Rückenflosse. Die flügelähnlichen Brustflossen erreichen eine Länge von bis zu einem Drittel seiner Körperlänge. Der Kopf ist abgeflacht und mit Buckeln unterschiedlicher Größe besetzt.

In den Nahrungsgründen wurden Buckelwale in großen Gruppen von 200 und mehr Tieren beobachtet. In den Paarungsgebieten besteht die einzige längerfristige Gruppierung aus der Kuh und dem Kalb, die manchmal noch von einem dritten Tier begleitet wird. Meistens handelt es sich dabei um Männchen, die warten, daß das Weibchen wieder befruchtungsfähig wird.

Buckelwale ernähren sich überwiegend von Schwarmfischen und Krebstieren. In den Mägen einiger Tiere wurden auch Vögel gefunden, die wahrscheinlich beim Hochspringen mit dem offenen Maul mitverschluckt wurden. Buckelwale konzentrieren ihre Nahrung, indem sie sie mit Netzen oder Wolken von Luftblasen umgeben.

Die Geburten der Kälber finden wahrscheinlich kurz vor der Ankunft in den winterlichen Paarungsrevieren, also etwa im November im östlichen Pazifik, statt. Die Buckelwal-Kühe gebären nach australischen Studien alle 2 bis 3 Jahre, während hawaiischen Studien zufolge die Weibchen in drei aufeinanderfolgenden Jahren jeweils neue Kälber bei sich hatten. Die Tragzeit beträgt 11 bis 12 Monate, und die Neugeborenen sind bei der Geburt etwa 4,5 Meter lang und wiegen 1,5 Tonnen. Ihre Säugezeit beträgt manchmal länger als ein Jahr.

Weltweit existieren ungefähr 12.000 bis 13.000 Exemplare, die sich im Nordatlantik und im nordöstlichen Pazifik aufhalten. Als gefährdete Art sind Buckelwale seit 1966 überall geschützt.

Die melodischen Gesänge der männlichen Buckelwale, die durch die Tiefen der tropischen Meere hallen gelten als die längsten und kompliziertesten Gesänge im Tierreich.

- Zahnwale

Es gibt sechs Gruppen von Zahnwalen und Delphinen, die in der Antarktis gesichtet wurden. Sie sind meist kleiner als die Bartenwale, wobei der Pottwal eine Ausnahme macht. Zur Gruppe der Zahnwale zählen neben dem Pottwal auch der Entenwal, der Schwertwal und die Delphine.

Besondere Merkmale des Pottwals sind sein großer, eckiger Kopf, die niedrige hügelartige oder dreieckige Rückenflosse und sein buschiger Blas, der aufgrund des zur Seite verschobenen S-förmigen Blasloches schräg nach vorn und nach links gerichtet ist.

Die Männchen können länger als 18 Meter werden, im Durchschnitt erreichen sie gut 15 Meter, wobei die Weibchen selten größer als 11 Meter werden. Ihr Gewicht liegt bei etwa 58 Tonnen. Der Kopf des Pottwals macht ein Viertel bis ein Drittel seiner Gesamtlänge aus, während der Rückenbuckel bzw. die Rückenflosse seines massiven Körpers relativ niedrig ist. Von der Rückenflosse bis zur Schwanzfluke zieht sich eine Reihe von Buckeln oder Zacken. Die Fluke selbst hat die Form von zwei aneinanderliegenden rechtwinkligen Dreiecken, die an der Spitze leicht abgerundet und in der Mitte tief eingekerbt sind.

Die Körper von Pottwalen sind dunkelbraun bis dunkelgrau, der Bauch, das Gebiet um die Mundwinkel sowie die Stirnseite seines Kopfes sind oft hellgrau bis weiß. Die Unterseiten der Brustflossen sowie der Fluke variieren in ihrer Farbe von braun bis grau.

Die Tragzeit dauert 15 Monate. Alle 4 bis 5 Jahre wird ein Jungtier geboren, das ungefähr 2 Jahre saugt. Die Kälber sind bei der Geburt 3,5 bis 4,5 Meter lang und haben eine bräunlich-graue Färbung. Erst in den folgenden Lebensmonaten werden sie allmählich dunkler.

Pottwale sind sehr scheu und meiden Schiffe. Meist tauchen sie in großer Tiefe um 1.000 Meter. Ein solcher Tauchgang kann bis zu 90 Minuten dauern. Wale, die sich in Tiefseekabeln verfangen haben, geben Hinweis darauf, daß Pottwale bis in 1.140 Metern Tiefe vorstoßen. Gelegentlich können sie sogar bis zu 3.000 Meter Tiefe erreichen. Wenn sie dann wieder an die Oberfläche kommen, blasen sie teilweise mehr als 50mal, bevor sie wieder abtauchen.

Sie leben im Freiwasser der Weltmeere vom Äquator bis zum Rand des Polareises, wobei nur die ausgewachsenen Pottwal-Bullen in die antarktischen Gewässer kommen. Ihre Hauptbestände befinden sich in tropischen Meeren, wo sie in Gruppen von Weibchen, Jungen und halbwüchsigen Walen mit einem oder mehreren Männchen vorkommen. Man schätzt die Zahl der in allen Meeren lebenden Tiere auf 730.000, wovon 410.000 auf die südliche Hemisphäre entfallen.

Die häufiger in antarktischen Gewässern vorkommenden Schwertwale (Orcas) gehören zu den Delphinen. Sie sind das ganze Jahr über am Rande des Packeises anzutreffen, da sie dort auf Millionen von Pinguinen und Robben treffen. Sie zählen aber auch zu den am weitesten verbreiteten Walen, die in allen Ozeanen gesichtet werden. Im 18. Jahrhundert gaben spanische Walfänger ihnen den Namen "Walmörder", nachdem sie beobachtet hatten, wie Schwertwale in Gruppen jagten, Bartenwale überwältigten und sich dann über diese hermachten.

Die männlichen Schwertwale werden im Durchschnitt 7 bis knapp 10 Meter lang, während die Weibchen eine Länge von 6 bis 8,5 Meter erreichen. Ihr Gewicht liegt bei 8 Tonnen. Ihr Körper ist von robuster Gestalt, mit einem konischen Kopf. Schwertwale verfügen über ein Gebiß von 10 bis 13 Paar Zähnen.

Auffällig sind auch ihre große Rückenflosse, die in ihrer Form variiert sowie die großen, ruderförmige Brustflossen, die beim Männchen etwa 3mal größer sind als beim Weibchen. Beim männlichen Schwertwal ist die Rückenflosse etwa 1,8 Meter lang und aufrecht, bei den weiblichen Tieren und den heranwachsenden Männchen bis zu 60 Zentimeter lang und sichelförmig. Zu den besonderen Merkmalen der Schwertwale zählen auch der weiße Augenfleck, der hinter und über dem Auge liegt, die weißen Flanken sowie der weiße Bauch, die sich deutlich gegenüber dem übrigen, glänzend schwarzen Körper absetzen.

Die Tragzeit der Orcas beträgt 14 Monate. Die Kälber sind bei der Geburt gut 2 Meter lang und etwa 200 Kilogramm schwer. Sie haben keinen Sattelfleck, und der Bauch sowie der Augenfleck sind während der ersten Lebensmonate rosa-orange oder gelb-braun. Ihre Saugzeit beträgt mindestens 1 Jahr, manchmal auch 2 Jahre. Im nordwestlichen Pazifik gebären die Kühe im Durchschnitt alle 10 Jahre ein Kalb, einige aber auch schon nach 3 Jahren.

Schwertwale leben in den Weltmeeren, besonders in kühleren, küstennahen Gewässern, aber auch im Freiwasser. Sie ernähren sich von Fischen, marinen Säugetieren, Vögeln oder auch Schildkröten. Schwertwale ziehen in Schulen von 5 bis 20 oder 50 Tieren umher. Es handelt sich dabei um dauerhafte, feste Gruppen, die aus Männchen, Weibchen und Jungtieren bestehen. Jede Schule hat ihren eigenen Dialekt und ihr eigenes, besonderes Lautinventar. Manchmal vereinen sich auch Gruppen zu noch größeren Schulen und ziehen für einige Stunden oder Tage mit mehr als 100 Walen durch die Gewässer. Die Reisegeschwindigkeit der einzelnen Schulen liegt bei 5,5 bis 7,5 km/h, während die in Großgruppen bei etwa 9 bis 11 km/h liegt. Die Höchstgeschwindigkeit haben Schwertwale bei 56 km/h erreicht. Um ganz und gar aus dem Wasser herauszuspringen, muß ein Schwertwal eine Ausgangsgeschwindigkeit von 36 km/h erreichen. Ihr Gesamtbestand ist nicht bekannt.

Delphine werden bis zu 2,5 Meter lang. Ihr Körper ist schlank mit deutlich abgesetztem Schnabel und großer, gebogener Rückenflosse. Im Ober- und Unterkiefer verfügt ein Delphin über je 40 bis 55 Paar kleine, scharf zugespitzte Zähne. Seine besonderen Merkmale sind das Zickzackmuster auf den Seiten, wobei der vordere Teil gelbbraun oder braun und der hintere Teil grau ist. Die über diesem Muster liegende schwarze Kappe ist auf der Höhe der Rückenflosse zu einer Spitze ausgezogen und bildet so einen v-förmigen Sattel.

Diese Art inspirierte schon Aristoteles und die alten Griechen. Und immer noch reiten die Delphine auf den Bugwellen der Schiffe, vorzugsweise in gemäßigten und tropischen Gewässern.

Die Schulen der Delphine bestehen aus vierzig bis mehreren tausend Tieren. Sie sind so erpicht auf das Wellenreiten, daß sie oft von weit her auf die Schiffe zukommen und diesen dann sehr lange folgen. Einige Wissenschaftler vermuten, daß dieses Verhalten ursprünglich aus dem heute noch zu beobachtenden Bugwellenreiten der großen Bartenwale herzuleiten ist.

Delphine ernähren sich von verschiedenen Fische wie Stint, Anglerfisch, Sardinen oder Hering. Ein Delphin-Weibchen trägt ihr Kalb 10 bis 11 Monate und kann jedes Jahr ein Kalb gebären. Die Saugzeit nach der Geburt beträgt 4 Monate.

In den antarktischen Gewässern sind die Delphine nur mit einer Gruppe vertreten – mit dem Stundenglas-Delphin. Das schwarzweiß gezeichnete Tier wird bis zu 2 Meter lang und lebt in Gruppen zwischen 6 und 40 Exemplaren.

Ungefähre Bestände an Robben und Walen im Südpolarmeer

		<u>Bestand</u>
<u>ROBBEN</u>		
Krabbenfresserrobbe	<i>Lobodon carcinophagus</i>	15 Mio.
Antarktischer Seebär	<i>Arctocephalus gazella</i>	1,1 Mio.
Südl. See-Elefant	<i>Mirounga leonina</i>	800.000
Weddellrobbe	<i>Leptomychotes weddelli</i>	750.000
Seeleopard	<i>Hydrurga leptonyx</i>	220.000
 <u>WALE</u>		
Zwergwal	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	325.000 max.
Finnwal	<i>Balaenoptera physalus</i>	85.000
Pottwal	<i>Physeter catodon</i>	70.000
Seiwal	<i>Balaenoptera borealis</i>	40.000
Buckelwal	<i>Megaptera novaengliae</i>	20.000
Blauwal	<i>Balaenoptera musculus</i>	2.000
Schwertwal	<i>Orcinus orca</i>	?

2.5 Mißbrauch eines Ökosystems – das Schicksal der Pelzrobben

Grundlegende Naturgesetze über Ökosysteme und ihre Veränderungen kann man am leichtesten in einfachen, vom Menschen unberührten Lebensgemeinschaften finden. Die Antarktische Halbinsel und die vorgelagerte Inselwelt bieten hierzu das beste Anschauungsmaterial. Hier können Evolutionsprozesse unmittelbar beobachtet werden. So sollten die Eingriffe des Menschen in dieses antarktische Ökosystem nicht nur unter ökonomischen, sondern auch unter ökologischen Gesichtspunkten betrachtet werden.

Während in der Arktis der Walfang bereits in den 1860er Jahren wegen Unergiebigkeit eingestellt wurde und der Robbenfang in den 1960er Jahren einen letzten Boom erlebte, begannen die Erforschung und das "Abernten" der Tierpopulationen in der Antarktis zu Ende des 18. Jahrhunderts.

Seit Vasco da Gama (1497) pflegten europäische Seefahrer ihre Frischfleischbestände durch Jagd auf Pelzrobben an den Küsten Südafrikas aufzufüllen, wenngleich das tranige Robbenfleisch bei Matrosen wenig Begeisterung auslöste. Im Jahre 1515 kam eine erste Schiffsladung von Robbenfellen auf dem Markt von Sevilla, eine spanische Expedition hatte die Robben im Bereich nördlich des La Plata geschlagen. Bis heute besitzt Uruguay in dieser Region eine Pelzrobbenindustrie, die sich seither durch frühe Fangbeschränkungen, Fanglizenzen und Schonzeiten auszeichnet.

James Weddell erkannte bereits 1824 die Bedeutung und Vorteile dieses Bewirtschaftungssystems, ohne daß es jedoch für die Antarktis bzw. Subantarktis übernommen wurde. Der "Tran-Boom" in Europa ließ dann vor Südafrika um 1600 einen bescheidenen Fangbetrieb einsetzen; so rüsteten zwei niederländische Kaufleute zwei Schiffe zum Robbenfang aus, die ca. 45.000 "Seewölfe", wie man die Pelzrobben nannte, schlugen und ca. 500 Faß Robbentran heimbrachten. Schon bald war die Pelztierjagd nicht mehr lohnend, da die Robbenpopulation zu stark dezimiert worden waren.

In der Folgezeit operierten nur noch gelegentlich französische, britische oder amerikanische Robbenschläger oder Walfänger an den südafrikanischen Küstenregionen, um z.B. Fangfahrten in südlichere Gewässer zu ergänzen. Kurz vor dem 1. Weltkrieg beteiligte sich auch das Deutsche Reich am Robbenfang, wobei man sich des Know-hows norwegischer Robbenschläger bediente.

Die Fangform, die von Norwegern, Briten, Amerikanern und anderen Nationen betrieben wurde, kann man als mobilen Robbenfang bezeichnen. Die neue Fangindustrie entwickelte sich nach 1770 und zwar im Gefolge einer südwärts gerichteten Transuche der Walfänger, die in den nördlichen und äquatorialen Breiten des Atlantik nicht mehr genug Beute fanden. Berichte von James Cooks zweiter Reise (1772/75) sorgten für eine weite Verbreitung der Kunde von riesigen Robbenvorkommen auf dem subantarktischen Inseln. Bereits 1775 wurde von einem amerikanischen Unternehmer auf den Falkland-Inseln eine Operationsbasis für eine Walfangflotte eingerichtet. Neben den Walfängern wurden auch speziell für den Robbenfang ausgerüstete Schiffe in die Subantarktis entsandt.

Bis zur Jahrhundertwende waren alle wichtigen Wurfplätze der verschiedenen Robbenpopulationen entdeckt und wurden Schauplatz rücksichtslosen Abschlachtens der Robbenherden durch konkurrierende Fangmannschaften. Wahllos wurden Bullen, Kühe und Jungtiere getötet, wobei zunächst der Tran und erst in zweiter Linie die Erbeutung von Fellen im Vordergrund stand. Eine Insel nach der anderen wurde alsbald "robbenleer" gemeldet. Die Position von bisher unentdeckten Inseln wurde möglichst lange von den Kapitänen der Fangschiffe geheimgehalten, was die geographische Erforschung der Antarktis stark behinderte.

Die Blütezeit der südlichen Pelzrobberindustrie war kurz. 1792 schlugen die Robbenfänger erstmals auf Südgeorgien zu, zehn Jahre später war dort nichts mehr zu holen. Anfang 1819 wurden die Süd-Shetland-Inseln entdeckt, 1829 beschrieb ein Besucher die Inselgruppe als robbenleer. Die später auf Robbenfelle ausgerichtete Fangindustrie wäre am Ende gewesen, hätte es nicht die lukrative Trantierjagd gegeben, die nebenbei betrieben wurde. So hielt das "*elephant-oiling*", d.h. das Abkochen von Elefantenrobben, die mobile Robbenfang-Industrie noch jahrzehntelang am Leben.

Auf Südgeorgien ging man allmählich zu einer Bewirtschaftung über, die allerdings bei einer Quote von 6.000 Tieren erst in den 1960er Jahren endgültig eingestellt wurde, zusammen mit dem Walfang. Die antarktischen Robben spielten für den Fang keine Rolle, da ihr Verbreitungsgebiet zu weit im Süden lag und sie kaum in größeren Kolonien anzutreffen waren. Die Jagd auf Einzeltiere im Packeis war aber völlig unattraktiv. So blieben Rossrobbe, Weddellrobbe und Krabbenfresserrobbe unbehelligt. Der Seeleopard hatte ohnehin zu wenig Speck und überdies ein "unmodernes" Fell. Die "higher class society" in Europa und Amerika war in hohem Maße an chinesischem Tee, Porzellan und Seide interessiert, die Chinesen hatten ein großes Verlangen nach kostbaren Pelzen, so daß sich schnell ein Dreieckshandel zwischen der Antarktis, China und Europa/Amerika entwickelte.

Trotz ständig sich erweiterndem Wissen bleibt vor allem das Packeis der Antarktis "terra incognita". Das Packeis gehört zu den größten Versteckplätzen der Erde für Tiere. In dieser sich in jedem Winter neu bildenden Packeisregion verlieren sich Millionen von Robben, das Winterpackeis verdeckt den Krill, unter den sommerlichen Eisflächen verstecken sich die Wale.

Im Laufe der letzten drei Jahrhunderte haben die abgelegenen antarktischen Gewässer und Küstenregionen zweimal klassische Beispiele von Mißwirtschaft erfahren, zuerst das Robbenschlagen, dann den kommerziellen Walfang. 1959 wurden in der Hochkonjunkturphase des Walfangs 37.000 Wale im Südpolarmeer gefangen. Zwischen der früheren Robbenindustrie und dem modernen Walfang liegt jedoch ein gewaltiger Unterschied: Während man bei der Robbenindustrie weitgehend in Unkenntnis handelte und nichts von vernetzten Ökosystemen wußte, war die Walfangindustrie seit Jahren wissenschaftlich begleitet und beraten worden, aus kurzsichtiger Profitgier wurden aber alle wissenschaftlichen Erkenntnisse und Warnungen ignoriert. Die Antarktis-Biologen hatten längst erkannt, daß die Grundeinheit für das Management der Erdressourcen nicht die Einzelelemente sind wie Energie, Fisch, Krill oder Robben, sondern Gesamteinheiten, Ökosysteme, die erforschbaren Gesetzen gehorchen und nicht der Profitorientierung gewissenloser Ausbeuter.

Die antarktischen Gewässer sind besonders reich an Phytoplankton, Zooplankton und einer sich darauf aufbauenden Nahrungskette. Alljährlich erfahren die Tiere der Antarktis Gegensätze von Nahrungsüberfluß und Hungersnot. Das gesamte Biosystem muß in nur wenigen Monaten die Energie tanken, die es zum Überleben während des langen südlichen Winters benötigt.

2.6 Fische

Der Fischreichtum der Antarktis ist – analog zur Arktis – lange Zeit überbewertet worden, d.h. die Biomasse der Fische ist wesentlich geringer als ursprünglich angenommen, und das gilt auch für die Artenvielfalt, denn bisher wurden nur wenig mehr als 200 Fischarten entdeckt (weltweit sind ca. 25.000 Fischarten bekannt).

Im Gegensatz zu den arktischen Gewässern mit ihren schwarmbildenden Freiwasserrfischen dominieren im Südpolarmeer die Bodenfische. Rund um die Antarktis fehlt es vor allem an einem breit angelegten Schelf, der in der Arktis die entscheidenden Laichplätze für Hering, Lodde, Dorsch und Sandaal stellt.

Etwa 90% der rund um die Antarktis vorkommenden Fischarten sind endemisch, d.h. sie kommen sonst nirgendwo auf der Erde vor.

Die antarktischen Fische zeigen eine erstaunliche Anpassung an die niedrigen Wassertemperaturen. In den tieferen Wasserschichten liegen diese nahe dem Gefrierpunkt, d.h. aufgrund der Druck- und Salzverhältnisse bei ca. -2°C . Viele der antarktischen Fischarten sind durch wirksame Mechanismen vor dem Erfrieren geschützt, sterben aber auch, wenn sie in Wasser mit einer Temperatur über 0°C kommen. Ein besonderes Frostschutzmittel, Glykoprotein, verhindert ein Gefrieren des Blutes. Eisfische haben z.B. nicht einmal den sonst für alle Wirbeltiere so wichtigen Blutfarbstoff Hämoglobin und auch nur ganz wenige rote Blutkörperchen. In der Kälte der antarktischen Gewässer sind die Stoffwechselaktivitäten stark eingeschränkt, so daß z.B. der Eisfisch in dem sauerstoffhaltigen Wasser des Südpolarmeeres ohne molekularen Sauerstoff auskommen kann. Er besitzt dafür dreimal soviel Blut wie andere Knochenfische, ein ungewöhnlich großes Herz mit hoher Pumpleistung und überdimensionale Kiemen, über die er den Sauerstoff aus dem Wasser direkt aufnimmt, ihn also nicht speichern muß.

So sind die Lebensprozesse in antarktischen Gewässern verlangsamt. Hinzu kommt, daß die meisten Fischarten nur relativ wenige Eier ablegen, oft wenige hundert, während z.B. ein arktischer Dorsch mit über einer Million Eier für Nachwuchs sorgt. Die Bestände an antarktischem Eisfisch, Heringen und Kabeljau, nur insgesamt etwa ein Dutzend Fischarten ist überhaupt wirtschaftlich verwertbar, wurden in den subantarktischen Gewässern durch den Fischfang bereits stark dezimiert, bevor die Wissenschaft dazu kam, ihre Lebenszusammenhänge zu erforschen.

Auch noch sehr wenig wissen wir über die zehn-armigen Tintenfische in den antarktischen Gewässern, die für einige Tierarten wie die See-Elefanten und Pottwale als Nahrung von großer Bedeutung sind, die aber selbst mit einer Mantellänge bis zu 8 m zu den größten Räubern im Südpolarmeer gehören. Im Vergleich zum gesamten Krillverbrauch von Fischen, Walen, Robben, Pinguinen und Vögeln in einer Größenordnung von ca. 250 Mio. t im Jahr, entfallen auf die Kalmare, die mit etwa 20 Arten in der Antarktis vertreten sind, zusätzlich ca. 100 Mio. t Krill bei einer eigenen Biomasse von ca. 35 Mio. t. Noch ist nicht geklärt, welche Bedeutung die Tintenfischschwärme in der Antarktis haben.

2.7 Vögel

Von den an den Küsten der Antarktis und Subantarktis anzutreffenden Vogelarten sollen in erster Linie die kurz vorgestellt werden, die man immer wieder vom Schiff aus oder bei Landgängen beobachten kann. Im wesentlichen handelt es sich dabei um Albatrosse, Sturmvögel, Raubmöwen, Seeschwalben, Scheidenschnäbel und die Dominikanermöwe, die als einzige Möwenart in der Antarktis auch brütet. Den Pinguinen ist ein eigenes Kapitel gewidmet.

- Dominikanermöwe

Die Dominikaner- oder Kelpmöwe ist eine große weiße Möwe mit schwarzen Deckfedern auf Schwingen und Mantel und einer Flügelspannweite von etwa 127 cm. In der Nahrungsbeschaffung ist sie äußerst vielseitig – entlang der Küste lebt sie von Napfschnecken und Muscheln, die sie zwischen den Felsen im Tidebereich sucht sowie von angeschwemmten Algen. Die Möwe ernährt sich aber auch von Aas, indem sie Robbenkadaver "reinigt". Sie räubert gelegentlich in Pinguin-Kolonien und ist bei Abfallhaufen von Forschungsstationen zu finden. Oft versammeln sich Dominikanermöwen dort, wo ein Seeleopard einen Pinguin geschlagen hat, um die Reste des Pinguins abzuräumen.

Das Gelege der Kelpmöwe besteht meist aus drei Eiern, überwiegend werden auch zwei bis drei Küken aufgezogen. Diese sind schon nach wenigen Tagen in der Lage, sich blitzschnell im Gelände vor Angreifern zu verstecken, wobei ihnen ihr braun-gesprenkeltes Daunenkleid zur Tarnung dient, das farblich dem späteren Jugendgefieder ähnelt. Erst im dritten Winter bekommen die Jungvögel dann ihr adultes Gefieder. Die Nester dieser Möwenart liegen küstennah oft an der Spitze eines herausragenden Felsens, der den Möwen einen guten Überblick über ein weites Umfeld ermöglicht.

- Sturmvögel

Ein Hauptunterscheidungsmerkmal dieser ozeanischen Seevögel liegt in der Art des Schnabels, der auf dem Rücken des Oberschnabels als Nasenlöcher eine deutlich sichtbare Doppelröhre trägt, was dieser Gattung auch den Namen "Röhrennasen" eingetragen hat. Sturmvögel verbringen außer der Brutzeit ihr Leben auf dem Meer bei einer ähnlichen Lebensweise wie Albatrosse. Auch sie nutzen Aufwinde und gleiten ohne hohen Energieaufwand meist dicht über die Wellen.

In der Antarktis und Subantarktis finden sich 8 Familien von Sturmvögeln mit insgesamt 10 Arten, die beträchtliche Größenunterschiede aufweisen, wenn man z.B. den Riesensturmvogel mit 213 cm Flügelspannweite mit dem Blausturmvogel mit nur 48 cm Flügelspannweite vergleicht. Die Ausbildung der Nasenröhren erfolgte wahrscheinlich, um ausgeschiedene, wässrig-salzige Lösungen aus der Nase bei schnellem Flug von den Augen fernzuhalten, da sonst die Sicht beeinträchtigt würde.

Während einige Sturmvögel bei der Nahrungssuche eine hohe Sensibilität bzgl. des Riechens aufweisen, verlassen sich andere voll und ganz auf ihre guten Augen, wenn es darum geht, kleine Krebstiere, Fische oder Plankton an der Meeresoberfläche ausfindig zu machen. Der mittelgroße Weißkinnsturmvogel z.B. jagt mit Hilfe des Geruchssinns. Planktonalgen geben unter Streß, d.h. wenn ihnen z.B. Krill zu stark zusetzt, Dimethylsulfid ab; dieses Gas ist also auch ein Hinweis auf eine reiche Nahrungsquelle und wird von den Weißkinnsturmvögeln so genutzt. Der Geruchssinn ist vor allem bei den Sturmvögeln und Sturmschwalben gut ausgebildet, die einen weniger ausgeprägten Gesichtssinn besitzen und häufig nachts jagen. Dann ist die Wahrnehmung eines Duftteppichs über dem Ozean besonders hilfreich. Andere Vogelarten wie die Albatrosse reagieren auf Gerüche überhaupt nicht.

An Land wirken die Sturmvögel unbeholfen und tolpatschig. Ihre Füße sind mit Schwimmhäuten versehen. Man könnte sie, insbesondere die Riesensturmvögel, als "Gesundheitspolizei der antarktischen Küsten" bezeichnen. Gelegentlich betätigen sie sich aber auch als Räuber in Pinguin-Kolonien. Vor allem lebt der Riesensturmvogel an Land von Aas und von Abfällen von Schiffen, denen er ständig folgt. Vollgefressen haben sie daher häufig Schwierigkeiten beim Starten. Das Gefieder der Riesensturmvogel ist braun-weiß und wird im Laufe der Jahre immer heller, im südlichsten Verbreitungsgebiet kommen fast völlig weiße Exemplare vor.

Beide Elternteile wechseln sich bei der ca. 60 Tage dauernden Brutzeit ab. Nach dem Schlüpfen werden die Küken etwa drei Wochen lang wenigstens von einem Elternteil betreut. Die folgende Nestperiode ist mit knapp vier Monaten recht lang, in dieser Zeit werden die Küken oft allein gelassen und nur noch gelegentlich gefüttert. Etwa acht Wochen nach dem Schlüpfen haben die Küken bereits die Größe der Altvögel erreicht, bleiben aber noch weitere zwei Monate im Nest. Die Riesensturmvögel verlassen also erst spät, d.h. oft erst im Mai, ihren Brutplatz, um den antarktischen Winter auf hoher See zu verbringen.

Wie der Albatros nutzt der Riesensturmvogel die Westwind-Drift und bewegt sich zirkumpolar ostwärts. Die kleineren Arten der Sturmvögel suchen ihre Nahrung fast ausschließlich auf hoher See, unterscheiden sich aber in ihrem Habitus, ihrer Größe und ihrer Verbreitung beträchtlich. Es sind dies der Silbersturmvogel als Pendant zum nordischen Eissturmvogel, der Weißflügel- oder Antarktissturmvogel, der Kapsturmvogel, der Schneesturmvogel und – als Vertreter der Entensturmvögel – der Taubensturmvogel und der Feensturmvogel sowie der Blausturmvogel und der Weißkinnsturmvogel.

- Raubmöwen

Am Rande jeder Pinguin-Kolonie sind Skua, Raubmöwen, anzutreffen, die dort nur darauf warten, ein unbeaufsichtigtes Ei oder Küken wegschleppen zu können. Im Bereich der Antarktischen Halbinsel trifft man überwiegend auf die Antarktische Skua, die südlichste der drei in der Südhemisphäre vorkommenden Skua-Unterarten. Teilweise überschneiden sich die Verbreitungsgebiete der Unterarten, gelegentlich findet man auch gemischte Paare aus Südpolarskua und Brauner Skua.

Die Flügelspannweite der Skua-Arten variiert zwischen 127 cm (Südpolarskua) und 147 cm (Braune Skua). Ihr Körperbau ist gedrungener als der anderer Möwenarten. Bei allen steht braunes Gefieder im Vordergrund, dessen Farbabstufung von dunkelbraun über hellbraun bis zu silbergrau reichen kann. Je nach Art treten am Kopf, an der Brust oder an den Flügeln weiße Sprenkeln auf. Skua sind sehr wanderfreudig, gelegentlich werden beringte Südpolarskua in Westgrönland gefunden.

Diese Vögel finden ihre Nahrung im Meer und am Strand: Fische oder Krebstiere. Sie ernähren sich auch von Aas oder Küchenabfällen oder betätigen sich als Raubschmarotzer, indem sie anderen Vögeln, z.B. Kormoranen, deren Beute abjagen. Die Brutzeit beginnt im November, wobei die Skua in der Antarktis sowohl in kleinen Kolonien als auch einzeln brüten. Kommt man einem Nest zu nahe, greifen die Vögel sofort erbarmungslos an. Die Brutpaare sind aufeinander angewiesen und haben ihr Verhalten aufeinander abgestimmt, da sie z.B. nur gemeinsam Nest und Küken verteidigen und versorgen können. Meist besteht ein Gelege aus zwei Eiern, die abwechselnd ca. 30 Tage lang bebrütet werden. Die Küken werden schnell selbständig, nach ca. 60 Tagen sind sie flügge. Einen weiteren Monat lang werden die Jungvögel aber noch gefüttert, so daß die Skua erst Ende März/Anfang April ihre Brutplätze verlassen können. Die Jungvögel verbringen einige Jahre auf hoher See, ehe sie im Alter von fünf bis sieben Jahren zu ihrem Brutplatz zurückkommen und selber brüten.

- Scheidenschnäbel

Scheidenschnäbel sind kleine, plumpe, etwa hühnergroße, weiße Vögel, die zunächst an weiße Tauben erinnern. Der in der Antarktis vorkommende Weißgesichtige Schneidenschnabel hat pinkfarbene Kehllappen, einen gelb-rosa Schnabel mit schwarzer Spitze und an den Füßen keine Schwimmhäute. Diese Scheidenschnabel-Art brütet ausschließlich in der Antarktis, lediglich im Südwinter findet man sie auch an den Küsten Südamerikas. Scheidenschnäbel sind Allesfresser und gelten als die Straßenkehrer in Pinguin-Kolonien. Einige Scheidenschnäbel beherrschen den Trick, erwachsene Pinguine dann anzuspringen und zu stören, wenn diese ein Küken füttern, wobei dann meist etwas vom vorverdauten Futter der Pinguine zu Boden fällt, von wo die Scheidenschnäbel diesen "Abfall" blitzschnell aufnehmen.

Die Scheidenschnäbel brüten versteckt in Felsspalten. Das unordentlich gebaute Nest wird mit Pflanzenresten, Federn und kleinen Knochen ausgepolstert. Die Küken, zunächst in einem dunkelbraunen, graugesprenkelten Daunenkleid, sind nach 50–60 Tagen flügge. Ornithologen sind sich nicht einig darüber, ob die Scheidenschnäbel, von denen es nur zwei Arten gibt, eher zu den Möwen oder eher zu den Regenpfeifern gehören.

- Kormorane

Im Bereich der Antarktischen Halbinsel nisten Königskormorane meist gemeinsam mit Adéliepinguinen. Oft bemerkt man sie erst, wenn sie aus einer Kolonie wegfliegen. Durch ihren aufrechten Gang und Stand erinnern sie ohnehin an Pinguine. Die etwa 70 cm langen Kormorane sind mit einer Flügelspannweite von über einem Meter recht gute Flieger, die aber ihre Beute, meist größere Fische, unter Wasser fangen. Sie sind so für die überwiegend vom Krill lebenden Pinguine keine Nahrungskonkurrenten. Ein Kormoran benötigt ca. 400 g Fisch.

Die Königskormorane, die heute nicht mehr von den blauäugigen Kormoranen unterschieden werden, tragen ein schwarz-blaues Federkleid auf dem Rücken, der Bauch ist, wie auch bei den Pinguinen, zur Tarnung weiß. Auffallend sind der leuchtend blaue Augenring und die gelb-orangen Nasenwarzen oben an der Schnabelwurzel. Während der Brutzeit tragen die Kormorane auf dem Kopf einen Federschopf. Während der Brutperiode, aber auch nach dem Schlüpfen der Küken, sind sie ständig damit beschäftigt, die Nester auszubauen und zu verbessern. Hierzu holen sie von den nahen Stränden trockene Algen, die sie geschickt mit Hilfe von Kot und Schlamm in die Nestränder einbauen.

Meist liegen die hohen, topfartigen Nester an der Außenkante steil zum Meer abfallender Felsen, so daß die Vögel optimale Ab- und Anflugbedingungen vorfinden. Gewöhnlich werden von den Kormoranweibchen drei Eier gelegt und vom Paar gemeinsam 27–30 Tage lang bebrütet. Die Küken sind in den ersten Tagen nackt und müssen von den Eltern gehudert werden, bis das schwarzbraune Daunenkleid ausgebildet ist. Das Größenwachstum bei den Küken ist erstaunlich, im Alter von vier bis fünf Wochen sind die Küken fast schon so groß wie die Altvögel. Aufgeplustert in ihrem Daunenkleid haben sie das Nest dann voll in Besitz genommen, so daß die Altvögel nur noch am Nestrand oder außerhalb des Nestes hocken können.

Wie Handpuppen pendeln die Köpfe der Jungvögel im Nest hin und her und betteln ununterbrochen um Futter. Sie holen sich die vorverdaute und hochgewürgte Nahrung, indem sie tief in den Hals des Elterntieres hineinstoßen, um den Kropf zu leeren, wozu sie meist mehr als eine halbe Minute benötigen. Die Küken bleiben bis zum Flügge-Werden im Nest. Erst im Alter von vier bis fünf Jahren versuchen die Kormorane erstmals das Brutgeschäft.

- Albatrosse

Die Mitglieder der Familie der Albatrosse (*Diomedidae*) gelten als die wanderfreudigsten Kreaturen der Welt. Die eleganten Segler gehören zur Ordnung der Röhrennasen. Zwei Arten besitzen eine Flügelspannweite von über 3 m, der Königsalbatros und der Wanderalbatros. Albatrosse nutzen die Windenergie und schonen so ihre eigenen Kräfte. Sie lassen sich von Luftströmungen tragen und legen in kurzer Zeit weite Entfernungen zurück, so z.B. 5.000 km in nur 10 Tagen.

Insgesamt gibt es 13 Albatros-Arten, davon leben 9 im Bereich antarktischer Gewässer. Der Wanderalbatros umrundet ständig in der Westwindzone der südlichen Erdhalbkugel den antarktischen Kontinent ostwärts. Aus großer Höhe gleitet er der Meeresoberfläche entgegen, dabei nimmt er an Geschwindigkeit zu, bis ihn die langsameren Luftströmungen über dem Meeresspiegel im Segelflug über große Entfernungen tragen. Sinkt die Geschwindigkeit unter einen bestimmten Grenzwert, dreht der Albatros in den Wind und steigt wieder steil auf. Im Scheitelpunkt dieser Aufwärtsbewegung kippt er wieder ab und beginnt einen neuen Sinkflug. Dieses Auf und Ab bestimmt einen Großteil seines Daseins. Ein Albatros verbringt so ca. 70% seines Lebens im Flug. Mit Hilfe der flachen, schmalen Schwingen kann der relativ schwere, jedoch stromlinienförmige Körper extrem gut gleiten.

Während des Gleitfluges legt der Albatros durchaus kurze Schlafpausen ein, er ernährt sich von an der Meeresoberfläche oder den knapp darunter lebenden Tieren wie Krebsen, Fischen oder Tintenfischen. Es ist noch nicht gesichert, wie alt Albatrosse werden können, durch Beringung sind aber bei Schwarzbrauen-Albatrosse 70 Lebensjahre nachgewiesen. In dieser Zeit kann ein Albatros durchaus 4 Mio. Flugkilometer zurücklegen.

Jedes Jahr kehren die Albatrosse zur Brutzeit unbeirrbar zu ihrer Brutstätte zurück. Jede Art hat ein ausgeprägtes Balzverhalten, das aus ausgiebigen Tanzritualen und komplexen Folgen von Tönen im Zusammenhang mit einer differenzierten Körpersprache besteht. Durch diese Rituale wird die Bindung zwischen Albatros-Paaren gefestigt, denn die Partner bleiben gewöhnlich ihr ganzes Leben ein Paar. Der Brut- und Aufzuchtzyklus kann bei den einzelnen Arten sehr unterschiedlich dauern, von 7 Monaten (Laysanalbatros) bis zu 13 Monaten (Wanderalbatros).

Das Albatros-Weibchen legt ein einziges Ei, das sofort vom Männchen für eine erste längere Brutperiode übernommen wird. In diesen drei Wochen verliert das Männchen ca. 25 % seines Körpergewichtes. In der Zwischenzeit hat das Weibchen wieder einige tausend Kilometer zurückgelegt, weiß aber genau, wann es zurückkehren und das Brutgeschäft übernehmen muß. Der Wechsel beim Brüten ist wieder mit Ritualen verbunden, der abgelöste Partner geht sofort wieder auf Nahrungssuche. Nach einer Brutdauer von ca. 78 Tagen schlüpft das Küken und wird dann z.B. bei den Wander-Albatrossen 11 Monate lang im Wechsel von einem Elternteil versorgt und gefüttert, so daß es passieren kann, daß die Partner eines Albatros-Paares in einem Jahr nur drei Tage zusammen sind.

Ist ein Jungvogel flügge, gehen die Eltern getrennt auf die Reise, finden sich aber zu Beginn des nächsten Brutzyklus wieder. Trotz des kurzen Zusammenseins besteht eine enge Bindung zwischen den Paaren. Bei der Brautschau und der Auswahl des Partners scheint der Hochzeitstanz von ausschlaggebender Bedeutung zu sein. Das richtige "Tanzen" erlernen die Albatrosse im Laufe der Jahre. Erst auf der Stufe höchster Vollendung hat dann auch die Brautschau Erfolg. Der dreizehmonatige Brutzyklus bedingt, daß die Wanderalbatrosse nur alle zwei Jahre brüten.

Die jungen Albatrosse können nicht von Anfang an gut fliegen, Start und Landung sowie der Langstreckenflug müssen zunächst mehrere Wochen lang trainiert werden. Dabei gibt es so viele Bruchlandungen und so starke Belastungen auf hoher See, daß längst nicht alle Jungvögel diese gefährliche Zeit überleben.

Die ersten vier Jahre ihres Lebens verbringen die Jungvögel auf hoher See, ohne nur einmal Festland zu betreten. Haben sie diese Zeit überstanden, steht ihnen meist ein langes Leben bevor. Nach der ersten Rückkehr zur Brutinsel beginnen z.B. die Wanderalbatrosse mit dem Bau eines topfartigen Nestes. Nach ca. vierjähriger "Bauzeit", immer wieder von langen Ausflügen unterbrochen, also etwa im 8. Lebensjahr, geraten die Wanderalbatrosse in Brutstimmung, suchen sich Partner und paaren sich.

2.8 Pinguine

Auf der Südhalbkugel sind gegenwärtig noch 18 Pinguin-Arten anzutreffen, aufgeteilt in 6 Gattungen - viele Arten sind also ausgestorben. Die so hervorragend an die klimatischen Bedingungen der Antarktis angepaßten Pinguine können auf eine über 40 Mio. Jahre währende Evolution zurückblicken, es gab sogar Rieseninguine von 1,8 m Größe. Im Bereich der Antarktischen Halbinsel und auf Südgeorgien sind davon 5 Arten zu beobachten: Eselspinguine, Zügelpinguine, Adéliepinguine, Schopfpinguine, Königspinguine und zusätzlich auf den Falkland-Inseln Felsenpinguine und Magellanpinguine.

Pinguine sind Vögel und weisen noch alle Merkmale von Vögeln auf, mit Ausnahme der Tatsache, daß sie nicht mehr fliegen. Ihre Flügel sind vielmehr zu 'Flippers' umgebildet, mit deren Hilfe sie sich vorzüglich unter Wasser bewegen können, ihr Schwimmen ist mit "Unterwasserfliegen" zu bezeichnen. Pinguine haben ein wärmendes Federkleid, das aus Daunen und dachziegelartig darüberliegenden Federn besteht, die im Wasser wie ein Taucheranzug wirken.

Einen Großteil des Jahres verbringen die Pinguine im Wasser am Rande des Packeises. Sie kommen nur zum Brutgeschäft an Land und müssen je nach Standort bemüht sein, ihre Küken möglichst schnell erwachsen werden zu lassen, da sie zu Beginn des Winters die Brutkolonien wieder verlassen und dem von der Küste aus meerwärts wachsenden Eisrand folgen müssen. In den südlichen Bereichen wird die Zahl der Pinguine weniger durch das Nahrungsangebots limitiert, sondern durch den Mangel an eis- und schneefreien Flächen zur Anlage von Brutplätzen.

Adélie-, Zügel- und Eselspinguine gehören zur Gattung *Pygoscelis*, zu den sog. Besenschwanz-Pinguinen, die zusammen in der Antarktis die dominierende Biomasse der Vogelwelt stellt. Die Schätzung über die Zahl der Adéliepinguine, der am meisten verbreiteten Pinguinart überhaupt, schwankt zwischen 5 und 40 Mio. Tieren. Die realistische Zahl wird irgendwo in der Mitte liegen. Die Gattung der Besenschwanz-Pinguine ist die einzige, von der alle Arten innerhalb der antarktischen Zone brüten. Während die Adéliepinguine eine zirkumpolare, kontinentale Verbreitung haben, die Eselspinguine eine zirkumpolare und auch eine subantarktische, sind die Zügelpinguine im Bereich der Antarktischen Halbinsel und im Bereich der Scotia-See anzutreffen.

Die Brutbedingungen für diese Gattung weisen eine große Variationsbreite auf, vom kurzen, eisabhängigen Sommer bei den Adéliepinguinen bis zur völlig eisfreien See der Subantarktis, dort von Eselspinguinen bewohnt. Zwischen beiden Extremen liegt das Gebiet der Antarktischen Halbinsel, die bzgl. der Umweltbedingungen durch große jährliche Unterschiede gekennzeichnet ist. Im Bereich der Antarktischen Halbinsel erreichen die Adéliepinguine die Nordgrenze ihrer Verbreitung und die Eselspinguine ihr südlichstes Brutgebiet. Auf King George (Süd-Shetland-Inseln) brüten in einigen Kolonien alle drei Arten zusammen. Hier hat man die beste Möglichkeit, alle drei unter gleichen Umweltbedingungen zu beobachten, insbesondere die Verhaltensmuster bei der Werbung, die Nesttreue, die Partnertreue und die Quantifizierung des Energieumsatzes durch Gewichtskontrolle, von der Ankunft der Pinguine in der Kolonie im Frühjahr bis zum Beginn des Brutgeschäftes.

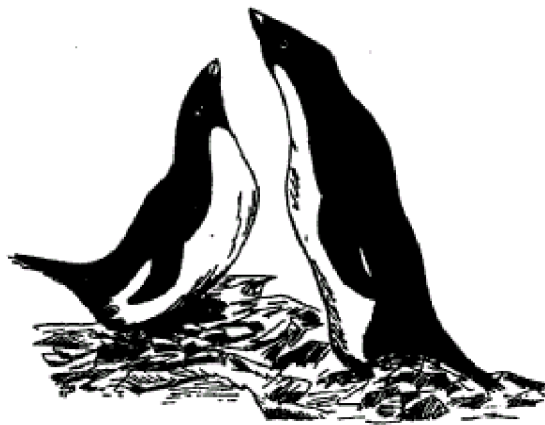


In der Admiralty-Bucht wurden von Biologen über 6 Jahre lang ausgewählte Pinguine täglich beobachtet und gemessen. Das Geschlecht dieser Pinguine war bekannt, nicht aber das Alter. Die einzelnen Tiere wurden durch Markierung auf den Flossen identifiziert, die Nester mit Stücken und Farben markiert und kartographisch aufgenommen. Für die Gewichtsmessungen wurden nur markierte Pinguine untersucht, die man schon im Vorjahr beobachtet hatte. Aufschlußreich war, daß die Bruterfahrung des Vorjahres nur geringen Einfluß auf das Verhalten beim Brüten hatte. Die Pinguine wurden erstmals drei Tage nach ihrer Ankunft in der Kolonie gewogen und dann in Abständen von drei oder sechs Tagen bis zur Eiablage. Bei einigen Tieren wurde bei der Ankunft der Mageninhalt untersucht. Während man hierzu früher die Pinguine töten mußte, wird ihnen heute der Mageninhalt schonend ausgepumpt.

Die Zeit zwischen der Ankunft in der Kolonie und dem Legen von einem oder zwei Eiern gilt als Periode für Brautschau und Werbung. Die sehr weit wandernden Adéliepinguine kommen schon Anfang Oktober, die Zügelpinguine erst Anfang November zur Kolonie. Eselspinguine sind ortsgebundener und kommen das ganze Jahr über zur Kolonie zurück, sofern die Eisverhältnisse sie nicht zwingen, offenes Wasser zur Nahrungssuche aufzusuchen. Die auf Petermann Island nistenden Eselspinguine, d.h. die aus ihrer südlichsten Kolonie, müssen natürlich auch weite Wege zurücklegen, um offenes Wasser zu erreichen. Im Bereich der Süd-Shetland-Inseln umfaßt die Zeit der Werbung bei den Eselspinguinen etwa vier Wochen, von Mitte Oktober bis Mitte November. Gelegentlich ist bei allen Pinguinarten die am Unterbauch senkrecht verlaufende Bauchfalte gut zu sehen, hinter der sich der Brutfleck befindet. An diesem Brutfleck fehlt das schützende Federkleid, so daß hier die Körperwärme des brütenden Pinguins auf das Ei übertragen werden kann. Das Federkleid der Pinguine isoliert so gut, daß z.B. gefallener Schnee auf brütenden Pinguinen liegenbleibt und nicht schmilzt. Es kann sogar vorkommen, daß Pinguine, wenn sie sich beim Brüten nicht bewegen und den Schnee abschütteln, vom schweren und nassen Schnee erdrückt werden, da in Küstennähe in kürzester Zeit unglaublich viel Schnee fallen kann.

Bei den Adéliepinguinen gibt es zwischen den Geschlechtern keine großen Unterschiede bzgl. der Ankunft in den Kolonien, meist kommen aber die weiblichen Tiere einen Tag später als die männlichen. Einmal an Land bleiben die Paare bis zur Eiablage zusammen am Nest, dann geht zuerst das Weibchen für einige Tage ins Meer, während das Männchen mit dem Brutgeschäft beginnt. Bei den Zügelpinguinen kommen die weiblichen Tiere etwa 5 Tage später an Land als die Männchen, bei ihnen bleiben dann zwei Drittel der weiblichen Tiere für eine erste "Schicht" auf dem Gelege, fast die Hälfte der Männchen geht schon einen Tag vor der Eiablage ins Meer zurück. Von der Ankunft bis zur Eiablage nehmen weder Adélie- noch Zügelpinguine Nahrung zu sich. Aus diesen wenigen Anmerkungen geht hervor, daß die drei Arten der Besenschwanz-Pinguine während der Balz- und Brutperiode ein höchst unterschiedliches Verhalten an den Tag legen. Bei den Eselspinguinen zeigt sich überdies, daß auch innerhalb einer Art in vielen Punkten eine große Variabilität anzutreffen ist.

Der Adéliepinguin ist durch ein besonders dickes Federkleid und eine befiederte Schnabelwurzel besonders gut an das extrem kalte Klima angepaßt. Zwischen 45 und 55 cm groß wiegt er ca. 5 kg. Die Geschlechter sind äußerlich nicht zu unterscheiden. In der Balzperiode spielen bestimmte Balzgesten bei der Paarbildung eine große Rolle. Die Brutzeit dauert ca. 35 Tage. Etwa zwei Wochen nach dem Schlüpfen der Küken wird das erste fast schwarze Daunenkleid im Laufe der ersten Mauser durch ein einheitliches graubraunes Daunenkleid ersetzt. Nach der etwa 25 Tage währenden Nestperiode folgt ein ebenso langer Aufenthalt im "Kindergarten". Eltern und Jungvögel erkennen sich an der Stimme, wenn es darum geht, das Futter nur an die eigenen Küken zu verteilen.



Batzende Adéliepinguine

Selbst in einem normalen Jahr überlebt nur etwa die Hälfte der Küken das erste Jahr. Skua, Riesensturmvoegel, Dominikanermöwen oder Scheidenschnäbel sind die Hauptfeinde ungeschützter Eier oder unbeaufsichtigter Küken. Auf der Insel Paulet konnte im Südsommer 1994/95 beobachtet werden, daß nach einer anhaltenden "Hitzeperiode" etwa 95% der Küken Anfang Februar verhungert waren. Hier stellt sich die Frage, ob in dieser Region nicht durch die ungehinderte UV-Strahlung aufgrund des Ozonabbaus das Phytoplankton als erstes Glied in der Nahrungskette so geschädigt wurde, daß für die Pinguine nicht genug Krill vorhanden war.

Im März verlassen die Adéliepinguine ihre Kolonien und verbringen bis zum nächsten Oktober den antarktischen Winter in Gruppen am Rande der Packeiszone, wo die offenes Wasser vorfinden. Die Jungvögel versuchen erstmals im Alter von drei bis sieben Jahren eine Paarung. Erstaunlich ist, daß sie dann den Ort ihrer Geburt aufsuchen. Bei ihrer Orientierung scheint die Sonne eine große Rolle zu spielen. Viele Kolonien sind schon mehrere tausend Jahre alt, es werden aber immer wieder neue Brutplätze angelegt, wenn z.B. der Populationsdruck zunimmt oder eine alte Kolonie durch äußere Einflüsse wie z.B. einen Vulkanausbruch unzugänglich wird. Man geht davon aus, daß gerade die Adéliepinguine in den letzten Jahrzehnten stark zugenommen haben.

Von den Zügel- und Adéliepinguinen unterscheiden sich die Eselspinguine zunächst hinsichtlich ihrer Körpergröße, der Seßhaftigkeit und der geographischen Verbreitung. Bezüglich biometrischer Daten zeigt keine andere Pinguinart so große Unterschiede auf wie der Eselspinguin. So ist die nördliche Unterart mit ca. 81 cm Körperlänge etwa 10 cm größer als die südliche Unterart, das Gewicht liegt ebenfalls zwischen 5,5 und 6,5 kg.

Der Bestand an Eselspinguinen dürfte in der gesamten Antarktis die Millionenmarke kaum überschreiten, ihre Kolonien sind recht klein und umfassen nie mehr als 6.000 Brutpaare. Die größten Unterschiede gibt es durch die Lage der Brutkolonien und die sich daraus ergebenden asynchronen Brutzyklen. Immerhin brüten Eselspinguine auf Inseln und dem Festland zwischen 46°S und 66°S. Im Norden des Verbreitungsgebietes, also z.B. auf den Falkland-Inseln, kann der Brutzyklus bis zu 8 Monaten dauern. Soviel Zeit haben die Eselspinguine auf Petermann Island, dem südlichsten Standort, nicht. Dort erfolgt die Paarung hauptsächlich im November, die Brutzeit dauert dann 35–39 Tage. Nach dem Schlüpfen der Küken dauert die Entwicklung bis zum schwimmfähigen Jungvogel dann über drei Monate, also länger als bei den beiden anderen Besenschwanz-Pinguinarten. Weniger als zwei Drittel der Küken erreichen das Stadium des Selbständig-Werdens. Auch wenn sich die Eselspinguine überwiegend von Krill ernähren, so spielen Bodenfische und Kopffüßer bei der Nahrungssuche auch eine Rolle. Eselspinguine können bis zu 100 m tief tauchen und bis zu sieben Minuten unter Wasser

bleiben, das sind erstaunliche Leistungen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß nicht jeder Tauchgang – was die Beute anbelangt – von Erfolg gekrönt ist.

Die Eselspinguine sind bisher kaum erforscht, erst in den 1980er Jahren wurden erste Untersuchungen zur Ökologie dieser Unterart vorgelegt. Aufgrund ihrer weiten Verbreitung findet man eine große Mannigfaltigkeit bzgl. der ozeanischen Biotope, die für sie potentielle Lebensräume darstellen. Dort, wo ausreichend Platz zur Verfügung steht, kann z.B. der Abstand zwischen den Nestern über 2 m betragen, dort wo wenig Platz zur Verfügung steht, liegen die Nester nur geringfügig außerhalb der "Schußweite" von Exkrementen, die von den Jungvögeln aus den Nachbarnestern in die Umgebung befördert werden.

Während die "südlichen" Eselspinguine aufgrund des felsigen Untergrundes zum Nestbau kleine Steine verwenden, bauen sie auf den subantarktischen Inseln ihre Nester aus dem jeweils zur Verfügung stehenden Material, Vegetation oder Torf, d.h. die Eselspinguine suchen im Bereich der Kolonie immer die vegetationsreichsten Plätze auf, wobei die Kolonien jedes Jahr verlegt und die Nester neu gebaut werden. In den südlichsten Kolonien ist eine Verlegung allein aufgrund der nur beschränkt zur Verfügung stehenden eisfreien Flächen kaum möglich, hier werden die Nester aus kleinen Steinen immer wieder genutzt und weiter ausgebaut.

Kehlstreifen- oder Zügelpinguine sind geringfügig kleiner als Adéliepinguine, übertreffen diese aber im Hinblick auf ihre Streitsüchtigkeit. Ihren Namen haben die Zügelpinguine von dem schmalen schwarzen Streifen, der quer über die weiße Kehle von Ohr zu Ohr verläuft. Für den Standort ihrer Brutplätze sind die Zügelpinguine nicht so wählerisch, man findet sie an flachen Stränden ebenso wie an steilen, felsigen Hängen, aber immer errichten sie ihre Nester aus kleinen Steinen, die sie oft von weit her holen müssen. Die Ende November abgelegten beiden Eier werden 35–37 Tage bebrütet, die Küken haben ein silbergraues Daunenkleid. Mit 20 Tagen ist die Nestperiode relativ kurz, es folgt die "Kindergartenzeit" mit ca. 34 Tagen. Wie die Adéliepinguine halten sich die Zügelpinguine in den acht Wintermonaten an der Packeisgrenze auf.

Wenn ein Besenschwanz-Pinguin von der Nahrungssuche im Meer zurückkommt, hat er ca. 1 kg Krill in seinem Magen. Einen Teil davon benötigt er selbst für seine Ernährung, mit dem Heranwachsen der Küken werden die Elterntiere aber immer mehr gefordert, Futter bereitzustellen. Allein für die oft weiten Wege im Meer zu den Krillgründen und die Strecken an Land vom Strand zur Kolonie verbraucht ein Pinguin schon viel Energie, zumal oft steile Hänge zu überwinden sind. Es sei daran erinnert, daß ein Küken bei den Besenschwanz-Pinguinen bis zum Erreichen der Selbständigkeit ca. 45 bis 60 kg Krill bzw. Fisch benötigt, d.h. die zehnfache Menge seines späteren Eigengewichtes. Das bedeutet für die Altvögel Schwerstarbeit.

Die größten Kolonien der Königspinguine trifft man auf Südgeorgien. Nach den Kaiserpinguinen sind die Königspinguine die zweitgrößte Art überhaupt. Sie erreichen eine Gesamtlänge von 95 cm und werden bis zu 21 kg schwer. Ein löffelartiger, orangefarbener Streifen zieht sich vom Hinterkopf bis zum Unterhals, die Farbe ist teilweise sehr intensiv und auffallend. Die Jungvögel haben noch nicht den orangefarbenen Streifen an der Unterschnabelwurzel, Alttiere sind also gut zu unterscheiden.

Die Königspinguine haben einen 13monatigen Brutzyklus, so daß sie innerhalb von drei Jahren nur zweimal zur Brut und Aufzucht eines Jungen kommen. Die Küken in ihrem dichten, wärmenden Daunenkleid werden sich im Winter oft wochenlang in "Kindergärten" selbst überlassen, die müssen dann von ihren Fettreserven leben. Im Januar verlieren die Jungvögel, die ungefähr vor 12 Monaten geschlüpft sind, ihr Daunenkleid. Überall begegnet man in den großen Kolonien verwegenen Gestalten in ihren Restdaunen. Königspinguine sind im übrigen sehr neugierig und kommen ohne Scheu auf den Besucher zu.

Auf New Island, einer Anlandestelle auf den Falkland-Inseln, befindet sich eine große Kolonie von Felsenpinguinen, die an einem steilen Küstenabschnitt zusammen mit Schwarzbrauen-Albatrossen und Königskormoranen nisten. Die "Rockhopper" haben ihre Nester an steilen Hängen angelegt, von hier zum Meer und zurück ist es jeweils ein beschwerlicher Weg. An der Küste ist immer eine starke Brandung, aber mutig springen sie tief hinein und lassen sich ebenso von den Brandungswellen wieder auf die tangüberwucherten Felsen zurückwerfen. Wenn die Küken ihre Nestperiode hinter sich haben, bilden sie kleine "Kindergärten". Die Küken haben immer Hunger, rennen hinter den Eltern her und betteln nach Futter, das ihnen irgendwann auch spendiert wird. Bei kaum einer anderen Pinguinart ist ein so munteres Treiben in der Kolonie festzustellen wie hier bei den Felsenpinguinen.

Vor einigen Jahren hat es an diesem Brutplatz noch ganz anders ausgesehen, ist doch die Pinguin-Population in den letzten zehn Jahren um etwa 95 % zurückgegangen. Der Niedergang begann kurz nach der Ausweitung der Fischerei in den Gewässern rund um die Falkland-Inseln etwa ab 1983. Als man die ersten toten Küken fand, glaubte man zunächst an eine Krankheit. Die Küken waren aber schlichtweg verhungert. Felsenpinguine, Albatrosse und Kormorane nisten in dieser Kolonie auf New Island bunt durcheinander, ein gutes Beispiel für friedliches Zusammenleben.

Goldschopf- oder Macaroni-Pinguine sind etwas kleiner als die Besenschwanz-Pinguine. Man schätzt, daß etwa 5 Mio. Paare auf Südgeorgien brüten. Die größte Kolonie befindet sich auf Bird Island. Ansonsten bilden die Goldschopfpinguine weiter südlich nur kleine Kolonien an meist unzugänglichen Stellen. Gelegentlich nisten einzelne Paare auch inmitten von Esels- oder Zügelpinguin-Kolonien. Die auf den Falkland-Inseln und auf Feuerland vorkommenden Magellanpinguine bauen keine Nester, sondern graben sich als Höhlenbrüter tiefe Höhlen in den Torf des Tussockgrases. Geschützt vor Schafen, Hunden oder Caracaras können die Magellanpinguine so unbehelligt ihre Küken aufziehen.

Liste der im Bereich der Antarktischen Halbinsel und Südgeorgiens vorkommenden Vogelarten

PINGUINE

Königspinguin	<i>Aptenodytes patagonicus</i>	King Penguin
Eselspinguin	<i>Pygoscelis papua</i>	Gentoo Penguin
Adéliepinguin	<i>Pygoscelis adeliae</i>	Adélie Penguin
Kehlstreifenpinguin	<i>Pygoscelis antarctica</i>	Chinstrap Penguin
Felsenpinguin	<i>Eudyptes crestatus</i>	Rockhopper Penguin
Goldschopfpinguin	<i>Eudyptes chrysolophus</i>	Macaroni Penguin

ALBATROSSE

Wanderalbatros	<i>Diomedea exulans</i>	Wandering Albatross
Mollymauk	<i>Diomedea melanophris</i>	Black-browed Albatross
Graukopfalbatros	<i>Diomedea chrysostoma</i>	Grey-headed Albatross
Rußalbatros	<i>Phoebastria palpebrata</i>	Light-mantled Sooty Albatross

STURMVÖGEL

Südl. Riesensturmvogel	<i>Macronectes gigantea</i>	Southern Giant Petrel
Silbersturmvogel	<i>Fulmarus glacialisoides</i>	Southern Antarctic Fulmar
Kapsturmvogel	<i>Daption capensis</i>	Cape Pigeon
Schneesturmvogel	<i>Pagodroma nivea</i>	Snow Petrel
Weißflügelsturmvogel	<i>Thalassoica antarctica</i>	Antarctic Petrel
Blausturmvogel	<i>Halobaena caerulea</i>	Blue Petrel
Feensturmvogel	<i>Pachyptila turtur</i>	Fairy Prion
Weißkinnsturmvogel	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	White-chinned Petrel
Weißkopfsturmvogel	<i>Pterodroma lessoni</i>	White-headed Petrel

STURMSCHWALBEN

Buntfuß-Sturmschwalbe	<i>Oceanites oceanicus</i>	Wilson's Storm-Petrel
Graurücken-Sturmschwalbe	<i>Garrodia nereis</i>	Grey-backed Storm-Petrel
Schwarzbauch-Meerläufer	<i>Fregatta tropica</i>	Black-bellied Storm-Petrel

KORMORANE

Blaaugenscharbe	<i>Phalacrocorax atriceps</i>	Blue-eyed Cormorant
Königsscharbe	<i>Phalacrocorax albiventer</i>	King Cormorant

SCHEIDENSCHNÄBEL

Scheidenschnabel	<i>Chionis alba</i>	Yellow-Billed Sheatbill
------------------	---------------------	-------------------------

RAUBMÖWEN

Südliche Skua	<i>Catharacta skua</i>	Great Skua
Antarktische Raubmöwe	<i>Catharacta maccormicki</i>	McCormick's Skua
Braune Skua	<i>Catharacta skua lonnbergi</i>	Brown Skua

MÖWEN

Dominikanermöwe	<i>Larus dominicanus</i>	Southern black-backed Gull
-----------------	--------------------------	----------------------------

SEESCHWALBEN

Antipoden-Seeschwalbe	<i>Sterna vittata</i>	Antarctic Tern
Küstenseeschwalbe	<i>Sterna paradisea</i>	Arctic Tern

3. Der Mensch in der Antarktis

3.1 Die Entdeckung und Erforschung der Antarktis

Im Jahre 1773 gelangt James Cook erstmals über den 70. Breitengrad hinaus. Er entdeckt zahlreiche subantarktische Inselgruppen und ist durch seine Berichterstattung über den Robbenreichtum auf diesen Inseln Schuld an dem alsbald einsetzenden Robbenfang, der fast zur völligen Ausrottung von Pelz- und Elefantenrobben führt. Um 1820 erreichen der Amerikaner Nathaniel Palmer und der Brite William Smith die Antarktische Halbinsel, zur gleichen Zeit umsegelt der in russischen Diensten stehende Fabian Gottlieb von Bellinghausen den antarktischen Kontinent.

Vor der Erforschung des Kontinents geht es der wissenschaftlichen Welt um die Entdeckung des magnetischen Südpols, dessen Position der Göttinger Mathematiker Carl Friedrich Gauss im Jahre 1838 berechnet hat. Die *Royal Geographical Society* in London rüstet eine erste Expedition aus, um den magnetischen Südpol zu finden. Gleichzeitig segelt für Frankreich Jules-Sébastien-César Dumont d'Urville in die Antarktis, die USA schicken sogar fünf Schiffe aus. Auch James Clark Ross ist von 1841–43 an der Suche beteiligt, ebenfalls ohne Erfolg.

Durch die Konzentration aller Nationen auf die Suche nach der in der Arktis verschollenen Franklin-Expedition seit 1845 gerät die Antarktis-Forschung über 30 Jahre lang in Vergessenheit. In Europa sind es vor allem die Deutschen Georg von Neumayer und August Petermann, die in akademischen Kreisen die Diskussion über die Antarktis aufrecht erhalten. Eine Wende bringt dann erst der 6. Internationale Geographen-Kongreß in London 1895. Dort treffen sich die an der Antarktis interessierten Forscher und beschließen Pläne für eine Südpolexpedition.

Schon vorher, 1892, beginnen die Norweger Expeditionen zur Erforschung der Walfangmöglichkeiten im Südpolarmeer auszurüsten. 1895 betritt Henry Bull als erster Mensch das antarktische Festland. Schon 1897 bricht unter Adrien Gerlache de Gomery die *Belgica*, ein umgebauter kleiner Walfänger, in die Antarktis auf. Auf der *Belgica* ist Roald Amundsen 2. Offizier, als Wissenschaftler führt der Pole Henryk Arctowsky mit, der einer späteren polnischen Station den Namen gibt.

Im Winter 1898/99 überwintert die *Belgica* als erstes Schiff in der Antarktis. Um aus dem Packeis freizukommen, muß die Mannschaft einen 700 m langen Kanal durch das Packeis sägen. 1899 überwintert Carsten Borchgrevink als erster auf dem antarktischen Festland.

Anfang des 20. Jahrhunderts brechen drei Expeditionen in die Antarktis auf: 1901 das Polarschiff *Gauss* mit Erich von Drygalski als Leiter, England schickt die *Discovery* unter dem Kommando von Robert Falcon Scott und Schweden die *Antarctic* unter Otto Nordenskjöld. 1907/08 unternimmt Ernest Shackleton eine Expedition und versucht als erster, den Südpol zu erreichen. Er gibt 108 km vor Erreichen des Südpols auf, um seine Mannschaft während des Rückweges nicht zu gefährden. Am 14.12.1911 erreicht Roald Amundsen den Südpol, Robert Falcon Scott am 18.1.1912. Bei diesem Wettlauf zum Südpol finden Scott und seine Begleiter den Tod.

Aus deutscher Sicht sind dann die Filchner-Expedition 1911/12 im Bereich des Weddell-Meeress und die Schwabenland-Expedition 1938/39 erwähnenswert. Hubert Wilkins, Richard Evelyn Byrd und Lincoln Ellsworth setzen in den 20er Jahren das Flugzeug zur Erforschung des antarktischen Kontinents ein. 1904 richtet eine schottische Expedition eine erste meteorologische Station ein, die später von Argentinien übernommen wird, die heutige Station "Orcada".

Die eigentliche Erforschung der Antarktis beginnt erst nach dem 2. Weltkrieg. 1946/47 findet die erste amerikanische Großexpedition in der Antarktis statt, 1947 errichten Argentinien und Chile erste Forschungsstationen. Im Laufe des Internationalen Geophysikalischen Jahres 1957/58 gründen weitere Nationen Forschungseinrichtungen, insbesondere im Bereich der Antarktischen Halbinsel. Die zwölf Konsultivstaaten mit ganzjähriger Forschung in der Antarktis unterschreiben 1959 den Antarktisvertrag. Die Zahl der Konsultivstaaten ist inzwischen auf 25 angewachsen, hinzu kommen noch weitere 14 Mitgliedstaaten. Die Bundesrepublik tritt 1979 dem Antarktisvertrag bei und wurde 1981 nach Aufbau der "Georg-von-Neumayer-Station" Vollmitglied des Vertrages.

Forscher aus der ehemaligen DDR haben bereits seit 1959 an fast allen sowjetischen Expeditionen in der Antarktis teilgenommen. 1976 wird in der eisfreien Schirmacher-Oase die "Georg-Forster-Station" errichtet, die von der nahen sowjetischen Station "Nowolarewskaja" mitversorgt wird. Gegen den Widerstand Japans, der UdSSR und einiger anderer Staaten tritt 1982 die "Konvention zum Schutz des Meereslebens" in Kraft. 1985 beschließt die Internationale Walfangkommission das Ende des Walfangs im Südpolarmeer. Im Jahre 1991 wird auf der Konferenz von Madrid der Antarktisvertrag bis zum Jahre 2041 verlängert. Bis dahin ist keine wirtschaftliche Ausbeutung der Antarktis erlaubt.

Aufgrund der Gondwana-Hypothese vermutet man in der Antarktis ähnliche Rohstoffvorkommen wie in Südamerika, Südafrika und Australien. Tatsächlich hat man an zugänglichen Stellen Vorkommen fast aller wichtigen Mineralien gefunden, die erste Kohle bereits 1907/08. Selbst als abbauwürdig betrachtete Vorkommen dürfen aber vorerst nicht angetastet werden, weil zum einen der Antarktisvertrag dies nicht zuläßt, und zum anderen bei den Weltmarktpreisen und den überaus schwierigen Abbaubedingungen eine Förderung ohnehin nicht möglich erscheint. Großes Interesse vieler Nationen erwecken die bereits nachgewiesenen Kohlenwasserstoffvorkommen im Schelfbereich und unter den großen Becken der Antarktis.

3.2 Ziele der modernen Antarktis-Forschung

Für die Antarktis-Forschung, die in erster Linie von den USA und der UdSSR getragen wurde, sind inzwischen schwere Zeiten angebrochen, da v.a. Rußland kaum noch Mittel aufbringen kann, die bisher großzügig versorgten Stationen zu unterhalten.

Die deutsche Polarforschung hat sich international einen guten Ruf erworben. Beneidet wird Deutschland vor allem um das Forschungsschiff *Polarstern*. An Bord des Schiffes konnten seit 1982 über 7.000 Wissenschaftler aus dem In- und Ausland Ihren Forschungen nachgehen. Die *Polarstern* ist aber auch für die Versorgung der vom *Alfred-Wegener-Institut* in Bremerhaven betriebenen *Neumayer Station* im Weddell-Meer von großer Bedeutung.

3.3 Biologische Forschung in der Antarktis

Das heutige biologische System der Antarktis, dem isoliertesten Kontinent der Erde, hat sich seit rund 40 Mio. Jahren abgeschirmt durch die antarktische Konvergenz entwickelt. Auf dem Festland ist lediglich eine Fläche von der Größe der alten BRD eisfrei. Hier existiert immerhin eine Flora von ca. 1.000 Arten: Algen, Pilze, Flechten, Moose und zwei Blütenpflanzen, ein Nelkengewächs und eine Grasart. Das Wachstum z.B. von Krustenflechten liegt bei 0,01 – 1,0 mm pro Jahr, dafür liegt der Altersrekord bei etwa 4.500 Jahren. Die südlichsten Lebewesen wurden ca. 1.100 km vom Südpol entfernt gefunden: Cyano-Bakterien, die dort am Fuß von abschmelzenden Gletschern in Seen in so hoher Dichte existieren, daß sie das Wasser deutlich rosa oder braun gefärbt haben.

Noch erstaunlicher ist die Tiefseefauna rings um die Antarktis: Stachelhäuter, Seescheiden, Moostierchen, Schwämme in z.T. bizarren Formen. Man schätzt, daß im Südpolarmeer ca. 880 verschiedene Weichtiere, 300 verschiedene Schwammarten und 470 Flohkrebs-Arten beheimatet sind, in der Arktis sind es z.B. bei den Flohkrebsen nur 260 Arten. Die Artenzahl der Borstenwürmer liegt bei 650, mehr als doppelt soviel wie in der Arktis. Ca. 80 % davon kommen ausschließlich in der Antarktis vor. Hinzu kommt die ungeheure Dichte der Tierpopulation auf dem Meeresboden, hier wurden auf dem Schelfrand in 100–200 m Tiefe 400–500 Gramm Biomasse je m² gefunden, das ist das Zehnfache des vergleichbaren Lebensraumes in der Arktis.

Trotz des Wachstums im Zeitlupentempo weisen viele Arten ein Riesenwachstum auf, da viele Tiere mehr Fett als Schutz gegen die Kälte ansetzen und speichern können als vergleichbare Arten in der gemäßigten Zone. Deutsche Biologen im "Alfred-Wegener-Institut" in Bremerhaven halten in entsprechend ausgerüsteten Aquarien viele dieser antarktischen Tierarten, um ihr Verhalten zu beobachten und zu registrieren. In über 200 Becken können die Freßgewohnheiten, Fortpflanzung und das Wachstum untersucht werden. Um diese Tiere auch vor Ort beobachten zu können, verfügt das deutsche Forschungsschiff *Polarstern* über ein ferngesteuertes Unterwasserfahrzeug mit eingebauter Kamera, über die man die Tierwelt in ihrer natürlichen Umgebung untersuchen kann. Auf diesem Sektor gibt es noch viel zu tun, denn noch wissen wir z.B. sehr wenig über den Krill und noch weniger über die in höchstem Maße an das kalte Wasser angepaßten Fischarten.

Bei den Forschern selbst sind Veränderungen der Einstellung zur Antarktis festzustellen. Beim Beitritt zum Antarktisvertrag galten noch andere Vorstellungen und Prioritäten als heute. Auch die Forscher selbst sind sensibler geworden, da sie wissen, daß auch ihre Arbeit empfindlich in das 'Ökosystem Antarktis' eingreifen kann.

3.4 Nationale Gebietsansprüche in der Antarktis

Der völkerrechtliche Status der Antarktis ist umstritten, obwohl es eine Reihe völkerrechtlicher Verträge gibt, nämlich 1. den Antarktisvertrag von 1959 (1961 in Kraft getreten) und seine Verlängerung bis zum Jahre 2041, 2. die Konvention zum Schutze antarktischer Robben (1972), 3. die Konvention zum Schutze lebender Meeresressourcen der Antarktis (1980) und 4. das Protokoll zum Schutze der Antarktis vor menschlichen Aktivitäten (1991).

Einige der 28 Konsultativstaaten, die ganzjährig in der Antarktis Forschungseinrichtungen unterhalten müssen, erheben mit den unterschiedlichsten Begründungen Gebietsansprüche auf Teile der Antarktis. Nachdem Großbritannien 1832 die Falkland-Inseln als Kolonie annektiert und 1833 eine ständige Niederlassung gegründet hatte, wurde 1908 ein bis zum Südpol reichender Sektor der Gouverneursverwaltung der Falkland-Inseln unterstellt. 1917 erfolgte eine Neufassung der Grenzen. In diesem Sektor liegen Südgeorgien, die Süd-Shetland-Inseln, die Süd-Orkney-Inseln und das Graham-Land. Großbritannien beruft sich im Hinblick auf seine Souveränitätsrechte in der Antarktis auf britische Entdeckungsfahrten und die frühe symbolische Inbesitznahme der oben genannten Gebiete. Tatsächlich hat Großbritannien mit der Errichtung der Walfangstationen auf Südgeorgien und die Vergabe von Walfanglizenzen an andere Nationen, vor allem an Norwegen, Südgeorgien effektiv in Besitz genommen.

Die Gebietsansprüche Australiens und Neuseelands im Bereich des südlichen Indischen Ozeans beruhen auf den gleichen Grundlagen wie die Großbritanniens. Australien beruft sich überdies auf seine geographische Nähe zum antarktischen Festland, d.h. auf die sog. Kontinuitätstheorie. Frankreich und Norwegen beanspruchen erst seit 1938 bzw. 1939 Sektoren auf dem antarktischen Festland, Norwegen allerdings nur in Küstennähe. Frankreich beruft sich auf eine umstrittene Erstentdeckung des Adélie-Landes, Norwegen auf die Erforschung des beanspruchten Gebietes und seine Walfanginteressen. Die USA und Rußland tragen zwar den größten Teil der Forschungsaktivitäten in der Antarktis, haben jedoch keine Gebietsansprüche gestellt, schließen diese aber für die Zukunft nicht aus.

Etwas problematischer sind die Ansprüche der Republik Argentinien und Chiles, die sich überschneiden und überdies Gebiete umfassen, auf die auch Großbritannien glaubt, einen Anspruch zu haben. Der Falkland-Krieg 1982 hat die Kontroversen zwischen Großbritannien und Argentinien deutlich werden lassen. Argentinien verweist auf historisch und geographisch begründete Rechte, vor allem auf die "uti possidetis-Doktrin", nach der Argentinien und Chile Rechtsnachfolger der spanischen Krone sind. Königlich-spanische Dekrete von 1786/87 hatten z.B. den Spaniern das Privileg des Walfangs im südlichen Eismeer eingeräumt. Weiterhin weist Argentinien auf die in der Antarktis getroffenen Verwaltungsmaßnahmen und Einrichtungen hin, wodurch Argentinien effektiv dieses Gebiet in Besitz genommen habe. Die Argentinier fliegen sogar schwangere Frauen auf eine antarktische Station, damit der erst in der Antarktis geborene Mensch ein Argentinier sei.

Chiles Begründung für Besitzansprüche in der Antarktis ähnelt denen Argentinien, auch Chile beruft sich auf die "uti possidetis-Doktrin", nach der Karl V. 1539 die Hoheitsgewalt über alle südlich der Magellanstraße gelegene Gebiete einen spanischen Adligen übertragen hatte, der allerdings verzichtete, wodurch die Ansprüche auf das Generalkapitanat von Chile übergingen.

Im Rahmen des Antarktisvertrages von 1959 wurden die Ansprüche ohne Verzicht oder Anerkennung international zurückgestellt. Völkerrechtlich werden Gebietsansprüche, die sich auf Nachbarschaft, Kontinuität, Entdeckung oder Erforschung berufen, ohnehin nicht anerkannt. Ein Gebiet, das noch zu keinem Staatsgebiet gehört, kann nur durch eine effektive Okkupation als Staatsgebiet gewonnen werden. Chile und Argentinien können sich nicht auf alte Verträge berufen, da diese spanischen Rechte

zu einer Zeit deklariert wurden, als die Antarktis noch gar nicht entdeckt war. Wenn also das entscheidende Kriterium für einen Souveränitätsanspruch die effektive Herrschaft über ein Gebiet ist, so ist dieser Aspekt sicher nur für bewohnte Gebiete anwendbar, denn keiner der Staaten, die in der Antarktis Gebietsansprüche stellen, ist in der Lage, die von ihm beanspruchten Sektoren auch zu kontrollieren.

Auch der Forschungsaspekt hat keine Bindung, da z.B. die beiden Staaten mit den größten Forschungsaktivitäten die USA und Rußland, keine Gebietsansprüche stellen. So gilt die Antarktis als staatenloses Gebiet, für das die Staaten des Antarktisvertrages gemeinsam die Verantwortung tragen. Solange es nicht zu einer wirtschaftlichen Nutzung z.B. der antarktischen Bodenschätze kommt, was für die nächste Zeit ziemlich aussichtslos erscheint, reichen die vorhandenen Verträge und Konventionen zum Schutz der Antarktis wohl aus.

3.5 Der Antarktisvertrag

Der Antarktisvertrag wurde 1959 von 12 Staaten (Argentinien, Australien, Belgien, Chile, Frankreich, Großbritannien, Japan, Neuseeland, Norwegen, Sowjetunion, Südafrika, USA) für eine Laufzeit von zunächst 30 Jahren abgeschlossen, ist 1961 in Kraft getreten und wurde 1991 auf der Konferenz von Madrid für weitere 50 Jahre bestätigt. Heute gehören dem Vertrag 28 sog. Konsultativstaaten an, die ganzjährig in der Antarktis forschen, sowie weitere 14 Mitgliedstaaten. Die Bundesrepublik Deutschland ist seit 1981 Mitglied.

Kurzfassung der grundsätzlichen Vertragsbestimmungen:

- § I Die Antarktis wird nur für friedliche Zwecke genutzt. Alle militärischen Maßnahmen, einschließlich der Erprobung von Waffen, sind verboten. Militärisches Personal und Material können für wissenschaftliche Zwecke eingesetzt werden.
- § II Die Freiheit der wissenschaftlichen Forschung und Zusammenarbeit wird gewährleistet.
- § IV Territoriale Ansprüche werden durch den Vertrag weder anerkannt noch diskutiert oder begründet. Keine neuen Ansprüche sollen während des Vertrages erhoben werden.
- § V Atomexplosionen und Lagerung von radioaktivem Abfall sind verboten.
- § VI Der Vertrag gilt für alles Land und Schelfeis innerhalb 60° südlicher Breite, für die hohe See gilt das Internationale Seerecht.
- § VII Beobachter der Vertragsstaaten haben freien Zugang einschließlich der Luftüberwachung zu allen Gebieten und können alle Stationen und Einrichtungen inspizieren. Alle Aktivitäten und der Einsatz militärischen Personals müssen vorher angekündigt werden.
- § VIII Die Beobachter und das wissenschaftliche Personal unterstehen der Gerichtsbarkeit ihrer eigenen Staaten.
- § IX Die Vertragsstaaten treffen sich regelmäßig zum Informationsaustausch, und um Maßnahmen zur Förderung der Vertragsziele zu erarbeiten, einschließlich des Schutzes der lebenden Ressourcen. Diese Konsultativtreffen stehen allen Vertragspartnern offen, die wesentliche wissenschaftliche Forschungen in der Antarktis betreiben.

- § X Die Vertragsstaaten wollen alle Aktivitäten irgendeines Landes in der Antarktis, die im Gegensatz zum Vertrag stehen, verhindern.
- § XI Streitigkeiten sollen friedlich zwischen den betroffenen Parteien beigelegt werden oder vor dem Internationalen Gerichtshof entschieden werden.
- § XII 30 Jahre nach Inkrafttreten des Vertrages kann jeder Mitgliedsstaat eine Konferenz zur Erneuerung der Vertragslaufzeit einberufen.
- § XIII Der Vertrag bedarf der Ratifizierung durch die Signatur-Staaten, und der Beitritt zum Vertrag steht allen offen, die Mitglied der UN sind oder von allen Vertragsmitgliedsstaaten eingeladen werden.
- § XIV Die USA sind Verwahrer der Vertrages und dafür verantwortlich, bestätigte Kopien den Signatur-Staaten und beitretenden Staaten zu übermitteln.

Alle Aktivitäten, die sich aus diesem politischen Vertrag ergeben, werden durch das "Wissenschaftliche Komitee für Antarktisforschung", SCAR (= Scientific Committee on Antarctic Research) koordiniert, in das die Konsultativstaaten Vertreter ihrer jeweiligen wissenschaftlichen Antarktis-Institutionen zu den alljährlichen Treffen entsenden.

3.6 Tourismusentwicklung in der Antarktis

Der Ferntourismus hat aufgrund vermehrter Freizeit, gestiegener Einkommen und verbesserter Verkehrsverbindung in den letzten 30 Jahren dem Touristen immer entlegene Regionen erschlossen, das gilt nicht zuletzt für die Antarktis. Die Bereitstellung von besonders für polare Eisverhältnisse ausgerüsteten Schiffen ist eine wichtige Voraussetzung für die Tourismusentwicklung in polaren Räumen. Die touristischen Ziele der Antarktis/Subantarktis sind überwiegend nur mit dem Schiff zu erreichen, wobei der Schwerpunkt der Ziele von Europa aus auf der Region der Antarktischen Halbinsel mit ihrer vorgelagerten Inselwelt und Südgeorgien liegt.

Es gibt nur wenige Schiffe, die hinsichtlich Eisverstärkung und Umweltfreundlichkeit alle Voraussetzungen für Fahren im Eis haben, hinzu kommen seit einigen Jahren einige umgebaute russische Polarschiffe. Diese Einheiten besitzen die höchste Eisklasse (1A) aller Passagierschiffe und können noch in 6/10-Packeis gut operieren. Sie sind aber keine Eisbrecher, so daß auf jeden Fall das Eis entscheidet, ob eine Passage möglich ist oder nicht. Durch Anlagen zur Trinkwassergewinnung und Abwasseraufbereitung, Müllverbrennung und -verdichtung sind diese Schiffe in der Lage, bei einer Reichweite bis zu 8.000 sm während mehrwöchiger Fahrten in polaren Gewässern keine Spuren zu hinterlassen.

Reeder und Reiseveranstalter vertreten eine Ideologie, die auch gewährleistet, daß durch ein ausgewähltes Spezialistenteam an Bord die Touristen auf die polare Umwelt vorbereitet und bei Landgängen angeleitet werden, um Belastungen der Landschaft und Beunruhigungen der Tierwelt möglichst niedrig zu halten, ja gar nicht erst aufkommen zu lassen. Die Schiffe verfügen über leistungsfähige Schlauchboote, mit denen die Passagiere überall an Land gebracht werden können, sofern Küstengestaltung und Brandung eine Anlandung zulassen. Überdies kann zu mehrstündigen Rundfahrten ausgebootet werden.

In den Prospekten der Reiseveranstalter erscheint die Antarktis als nicht mehr zu überbietender Höhepunkt, und so weisen auch hier die Besucherzahlen stark steigende Tendenzen auf, liegen aber für den antarktischen Kontinent, der anderthalb mal so groß wie Australien ist, noch auf einem relativ

niedrigen Niveau, d.h. bei ca. 20.000 Besuchern im Jahr, das wissenschaftliche Personal nicht mitgerechnet. Fast alle Reiseveranstalter sind im Verband der IAATO (International Association of Antarctica Tour Operators) organisiert.

Der Einfluß des Tourismus ist im Hinblick auf ökologische Belastungen in der Antarktis anders zu bewerten als in der Arktis mit ihren ausgedehnten Tundrenbereichen. Menschliche Aktivitäten können in antarktischen Landschaften mit ihrer sensiblen Flechten- und Moosvegetation und den zutraulichen Pinguinen und Robben durchaus zu Bedrohung werden. Daher ist es unbedingt notwendig, daß sich Besucher wie Wissenschaftler an bestimmte Regeln halten, wie sie vom SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research), den ATPs (Antarctic Treaty Consultative Parties) und IAATO zum Schutze des antarktischen Kontinentes entwickelt wurden. Alle Fachleute sind sich darüber einig, daß Umweltschäden dort verstärkt auftreten, wo Forschungsstationen auf allzu engem Raum nebeneinander operieren, wie es z.B. im Bereich der Insel King George der Fall ist. Hier ist ein verschärftes Umwelt-Management gefragt, in das auch die touristischen Besucher einbezogen werden müssen. Die Reiseveranstalter sorgen seit Beginn der Antarktisfahrten für eine strenge Einhaltung der vereinbarten Grundsätze, wobei man von einer Betreuungsrelation von 1:20 ausgeht, d.h. für jeweils 20 Passagiere ist ein begleitender Naturwissenschaftler oder Lektor verantwortlich.

Ziele der Kreuzfahrtschiffe sind Plätze und Stationen im Bereich vor allem der Antarktischen Halbinsel, die in sehr unterschiedlicher Intensität angelaufen werden. Bei einem Touristenstrom von inzwischen rund 20.000 Besuchern im Jahr, davon ca. 30 % Deutsche, werden manche Anlandestellen von über 8.000, manche nur einmal von 100 Passagieren aufgesucht. Die Besucherfrequenzen hängen vielfach von den jeweiligen Witterungs- und Eisverhältnissen ab, also von der leichten Zugänglichkeit bestimmter Plätze. Unter günstigen Bedingungen haben die Besucher ungehindert Zutritt zu Robben- und Pinguin-Kolonien, was den besonderen Reiz der Antarktisfahrten ausmacht, da die Tiere an Land keine Feinde kennen und sich deshalb auch vom Menschen kaum gestört fühlen, es sei denn man verletzt den gebotenen Sicherheitsabstand. In mehreren Sommerkampagnen auf Cuverville Island haben britische Geographen das Verhalten von Pinguinen unter der Belastung von auftauchenden Besuchergruppen untersucht und herausgefunden, daß eine in einer Kolonie auftauchende Raubmöwe oder ein Scheidenschnabel die Pinguine wesentlich mehr beunruhigt als ein fotografierender Tourist.

Nicht betreten werden dürfen 28 ausgewiesene Gebiete von besonderem wissenschaftlichen Interesse und weitere 20 geschützte Areale, sogenannte SPAs ("Special Protected Areas") sowie 53 historische Monumente, z.B. Hütten aus der Heroischen Entdeckerperiode. Historische Monumente beispielsweise können weder durch Zäune noch durch Hinweisschilder geschützt werden, sondern ausschließlich durch eine gemeinsame Geisteshaltung im Sinne der propagierten Regeln.

Neben den Schiffen werden zum Transport von Besuchergruppen und Gütern auch Flugzeuge eingesetzt. Da es sich vor allem um kleinere Maschinen handelt, hält sich die Zahl der eingeflogenen Touristen in Grenzen, zumal die Versorgung der Stationen immer im Vordergrund steht. Die chilenische Luftwaffe fliegt in großen Hercules-Maschinen seit fast 15 Jahren jeden Sommer einige Hundert Besucher auf die Insel King George, wo einer der wenigen Flugplätze auf eisfreiem Gelände liegt. In der Station "Teniente Marsh" in unmittelbarer Nachbarschaft zur russischen Station "Bellinghausen" leben zahlreiche Familien sogar mit Kleinkindern.

In der Vergangenheit wurden auch Flüge zum Südpol angeboten, aber nur für einen sehr begrenzten, zahlungskräftigen Teilnehmerkreis. Die jährlich steigenden Besucherzahlen gelten in deutlich eingeschränkter Form auch für den Australien/Neuseeland zugewandten Teil der Antarktis. Am Rande der Antarktis ist Südgeorgien mit seinen Pinguin- und Vogelkolonien (Albatrosse) für Touristen besonders attraktiv.

Zusammenfassend kann man festhalten, daß der Tourismus nur dann eine Gefährdung für die Natur der hochpolaren Gebiete darstellt, wenn die Besucher die aufgestellten Verhaltensregeln mißachten. Gut informierte und von den Naturschönheiten, vor allem von der Tierwelt begeisterte Besucher sind auf dem internationalen Parkett die besten Botschafter der Robben und Pinguine, wenn es darum geht, für deren ungestörte Entwicklung und die Errichtung eines "Weltnaturparks Antarktis" einzutreten.

3.7 Verhaltensregeln für Antarktis-Besucher

1. Halten Sie gegenüber Pinguinen, nistenden Vögeln und Robben einen Sicherheitsabstand von mindestens 5–10 m ein, bei Pelzrobben mindestens 15 m.
2. Bewegen Sie sich an Land aufmerksam. Achten Sie darauf, daß Sie nicht auf einen Vogel oder auf eine nicht ganz ungefährliche Pelzrobbe treten, die Sie z.B. in hohem Tussockgras noch nicht bemerkt haben. Achten Sie auch auf das Verhalten von Vögeln in der Luft. Wenn eine Seeschwalbe oder ein Sturmvogel aufgeregt flattert oder gar auf Sie niederstößt, sind Sie wahrscheinlich ungewollt einem Nest zu nahe gekommen.
3. Schneiden Sie einem Tier nie den Weg zum Wasser ab, und treten Sie nicht zwischen Jungtiere und Eltern. Einzelne Tiere oder auch Gruppen dürfen nie umringt werden und sollten stets eine Fluchtmöglichkeit haben. Tiere haben immer "Vorfahrt".
4. Überschreiten Sie nie die äußere Grenze einer Pinguin- oder Robbenkolonie. Bitte befolgen Sie genau die Anweisungen des Expeditions-Leiters und der Lektoren.
5. Berühren Sie niemals Tiere! Dadurch wird das lebenswichtige Band zwischen Eltern und Jungtieren gestört und damit deren Überleben gefährdet.
6. Scheuchen Sie kein Tier wegen eines Fotos auf. Das natürliche Umfeld der Tiere darf nicht gestört werden.
7. Verursachen Sie so wenig Geräusche wie möglich, um die Tiere nicht zu verängstigen.
8. Treten Sie nicht auf die sehr empfindlichen Moose und Flechten. Im antarktischen Klima kann es Jahrzehnte dauern, bis sich Pflanzen selbst von kleinsten Schäden wieder erholen haben.
9. Nehmen Sie außer Erinnerungen und Fotos bitte nichts aus der Antarktis mit. Sammeln Sie bitte keine Trophäen oder Souvenirs. Das gilt für Steine und Muscheln ebenso wie für Zeugnisse menschlicher Einflußnahme in der Antarktis, z.B. Walknochen.
10. Bringen Sie bitte alle Abfälle zur sachgemäßen Entsorgung wieder an Bord. Das gilt insbesondere für Filmdosen, Verpackungsmaterial, Zigarettenstummel und Papiertaschentücher. Im polaren Klima würde der natürliche Abbau Jahrzehnte dauern. Rauchen an Land ist verboten!
11. Nehmen Sie bitte keine Lebensmittel mit an Land.
12. Betreten Sie bitte Forschungsstationen nur, wenn Sie dazu aufgefordert werden. Die Stationen dienen der wissenschaftlichen Forschung, und unbefugtes Eintreten könnte wichtige Arbeiten stören.
13. Historische Hütten dürfen nur in Begleitung eines offiziellen Vertreters betreten werden.
14. In der Nähe von Gebäuden und Schutzhütten aus Holz herrscht strengstes Rauchverbot. Feuer ist eine sehr reale Gefahr in der Antarktis. Holz ist normalerweise sehr trocken und leicht entzündbar, zumal meist ein starker Wind weht, und Feuerlöscher nicht überall vorhanden sind.
15. Halten Sie sich an Land immer in der Nähe der Gruppe bzw. des Expeditions-Leiters auf. Unternehmen Sie in Ihrem eigenen Interesse keine Alleingänge.
16. Verlassen Sie sich auf den Expeditions-Leiter, die Lektoren und Naturexperten. Ihre Begleiter sind Kenner der Antarktis und auf Ihre Fragen vorbereitet.

3.8 Voraussetzungen und Auswirkungen des Ozonabbaus

Kaum ein anderes klimatologisches Phänomen ist so in die Schlagzeilen geraten wie das Ozonloch, notwendige politische und ökonomische Konsequenzen sind dennoch weltweit weitgehend ausgeblieben. Die Ozonschicht der Stratosphäre schützt das Leben auf der Erde vor den schädlichen UV-B-Strahlen. Das Ozonloch war bereits 1968 beobachtet worden, man ging aber zunächst von Fehlmessungen der Geräte aus, kostbare Zeit verstrich. Erst ein intensives Meßprogramm Anfang der 1980er Jahre brachte den endgültigen Beweis für die kontinuierliche Abnahme der Gesamtkonzentration, die im antarktischen Frühling von August bis Oktober zu beobachten war. Es begann ein lang andauernder wissenschaftlicher Streit über die Ursachen dieses Ozonabbaus, der heute nur noch von Vertretern der Großchemie verneint wird.

Die Ozonwerte werden in DU (Dobson Units) angegeben, wobei der Dobson-Spektrometer die Absorption des Sonnenlichtes durch die Ozonmoleküle in der Stratosphäre bzw. Atmosphäre mißt. Würde man die gesamte Ozonschicht der Stratosphäre dem Druck der Erdoberfläche aussetzen, wäre sie nur 3 mm dick. Diese 3 mm ergeben einen Mittelwert von 300 DU, d.h. ein Rückgang um 3 DU entspräche einer Verringerung der Ozonschicht um 1 %. In den 1980er Jahren lagen die Ozonwerte bei 200–150 DU, im Frühjahr 1994 kam es in Teilbereichen der Antarktis zu einem völligen Abbau des Schutzschildes aus Ozon. Überdies erreichte das Ozonloch die doppelte Größe des antarktischen Kontinentes, so daß auch große Teile des Südpolarmeeres einer verstärkten Strahlung ausgesetzt waren. Die großen Schwankungen des Ozonabbaus von Jahr zu Jahr gehen auf die unterschiedliche Intensität einzelner Einflußfaktoren zurück.

Das Ozonloch entsteht im Zusammenspiel von Windzirkulation, Temperaturfeld und dem Ablauf komplizierter chemischer Prozesse in der Stratosphäre. Ein stabiler Polarwirbel über dem eisbedeckten antarktischen Kontinent ist die meteorologische Voraussetzung für die Isolation der eingeschlossenen Luftmassen gegen den Austausch von Luftmassen aus nördlicheren Breiten.

Über der Antarktis bilden sich etwa bei Temperaturen um -80°C stratosphärische Wolken aus Eispartikeln und Aerosolen. Der kritische Zustand wird erst zu Ende des Südwinters erreicht. Beim ersten Auftreten von Sonnenlicht auf die an die Eispartikeln angelagerten FCKW-Moleküle kommt es durch Photolyse zur Freisetzung von Chlorradikalen und zur fundamentalen Reaktion $\text{Cl} + \text{O}_3 \rightleftharpoons \text{ClO} + \text{O}_2$. Aus Ozon entstehen Sauerstoff und Chloroxid.

Zur Feststellung der Ozonreduktion werden in der Antarktis vielfältige Versuche durchgeführt. Vor allem geht es um die Frage, inwieweit durch die Abnahme der Ozonschicht und das Ausmaß der UV-B-Strahlung Zellschädigungen möglich sind. Hierzu hat man einen Biofilm entwickelt, mit dessen Hilfe man das veränderte UV-Strahlenklima in der Antarktis untersuchen kann. Der Biofilm hat auf einer Trägerfolie eine Emulsion mit den Sporen des Bakteriums 'Bacillus subtilis'. Diese Sporen reagieren empfindlich auf UV-Licht. Nach einjährigem Aufenthalt in der Antarktis wird der Film mit den Sporen in ein Wachstumsmedium gelegt. Die Sporen keimen aus und produzieren Biomasse. Das gebildete Protein kann nach der Wachstumsphase durch Färbung sichtbar gemacht werden. Je nach Ausmaß der Schädigung durch UV-B-Strahlung entwickeln sich stärker oder schwächer gefärbte Flächen. Je schwächer die Einfärbung desto höher die Schädigung. Wenn die Bakterien überhaupt nicht keimen, kann das weitgehend auf die Strahlung zurückgeführt werden. Durch das Vorschalten zusätzlicher Filter vor dem Biofilm kann ausgeschlossen werden, daß andere Strahlungen bzw. Wellenlängen die Schädigungen verursacht haben. Würde z.B. die verstärkte UV-B-Strahlung in den Gewässern rund um die Antarktis die Photosynthese und damit die Bildung von Phytoplankton stören oder gar verhindern, hätte dies verheerende Folgen für das gesamte antarktische Ökosystem, weil durch eine Minderung des ersten Gliedes der Nahrungskette alle weiteren Stufen betroffen wären.

Der Ozonabbau über der Antarktis führt auch zu einer Verringerung der schützenden Ozonschicht in Europa, da nach Abbau des isolierenden Kältewirbels über der Antarktis wieder ein Luftmassenaustausch stattfindet und das Ozonloch durch Ozon aus nördlicheren Breiten wieder aufgefüllt wird. Es handelt sich hier ebenso um globale Prozesse, wie bei der Verteilung der in den Industriestaaten der nördlichen Hemisphäre produzierten FCKWs in der Stratosphäre über der Antarktis. Messungen in den Schweizer Alpen, die dort seit den 1930er Jahren durchgeführt werden, haben ergeben, daß sich die UV-B-Strahlung seit 1989 jährlich um ca. 1 % erhöht hat. Aufgrund anderer Messungen geht man davon aus, daß sich über der nördlichen Halbkugel der Ozongehalt in der Stratosphäre jährlich um ca. 3 % verringert. Das sind "strahlende Aussichten" auch in Europa.

Die Schädigung des Phytoplanktons in den polaren Gewässern durch die UV-B-Strahlung würde auch einen anderen Aspekt der Klimaentwicklung, nämlich den Treibhauseffekt, in hohem Maße betreffen. Durch die Photosynthese-Leistung werden erhebliche Mengen des in den Industriestaaten durch die Verwendung fossiler Brennstoffe anfallende Kohlendioxids wieder in die Stoffkreisläufe eingebaut. Würden die polaren Meere mit ihrer ungeheuren Aufnahmekapazität als Kohlestoffseneke fortfallen, würde das zu einer weiteren Aufheizung der Atmosphäre führen. Die Folgen des Treibhausklimas wären z.B. eine signifikante Zunahme der Windintensität rings um die Antarktis, aber auch in Europa, ein milderes Klima in den Polargebieten mit erhöhter Schneeakkumulation auf der antarktischen Eiskappe aufgrund höherer Verdunstung in den Randmeeren, dafür aber ein zunehmender Feuchtemangel in der nördlichen Hemisphäre in niederen und mittleren Breiten.

Diese wenigen Hinweise sollen nur andeuten, daß die Ausdehnung und Intensität des Ozonabbaus über der Antarktis auch den Mitteleuropäer direkt betrifft.

4. Regionale Aspekte

4.1 Südgeorgien

Südgeorgien ist die zweitgrößte und gleichzeitig gebirgigste der den antarktischen Kontinent umgebenden Inseln. Äußerlich ist Südgeorgien mit Spitzbergen oder Jan Mayen im Nordatlantik zu vergleichen. Man muß sich jedoch im Norden ca. 25 Breitengrade weiter in Polnähe begeben, um die gleichen extremen Klimabedingungen wie auf Südgeorgien vorzufinden. Während Spitzbergen zwischen 77°C und 80°C liegt, erstreckt sich Südgeorgien von 53°30'S bis 55°S. Damit liegt letzteres außerhalb des durch den Antarktisvertrag geschützten Gebietes, das nur den Bereich südlich des 60. Breitengrades umfaßt. Die Insel liegt jedoch ca. 350 km südlich der antarktischen Konvergenz und gehört somit aus geographischer Sicht zur Antarktis. Offiziell wird Südgeorgien den peri-antarktischen Inseln zugerechnet.

Aus geologischer Sicht gehört es zum Scotia-Rücken, der die Verbindung zwischen Südamerika und der Antarktischen Halbinsel bildet. Im Rahmen der Kontinentalverschiebung wurde der Scotia-Rücken aus seiner ursprünglichen Lage herausgerissen und nach Nordosten verschoben. Südgeorgien ist somit Teil eines kontinentalen Blockes und nicht, wie z.B. Island, die Spitze eines untermeerischen, vulkanischen Rückens, wenngleich es in der Nähe der Subduktionszone des Südantillenbogens vulkanische Erscheinungsformen gibt.

Zwei Gebirgsketten, die *Allardyce* und *Salvesen Ranges*, bilden mit über 2.000 m Gipfeln (*Mt. Paget* 2.934 m) das Rückgrat der Insel. Die Berge sind zum größten Teil so steil und schroff, daß sie weitgehend schnee- und eisfrei bleiben. Durch ihre Höhe bilden sie eine natürliche Barriere gegen die vorherrschenden Westwinde und teilen die Insel so in einen klimatisch sehr rauhen Südwesten und einen gemäßigteren Nordosten. Die Nordostküste ist aber nicht nur aus klimatischer Sicht, sondern

auch morphologisch gesehen der begünstigte Teil der Insel. Tief einschneidende Fjorde mit anschließenden kleinen Verebnungsflächen boten den Walfängern beste Voraussetzungen, an diesen Naturhäfen Walfangstationen einzurichten. Die Südwestküste bietet dagegen die Abbruchkanten riesiger Gletscher mit Fronten von 50 m Höhe und 1 km Breite, hier gab es nur eine einzige Walfangstation.

Obwohl Südgeorgien reich an Flüssen, Seen und Wasserfällen ist, haben nur zwei Flüsse einen Namen, nämlich der *Hope River* bei Undine Harbour und der *Penguin River* in der Cumberland-Bucht. Diese Flüsse waren für die Walfänger von besonderer Bedeutung, da alle Walfangstationen abhängig von Süßwasser waren, das sie in großen Mengen vor allem zum Betreiben der Dampfmaschinen benötigten.

Im Gegensatz zu den in direktem Einfluß des antarktischen Kontinents gelegenen Inseln findet man auf Südgeorgien eine artenreichere Vegetation. Neben zahlreichen Moosen, Flechten und Pilzen haben sich auf der Insel auch verschiedene Gräser, Binsen, Seggen, Kräuter und Farne angesiedelt. Hierbei sticht das über 2 m hohe Bulten bildende Tussockgras besonders ins Auge. Zu dieser heimischen Pflanzenart kommen mittlerweile 35 Blütenpflanzen rund um die Walfangstationen, die von Walfängern eingeschleppt wurden. Die Tatsache, daß diese Pflanzen dort gedeihen, zeigt jedoch, daß der limitierende Faktor für die Verbreitung von Pflanzen auf der Insel nicht das Klima, sondern vielmehr die isolierte Lage ist. Diese bedingt überhaupt die extremen klimatischen Bedingungen. Auf Südgeorgien ist das Wetter überwiegend naßkalt, der Himmel wolkenreich, und die Winde wehen fast immer stürmisch. Im August werden im Durchschnitt nur -2°C erreicht, im Februar, dem wärmsten Monat steigt die Durchschnittstemperatur auch nicht über $+7^{\circ}\text{C}$ an.

Leider wurden von den Walfängern nicht nur nordeuropäische Pflanzen auf die Insel gebracht, sondern auch Ratten und Mäuse. Außerdem brachten die Walfänger zur Eigenversorgung mit Frischfleisch zwei kleine Rentierherden nach Südgeorgien, die sich bis heute zu zwei großen Herden von jeweils rund 2.000 Tieren entwickelt haben. Diese viel zu hohe Popularität verursacht durch Überweidung starke Schäden an der heimischen Vegetation.

Für den Ornithologen stellt Südgeorgien ein wahres Paradies dar. Allein 30 Vogelarten brüten auf der Insel, hinzu kommen noch 27 Arten, die sich zeitweilig dort aufhalten, ohne jedoch zu nisten. Wie bei einer so isolierten Lage der Insel im Südatlantik nicht anders zu erwarten, dominieren die Seevögel neben nur 5 Land- und Süßwasser-Arten. Zu den unvergeßlichen Augenblicken eines Aufenthaltes auf Südgeorgien gehört bestimmt die Beobachtung der nistenden Wanderalbatrosse oder der Besuch einer Kolonie von Tausenden von Königspinguinen, die in Strandnähe ihre Jungen großziehen.

Von besonderer Bedeutung, vor allem für die historische Entwicklung Südgeorgiens, sind die verschiedenen Robbenarten. Die Antarktische Pelzrobbe und der Südliche See-Elefant sind die Robbenarten, die in größeren Kolonien auf der Insel ihre Jungen werfen, diese dort großziehen und während des anschließenden Fellwechsels an Land bleiben. Der Seeleopard und die Weddellrobbe sind ebenfalls in den Gewässern vor der Küste Südgeorgiens anzutreffen. Sie bilden aber keine Kolonien an Land, sondern sind meist als Einzelgänger oder während ihrer Ruhepausen auf Eisschollen im Treib- oder Packeis zu finden. Sehr selten sind die Krabbenfresserrobbe und die Subantarktische Pelzrobbe. Für die Krabbenfresserrobbe stellt Südgeorgien die nördlichste Verbreitungsgrenze dar, das gilt auch für die Weddellrobbe, während die Subantarktische Pelzrobbe südlich der Insel nicht mehr vorkommt.

Die ehemals dichten Walpopulationen sind während der Walfängerzeit ausgerottet oder zumindest stark dezimiert worden. Einige Arten konnten sich nach den Schutzmaßnahmen langsam wieder erholen, und so ist es fast immer möglich, vor allem die langsamen Buckelwale vom Schiff oder Zodiac aus zu

beobachten. Die Siedlungs- und Wirtschaftsentwicklung Südgeorgiens basiert sowohl auf dem ursprünglichen Robbenreichtum als auch auf den hohen Walpopulationen in den Gewässern rund um die Insel. Man unterscheidet zwischen zwei unterschiedlichen wirtschaftlichen Nutzungsperioden.

Die erste Phase, die sog. erste Robbenschlagperiode, begann kurz nach der Wiederentdeckung der Insel im Jahre 1775 durch Kapitän Cook und wurde durch seine Berichte über die unvorstellbar großen Robbenkolonien auf der Insel ausgelöst. Zunächst schlug man ausschließlich Pelzrobben, deren Felle in China gegen Seide und Gewürze getauscht wurden. Erst später nutzte man auch die See-Elefanten. Deren Felle sind zwar für den Menschen unbrauchbar, aber aus ihrer Speckschicht wurde ein hochwertiges Öl gewonnen, das sowohl als Lichtquelle genutzt als auch in der Textil- und Lederverarbeitung eingesetzt wurde, z.B. um Rindsleder wasserabweisend und geschmeidig zu machen. Nur der Tatsache, daß die Elefantenrobben nicht in so großen Kolonien auftraten, ist es zu verdanken, daß ihre Bestände nicht so stark dezimiert wurden wie die der Pelzrobben, da das Anwerfen eines Trankochers für nur wenige Tiere unrentabel war.

Die Pelzrobben galten für lange Zeit als ausgestorben. Erst seit 1970 besiedeln Pelzrobben wieder die Küsten Südgeorgiens. Der neue Bestand ist wahrscheinlich auf nur ganz wenige Exemplare zurückzuführen, die irgendwo überlebt hatten. Ihre augenblickliche Wachstumsrate schätzt man auf ca. 10 % im Jahr.

Während der ersten Robbenschlagperiode wurden auf Südgeorgien keine festen Siedlungen gegründet. Es kam zwar vor, daß bei einem frühen Wintereinbruch oder einem Schiffsverlust eine Mannschaft auf der Insel überwintern mußte, hierzu wurden jedoch nur Notunterkünfte errichtet, die meist nur einen Winter lang Bestand hatten. Eine kontinuierliche Besiedlung Südgeorgiens begann erst zur Zeit der Walfänger und der parallel verlaufenden zweiten Robbenschlagperiode.

Maßgeblich beteiligt an der wirtschaftlichen Entwicklung der Insel war der norwegische Kapitän Carl Anton Larsen. 1894 erreichte Larsen zum ersten Mal Südgeorgien. Er wurde dann Kapitän auf der *Antarctic*, dem Schiff der schwedischen Südpolarexpedition von 1901–1903 unter der Leitung von Otto Nordenskjöld. Nach dem Untergang des Schiffes und der spektakulären Rettung der Mannschaft gelang es Larsen, beim feierlichen Empfang der Schiffbrüchigen in Buenos Aires noch einmal auf die enormen Walpopulationen rund um Südgeorgien hinzuweisen. Aufgrund seiner Ausführungen wurde die erste Walfanggesellschaft, die "Compania Argentina de Pesca" gegründet. Mit dem Kapital dieser Gesellschaft kaufte Larsen in Norwegen die ersten drei Walfangschiffe. Mit diesen und 60 Mann Besatzung erreichte er am 16. November 1904 Südgeorgien und errichtete dort Grytviken als erste Walfangstation. Am 22.12.1904 wurde der erste Wal, ein Buckelwal, erlegt und in Grytviken verarbeitet. Am 18.02.1905 verließ das erste Walfangschiff mit 165 Tonnen Walöl an Bord Südgeorgien in Richtung Buenos Aires. Nach dem Bekanntwerden des Erfolges wurden sofort weitere Walfanggesellschaften gegründet.

Die Zunahme des Walfangs in der Antarktis wurde zusätzlich durch die Ausrottung der Wale in der nördlichen Hemisphäre begünstigt. Innerhalb von nur sechzig Jahren ist es den Walfängern gelungen, auch auf der südlichen Erdhalbkugel die Wale fast ganz auszurotten. In den Jahren von 1904–1965 wurden insgesamt 1.400.000 Wale erlegt, davon allein 300.000 Blauwale. Vor dieser Gesamtzahl wurden 175.250 auf den Walfangstationen auf Südgeorgien und den 13 vor der Küste liegenden Fabrikschiffen verarbeitet. Parallel dazu wurden durch das wiederaufgenommene sog. "elephant-oiling" über 260.000 See-Elefanten geschlagen, aus denen man 84.000 Tonnen Öl gewinnen konnte.

Da die Bevölkerung in den Walfangstationen ausschließlich vom Walfang lebte, mußten die Siedlungen mit der Ausrottung der Wale nach und nach aufgegeben werden. 1966 endete die Walfangperiode mit der Schließung der letzten Walfangstation "Leith Harbour".

4.2 Falkland-Inseln

Die Inselgruppe der Falklands umfaßt ca. 420 Inseln mit einer Gesamtfläche von ungefähr 12.000 km² und liegt 450 km nordöstlich von Feuerland und 600 km östlich von Patagonien. Der Falkland-Sund trennt die beiden Hauptinseln Ost- und West-Falkland. Diese haben teilweise Mittelgebirgscharakter mit Höhen bis zu 700 m, die aus gefalteten Sedimenten des Paläozoikums und des Mesozoikums bestehen. Das Klima der Inselgruppe ist kalt und ozeanisch und wird durch die isolierte Lage im Südatlantik geprägt. Die Durchschnittstemperatur liegt im Hochsommer bei ca. +10°C, im Winter bei +7°C. Die Niederschläge bewegen sich je nach Luv- oder Leelage innerhalb der überwiegenden, konstanten Westwinde zwischen 400 und 650 mm.

Die Inseln liegen auf einer Ausbuchtung des Kontinentalschelfs vor der patagonischen Küste. Die unterschiedlichen warmen und kalten Meeresströmungen über dem Kontinentalschelf, ein niedriger Salzgehalt aufgrund des Abschmelzens vieler Eisberge sowie vertikale Wasserbewegungen bedingen einen außergewöhnlichen Nährstoffreichtum, auf dem die Krillvorkommen und die damit verbundenen reichen Fischgründe beruhen. Die 33 Felsenpinguin-Kolonien auf den Falkland-Inseln sind natürlich auch von diesem saisonal sehr unterschiedlichen Nahrungsangebot abhängig. Das Vorkommen von riesigen Algenpolstern an fast allen Küstenbereichen, einzelne Algen können über 30 m lang werden, hat dazu geführt, daß man die Einwohner der Falkland-Inseln auch "Kelper" nennt (engl. *kelp* = Algen).

Die Küsten weisen in ihrem Tidebereich ein reiches marines Leben auf, an dem viele Vogel- und einige Robbenarten beteiligt sind. Während auf den Hauptinseln – überhaupt überall dort, wo man Schaf- und Rinderzucht betrieb – das landschaftsprägende Tussockgras mit den bis zu 3 m hohen Bulten verdrängt wurde, weisen kleinere Inseln noch die ursprüngliche Vegetation und Tierwelt auf.

Als die erste französische Expedition unter Bougainville 1764 auf den Falkland-Inseln die erste Siedlung gründete, brachte sie Rinder, Schweine, Ziegen, Schafe und Pferde mit. So war der Startschuß zur Zerstörung der einheimischen Vegetation gefallen. Frühere Beschreibungen der Inselwelt berichten immer wieder über die überragende Bedeutung des Tussockgrases für das Landschaftsbild und die ursprüngliche Tierwelt.

In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts waren die Falkland-Inseln von großer Bedeutung für die Versorgung von Schiffsmannschaften mit Frischfleisch. Durch Brandrodung wurden immer mehr Flächen als Viehweide umgewidmet, um 1840 schätzt man den Viehbestand auf Ost-Falkland auf ca. 80.000 Rinder. Die einheimische Tierwelt wurde aber nicht nur durch das eingeführte Vieh verdrängt, sondern auch durch Robbenschlagen, "*elephant- and penguin-oiling*" und das Sammeln von Pinguin-Eiern, die man z.B. durch besondere Verfahren bis zu 9 Monate frisch halten konnte, und die von Matrosen den gewöhnlichen Hühnereiern vorgezogen wurden. Man schätzt, daß im 19. Jahrhundert über 2 Mio. Pinguine, in erster Linie Felsenpinguine, dem "*penguin-oiling*" zum Opfer fielen. Da man zur Produktion eines Liters Pinguinöl zwei Pinguine 'verbrauchte', läßt sich aus den exportierten Ölmengen der Verlust an Pinguinen hochrechnen.

See-Elefanten wurden bis 1870 völlig ausgerottet. Pelzrobben und Seelöwen konnten nur an wenigen unzugänglichen Stellen in kleinen Gruppen überleben. Das Robbenschlagen zur Pelzproduktion wurde erst 1952 eingestellt. Die ersten Gesetze zum Tierschutz wurden zwar 1913 erlassen, einen wirksamen Schutz gibt es aber erst seit 1964. Einige Inseln, dazu gehört auch New Island, wurden 1970/71 unter Naturschutz gestellt und dienen Wissenschaftlern und Touristen heute als Anschauungsobjekt. Bis 1987 stieg die Zahl der geschützten Inseln und Areale auf 53 an, mit einer beachtlichen Flächenausdehnung.

Port Stanley, das frühere Port Jackson, war erst 1845 Hauptstadt der Falklands geworden, nachdem die Verwaltung der Inselgruppe von Port Louis dorthin verlegt worden war. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts nahm vor allem durch die Goldfunde in Kalifornien der Schiffsverkehr stark zu. Port Stanley wurde mit seinem geschützten Naturhafen Zufluchtsort für viele im Sturm um Kap Hoorn beschädigte Schiffe. Einige Wracks aus dieser Zeit liegen heute noch im Hafen vor der Stadt. Port Stanley ist heute Hauptumschlagplatz für die auf den Inseln erzeugte Wolle. Hinzu kommen noch hohe Lizenzgebühren für Fischereirechte als staatliche Einnahmequelle, so daß die Inselgruppe inzwischen finanziell von England weitgehend unabhängig geworden ist. In beiden Weltkriegen hat sich die strategische Lage der Inseln herausgestellt, von hier aus konnte die Navy den Südatlantik kontrollieren. Erinnerung sei an die Seeschlacht 1939 im Mündungsgebiet des *Rio de la Plata* zwischen britischen und deutschen Schiffen.

Im April 1982 gelang es argentinischen Truppen, die Falkland-Inseln für kurze Zeit zu erobern. Nach elf Wochen Kampf war aber die britische Souveränität wieder hergestellt. Dieser unsinnige Krieg, bei dem es sicher auch um vermutete Erdölvorkommen im Schelfbereich der Inseln ging, kostete über 1.500 Menschenleben – ein hoher Blutzoll für die ca. 2.000 Kelper auf der Insel, von denen nur drei während der militärischen Auseinandersetzungen ihr Leben verloren.

Durch den Krieg rückte die fast in Vergessenheit geratene Inselgruppe wieder in das Bewußtsein der britischen Öffentlichkeit. Nach dem Krieg wurde die bis dahin vernachlässigte Infrastruktur von Port Stanley großzügig ausgebaut. Die Stadt erhielt eine neue Schule, ein modernes Krankenhaus, neue Straßen und Wohnsiedlungen. Nur die Entsorgungsprobleme sind auf ungewöhnliche Weise gelöst: Jeder Haushalt hat vor der Haustür in einer ausrangierten Öltonne seine eigene Müllverbrennungsanlage, zum Glück weht ständig ein scharfer Wind. Dieser hat auch dazu geführt, daß fast jedes Haus über einen großen Wintergarten verfügt, in dem nicht nur Rosen, sondern auch Tomaten gezüchtet werden. Im Sommer sind die Gärten vor den Häusern ein Blumenparadies, so empfindet man es jedenfalls, wenn man vorher einige Wochen in der Antarktis war.

4.3 Südchile

Das zwischen der Küstenkordillere und der Zentralkordillere liegende Chilenische Längstal erreicht bei Puerto Montt das Meeresniveau und versinkt im Meer. Dabei schafft die Gipfelflur der Küstenkordillere eine Welt aus großen und kleinsten Inseln, während sich am westlichen Rande der Zentralkordillere eine amphibische, von zahlreichen Kanälen durchschnitene Fjordlandschaft entwickelt hat. Die Eisenbahnlinie und Straße von Santiago endete lange Zeit in Puerto Montt, inzwischen ist der *camino longitudinal austral* 400 km nach Süden vorangetrieben worden, um eine Landverbindung zum Großen Süden Chiles und nach Punta Arenas herzustellen.

Noch liegt "Inselchile" weitab von großen Verkehrsströmen, ungestört kann die Mischbevölkerung aus Indianern und Weißen in den malerischen Fischerorten Fisch, Austern, Langusten, Muscheln und Krebse fangen, und nur wenige Touristen sind Zuschauer, wenn die bis zur Küste reichenden Gletscher ihre Eismassen ins Meer kalben lassen. Der Besucher bewundert nicht nur bizarre Felsformationen, sondern auch die unversehrten dichten Wälder. In den weiter im Süden sich öffnenden Steppengebieten Patagoniens trifft man auf Guanako und Vikuna, Füchse und Pampashasen, und über allem kreist vielleicht ein Kondor auf der Suche nach Aas. Im Norden von Punta Arenas besitzt Chile mit dem *Paine-Nationalpark* ein riesiges touristisches Potential, ergänzt durch weitere Sehenswürdigkeiten wie z.B. den *Balmaceda*-Gletscher oder den *Serrano*-Gletscher. Magellan würde sich über die jüngsten Entwicklungen an "seiner" Meeresstraße sicherlich wundern.