

Pinguine

Sphenisciformes; Spheniscidae

von Dr. Dietland Müller-Schwarze und

Christine Müller-Schwarze, Syracuse, New York

Zweite Auflage

Mit 62 Abbildungen



Die Neue Brehm-Bücherei

A. Ziemsens Verlag · Wittenberg Lutherstadt · 1977

Inhalt

1. Einleitung	5
2. Historisches	5
3. Körperbau und gemeinsame Merkmale aller Pinguine	6
4. Die Pinguinarten und ihre geographische Verbreitung; taxonomische und ökologische Gruppen; Namen	7
5. Antarktische Pinguinarten und ihre speziellen Anpassungen an das unwirtlichste Klima der Erde	12
5.1. Anatomische Anpassungen	12
5.2. Anpassungen im Verhalten	13
6. Der Adéliepinguin	14
6.1. Aussehen	14
6.2. Jahreszeitliche Wanderungen	14
6.3. Brutbiologie	15
6.3.1. Nestbau	15
6.3.2. Balzverhalten	16
6.3.3. Paarbildung	33
6.3.4. Brutverhalten	33
6.3.5. Jungenaufzucht	34
6.3.6. Kampf- und Drohverhalten	35
6.4. Aktivitätsrhythmus	37
6.5. Orientierung	38
6.6. Feinde und Feindverhalten	39
6.6.1. Der Seeleopard als Raubfeind	39
6.6.2. Vögel als Raubfeinde	43
6.6.3. Feindverhalten	46
6.7. Nahrung und Nahrungserwerb	48
6.8. Thermoregulation	65
6.9. Mauser	66
7. Der Zügelpinguin	67
7.1. Aussehen	67
7.2. Brutbiologie	68
8. Der Eselspinguin	69
8.1. Aussehen	69
8.2. Brutbiologie	70
9. Der Kaiserpinguin	71
9.1. Aussehen	71
9.2. Entdeckungsgeschichte	72
9.3. Brutbiologie	73
10. Der Königpinguin	74
11. Die Schopfpinguine	77
12. Die Gattung Spheniscus	79

13. Die Gattung Eudyptula	79
14. Stammesgeschichte der Pinguine	81
15. Pinguine als Tauchvögel	82
16. Populationsdynamik	83
17. Mensch und Pinguin	85
18. Literatur	87
19. Register	90

1. Einleitung

Seit ihrer Entdeckung haben die Pinguine Wissenschaftler und das breite Publikum in starkem Maße beschäftigt. Das allgemeine Interesse war stets umgekehrt proportional zu unseren Kenntnissen über diese Vogelgruppe. Von den schwer zugänglichen Brutplätzen der Pinguine auf der Südhalbkugel brachten Expeditionen Berichte, die von genauen wissenschaftlichen Beobachtungen bis zur ausgesprochenen Fabel reichten.

Die Pinguine gemäßigter Breiten sind wiederholt untersucht worden, während die Biologie und das Verhalten der antarktischen Vertreter der Gruppe erst seit dem Internationalen Geophysikalischen Jahr 1957/1958 systematisch und intensiv bearbeitet worden sind. Heute wissen wir wahrscheinlich mehr über den antarktischen Adéliepinguin als über irgendeine Pinguinart gemäßigter Breiten.

Mit diesem Band soll dem Leser zugleich eine Einführung in die Biologie der Pinguine und eine Zusammenfassung der Forschung der letzten Jahre gegeben werden. Wir haben in drei verschiedenen Gebieten der Antarktis gearbeitet (Cape Hallett und Cape Crozier in der Ross-See und an der Westküste der Antarktischen Halbinsel) und kennen acht Arten Pinguine aus ihrer natürlichen Umgebung.

2. Historisches

Die ersten Pinguine wurden im Jahre 1520 während Magellan's Weltumsegelung an der patagonischen Küste entdeckt und vom Historiker der Expedition, Pigafetta, „sonderbare Gänse“ genannt (Murphy 1959).

Linné erwähnte 1758 zwei Arten Pinguine in seinem *Systema Naturae*: den südafrikanischen Brillenpinguin (*Spheniscus demersus*; bei Linné „*Diomedea demersa*“) und den Felsenpinguin (*Eudyptes crestatus*; bei Linné „*Phaethon demersus*“) von Südamerika.

Der Königspinguin (*Aptenodytes patagonica*) wurde 1768 von Pennant beschrieben, Magellanpinguin (*Spheniscus magellanicus*) und Eselspinguin (*Pygoscelis papua*) von Sonnerat im Jahre 1776.

Reinhold Forster, deutscher Zoologe der Weltumsegelung des Captain Cook, führte 1781 insgesamt neun Pinguinarten auf, davon vier neue.

Die nächste gültige Art, der Goldschopfpinguin (*Eudyptes chrysolophus*) wurde 1837 von Brandt beschrieben. Im Jahre 1841 fügten Hombron und Jacquinet zwei weitere Arten hinzu: Adéliepinguin (*Pygoscelis adeliae*) und Gelbaugenpinguin (*Megadyptes antipodes*). Gray (1844) beschrieb *Eudyptes pachyrhynchus*, den Dickschnabelpinguin aus Neuseeländischen Gewässern. Der Kaiserpinguin wurde 1844 nach der Expedition von Sir James Clark Ross beschrieben.

Schlegel veröffentlichte 1876 eine Monographie über die Pinguine (Spheniscidae), deren Einteilung im wesentlichen auch heute noch gilt. 1871 wurde der Galapagospinguin beschrieben.

Die umfassende Arbeit von Coves (1872) beschreibt insgesamt dreizehn Arten. 1874 wurde der Weißflügelpinguin beschrieben und 1876 der Haubenpinguin der Macquarie-Insel. 1953 kam noch der Snares-Insel-Pinguin hinzu. Heute werden 17 (Alexander und Niethammer 1959) oder 18 Arten (Murphy 1959, Stonehouse 1968) unterschieden. Besonders die Systematik der Schopfpinguine ist noch nicht geklärt. Schließt man die noch nicht allgemein anerkannten je drei Unterarten des Eselspinguins und Zwergpinguins ein, kommt man auf insgesamt 22 Formen.

3. Körperbau und gemeinsame Merkmale aller Pinguine

Die Pinguine sind eine leicht zu definierende Gruppe, ohne Übergänge zu anderen Vogelformen. Die hervorstechendste Merkmalkombination ist mit „flugunfähiger Seevogel“ umschrieben. Der „Flügel“ (besser „Ruder“, auch „Flosse“ oder – im Engl. – „flipper“ genannt) entbehrt der Schwingen, die für die meisten anderen Vögel typisch sind.

Pinguine erwerben ihre Nahrung im Meer und brüten auf Inseln und Küsten, die Landraubtieren unzugänglich sind. Körperbau und Lebensweise der Pinguine werden von diesen beiden Gegebenheiten geprägt. Einerseits ist der Pinguin zum „Unterwasserflug“ befähigt, zum andern läuft er aufrecht an Land. Entsprechend hat sich der Flügel zu einem flachen starken Ruder umgebildet, und die Beine sitzen weit hinten am Körper an.

„Pinguis“ heißt im Lateinischen „fett“. Ursprünglich wurde der Riesenalk der nördlichen Halbkugel „Pinguinus“ genannt. 1847 wurde der letzte dieser Art auf Island erlegt. Der Name „Pinguin“ überlebt als Bezeichnung für ähnliche, aber nicht direkt verwandte flugunfähige Seevögel der Südhalbkugel.

Viele Merkmale haben die Pinguine gemeinsam mit andern Seevögeln. Dazu zählen die Riesenansammlungen zur Brutzeit auf den wenigen verfügbaren oder eisfreien Inseln oder Küstenstreifen. Damit im Zusammenhang stehen Besonderheiten der Territorialität, des Kampf-, Droh- und Balzverhaltens und des persönlichen Erkennens. Aber auch im Meer, außerhalb der Brutzeit, oder während des Nahrungserwerbs in der Brutzeit, sind Pinguine sozial. Einzelne Pinguine auf hoher See sind die Ausnahme.

Fortbewegung an Land: Pinguine laufen aufrecht, da die Beine weit hinten am Körper ansetzen. Die meisten Pinguinarten watscheln an Land schwerfällig und langsam, besonders die schweren Kaiser- und Königspinguine. Unter den mittelgroßen Formen kann der Felsenpinguin von Block zu Block hüpfen („Rockhopper“). Beim Ersteigen steiler und harter Schneehänge benutzen Kaiser- und Adéliepinguine den Schnabel wie einen Eispickel.

Fortbewegung im Wasser: Daß Pinguine an Nahrungserwerb, Feindvermeidung und Wanderung im Meer hervorragend angepaßt sind, wird jedem

sofort deutlich, der Gelegenheit hat, eine Gruppe dieser Vögel in ihrer natürlichen Umgebung zu beobachten. Beim „Unterwasserflug“ können Pinguine für lange Zeit tauchen oder auch in regelmäßigen Abständen wie Delphine aus dem Wasser springen („Delphinstil“, im Englischen „porpoising“). Diese Art der Fortbewegung ist typisch für stetiges Langstreckenschwimmen. Beim Nahrungsfang nahe der Wasseroberfläche ist oft nur der Rücken über dem Wasser sichtbar. Schließlich gibt es noch den „Entenstil“, bei dem Kopf und Schwanz steil aus dem Wasser ragen. Diese Art zu schwimmen beobachtet man, wenn eine Gruppe Pinguine die Küste erreicht hat und sich orientiert, bevor sie an Land gehen oder springen.

4. Die Pinguinarten und ihre geographische Verbreitung: taxonomische und ökologische Gruppen; Namen

Gegenwärtig werden 18 Pinguinarten unterschieden. Berücksichtigt man die je drei Unterarten des Esels- und Zwergpinguins, so kommt man auf insgesamt 22 Formen. Das ist jedoch nicht das letzte Wort, da die Systematik der Pinguine, besonders der Schopfpinguine, noch im Fluß ist. In der folgenden Tabelle sind die 18 Arten mit ihren deutschen, wissenschaftlichen und englischen Namen aufgeführt. Die 18 Arten sind in sechs Gattungen eingeteilt.

Deutsche, wissenschaftliche und englische Namen der 18 Pinguinarten

1. Kaiserpinguin	<i>Aptenodytes forsteri</i>	Emperor penguin
2. Königpinguin	<i>Aptenodytes patagonica</i>	King penguin
3. Eselspinguin	<i>Pygoscelis papua</i>	Gentoo penguin
Südlicher Eselspinguin	<i>P. p. ellsworthi</i>	
Nördlicher Eselspinguin	<i>P. p. papua</i>	
Macquarie-Insel-Eselspinguin	<i>P. p. taeniata</i>	
4. Adéliepinguin	<i>Pygoscelis adeliae</i>	Adélie penguin
5. Zügelpinguin	<i>Pygoscelis antarctica</i>	Chinstrap penguin
6. Humboldtpinguin	<i>Spheniscus humboldti</i>	Peruvian penguin
7. Magellanpinguin	<i>Spheniscus magellanicus</i>	Magellanic penguin
8. Brillenpinguin	<i>Spheniscus demersus</i>	Black-footed-penguin
9. Galapagospinguin	<i>Spheniscus mendiculus</i>	Galapagos penguin
10. Goldschopfpinguin	<i>Eudyptes chrysolophus</i>	Macaroni penguin
11. Felsenpinguin	<i>Eudyptes crestatus</i>	Rockhopper penguin
12. Haubenpinguin	<i>Eudyptes schlegeli</i>	Royal penguin
13. Dickschnabelpinguin	<i>Eudyptes pachyrhynchus</i>	Fjordland penguin
14. Snares-Inseln Pinguin	<i>Eudyptes robustus</i>	Snares-Inland penguin
15. Kronenpinguin	<i>Eudyptes sclateri</i>	Erect crested penguin
16. Zwergpinguin	<i>Eudyptula minor</i>	Little blue penguin
Südlicher Zwergpinguin	<i>E. m. minor</i>	

Nördlicher Zwerg- pinguin	<i>E. m. novaebollandiae</i>	
Chatham-Inseln- Zwergpinguin	<i>E. m. iredalei</i>	
17. Weißflügelpinguin	<i>Eudyptula albosignata</i>	White-flipped-penguin
18. Gelbaugenpinguin	<i>Megadyptes antipodes</i>	Yellow-eyed penguin

Pinguine variieren in der Körpermasse vom 30 kg schweren Kaiserpinguin bis zum reichlich 1 kg schweren Zwergpinguin. Die beiden großen Pinguinarten, der Kaiser- und Königspinguin sind einander sehr ähnlich und former zusammen die Gattung *Aptenodytes* (griech.: „flügelloser Taucher“). Der Kaiserpinguin (*A. forsteri*, nach dem Zoologen Reinhold Forster, der Cook auf seiner Weltumseglung begleitete) ist nicht nur der größte aller Pinguine, sondern hält auch mehrere andere Rekorde. So ist er der einzige Vogel, der während seines gesamten Lebens nie festes Land aufzusuchen braucht. Die andere Art in der Gattung *Aptenodytes* ist der Königspinguin (*A. patagonica*), der dem Kaiserpinguin sehr ähnlich, aber kleiner ist. Der Königspinguin wiegt nur etwa 16 kg und ist dem Zoobesucher wohlbekannt, während der Kaiserpinguin nur sehr schwer in Gefangenschaft zu halten ist. Der auffallendste Unterschied in der Gefiederzeichnung findet sich an der zipfelartigen Fortsetzung des dunklen Rückengefeders am Hals. Beim Kaiserpinguin enden diese Zipfel an den Halsseiten, während sie sich beim Königspinguin fast an der Kehle berühren. Während der Königspinguin auf subantarktischen Inseln zu Hause ist, ist der Kaiserpinguin bis zum antarktischen Kontinent vorgedrungen und dort zirkumpolar verbreitet.

Nach der Gattung *Aptenodytes* mit den größten Pinguinarten, sei hier die Gattung *Pygoscelis* (griech.: „Steißfüßler“, nach den weit hinten am Körperansetzenden Beinen) angeschlossen. Es handelt sich um mittelgroße Pinguine, deren Gewicht von 4,5 bis 6,5 kg reicht. Die Gattung *Pygoscelis* umfaßt drei Arten, den Adéliepinguin, *Pygoscelis adeliae* (nach Adélie Land benannt, das Durmont D'Urville nach seiner Frau benannt hatte), den Eselspinguin, *Pygoscelis papua* (nach einem im 18. Jahrhundert irrtümlich angenommener Fundort in Neuguinea), und den Zügelpinguin (*Pygoscelis antarctica*). Der Eselspinguin ist der nördlichste der drei Arten und kommt auf subantarktischen Inseln von den Falklandinseln im Westen bis zur Macquarie-Insel im Osten vor. Der Zügelpinguin brütet auf subantarktischen und antarktischen Inseln des amerikanisch-atlantischen Quadranten. Im Gegensatz zu diesen beiden Arten ist der Adéliepinguin typischer für den antarktischen Kontinent, obwohl er auch auf einigen Inseln weiter nördlich zu finden ist. Die auffälligsten Unterschiede im Aussehen der drei *Pygoscelis*-Arten sind folgende. Der Eselspinguin hat einen ziegelroten Schnabel und ein weißes Band quer über der Kopf. Der Zügelpinguin hat einen Kinnstreifen, der die schwarzen Kopfparterie wie einen Helm mit Kinnriemen erscheinen läßt. Der Adéliepinguin hat einen ganz schwarzen Kopf und weiße Augenringe. Der typische Pinguin der Kinderbücher ist der Adélie.

Die Gattung *Spheniscus* (griech.: „keilförmig“) ist dem Zoobesucher durch den Humboldtpinguin (*S. humboldti*) wohlvertraut. Der Humboldtpinguin ist an der Küste von Peru und Chile zu Hause. Weiter südlich, an West- und Ostseite der Südspitze Südamerikas, findet sich der Magellanpinguin (*S. magellanicus*). Der Magellanpinguin hat zwei Querstreifen am Hals, während sich beim Humboldtpinguin nur einer findet. Die dritte südamerikanische Art ist der Galapagospinguin, *S. mendiculus* (lat.: „kleiner Bettler“). An der West- und Südküste von Südafrika schließlich findet sich der Brillenpinguin, *S. demersus* (lat.: „hinabgetaucht“), der in der Kopfzeichnung dem Humboldtpinguin ähnelt. Wegen seiner eselartigen Stimme wird der Brillenpinguin im englischen „jackass penguin,“ also „Eselspinguin“ genannt, während im deutschen mit „Eselspinguin“ eine andere Art (*Pygoscelis papua*) gemeint ist.

Die Schopfpinguine, Gattung *Eudyptes* (griech.: „guter Taucher“), haben am Kopf mehr oder weniger verlängerte Schmuckfedern, die meist auffällig gelb sind. Der Goldschopfpinguin, *E. chrysolophus* (griech.: „goldener Feder-schopf“), brütet auf subantarktischen Inseln von der Südspitze Südamerikas bis zur Mitte des Indischen Ozeans (75° Ost). Der nahe verwandte Haubenpinguin, *E. schlegeli*, vertritt ihn im Südmeer südlich Australiens und Neuseelands. Der Haubenpinguin brütet auf der Macquarie-Insel. Er unterscheidet sich vom Goldschopfpinguin (und allen anderen Schopfpinguinen) vor allem durch weiße Kopfseiten und Kehle. Der Felsenpinguin, *E. crestatus* (lat.: „mit Schopf“) ist im subantarktischen Gürtel zu Hause, und Brutplätze finden sich von Feuerland ostwärts bis zu den Inseln südlich Neuseelands.

Der Dickschnabelpinguin, *E. pachyrhynchus* (griech.: „dicker Schnabel“), kommt im Südwesten Neuseelands, dem Fjordland vor. Er wird daher auch im Englischen „Fjordland penguin“ genannt. Der Kronenpinguin (*E. sclateri*) ist ebenfalls ein Bewohner des Neuseeländischen Sektors, wo er auf den Antipoden-, Bounty- und Campbell-Inseln brütet. Schließlich ist noch der Snares-Inseln Pinguin, *E. robustus* (lat.: „kräftig“), zu erwähnen der erst in jüngerer Zeit als eigene Art vom Dickschnabelpinguin abgespalten worden ist. Er brütet nur auf den Snares Inseln, südlich von Neuseeland.

Die Gattung *Eudyptula* (Verkleinerungsform von *Eudyptes*) besteht aus zwei Arten, von denen eine im Gebiet von Neuseeland und Südaustralien vorkommt. Dies ist der Zwergpinguin, *E. minor*. Das Brutgebiet des Weißflügelpinguin *E. albosignata*, ist auf die Banks Halbinsel an der Ostküste der Südsüdpinsel Neuseelands beschränkt.

Die achtzehnte Art ist der Gelbaugenpinguin, *Megadyptes antipodes* („Großer Taucher von den Antipoden“), der in Südneuseeland und auf Inseln südlich von Neuseeland brütet. Er wird von manchen Autoren als der primitivste aller lebenden Pinguinarten angesehen.

Nach dieser taxonomischen Besprechung der 18 Pinguinarten seien sie nunmehr nach ihrer geographischen Verbreitung eingeteilt. Wir können Pinguine der antarktischen, subantarktischen, gemäßigten und tropischen Zonen unter-

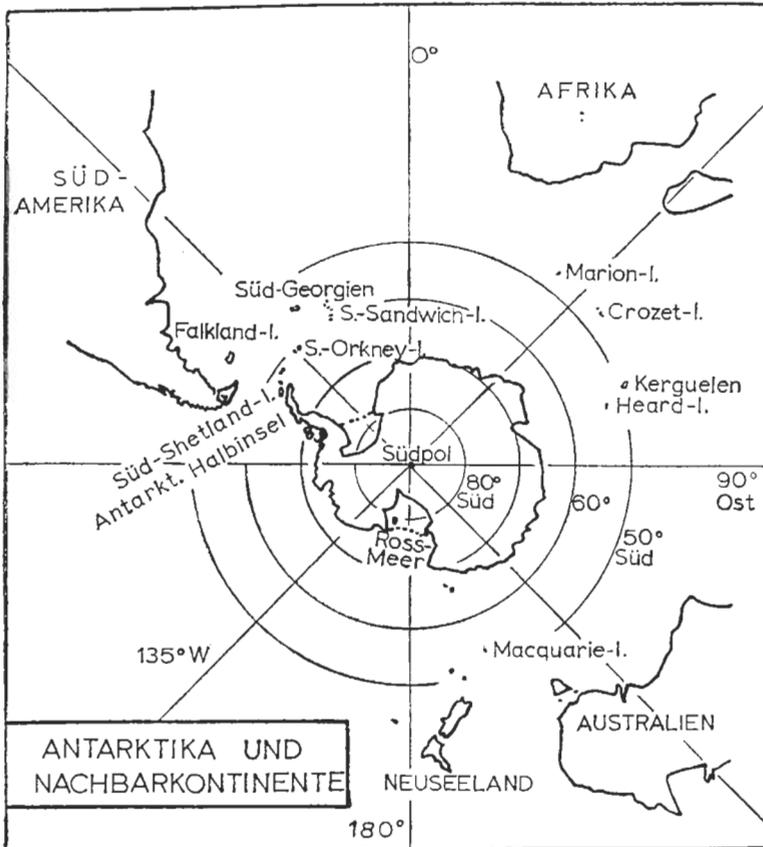


Abb. 1. Karte von Antarktika und Nachbarkontinenten. Die öfter erwähnten Adéliepinguin-Kolonien Cape Crozier, Cape Hallett und Cape Roysds liegen im Gebiet der Ross-See (Ross-See)

scheiden. Die Pinguine der gemäßigten Zone lassen sich in neuseeländisch-australische, südamerikanische und afrikanische unterteilen.

Zoogeographische Zonen und Regionen. Der Diskussion der geographischen Gruppierungen der Pinguine seien die Grundzüge der zoogeographischen Zonen und Regionen vorausgeschickt. Bei den zirkumpolaren Zonen unterscheidet man eine antarktische und eine subantarktische Zone. Die antarktische Zone besteht aus zwei Subzonen: der kontinental antarktischen, die Antarktika mit Ausnahme der antarktischen Halbinsel umfaßt und eine maritim antarktische Zone, zu der die antarktische Halb-

insel und zahlreiche Inseln im Südatlantik gehören. Die subantarktische Zone gliedert sich in drei Subzonen: die *Übergangs-Subzone* liegt bei der antarktischen Konvergenz (im Südatlantik und Indischen Ozean bei etwa 50° südlicher Breite) und umfaßt mehrere weit voneinander entfernte Inseln, wie Süd Georgien, die Kerguelen, Heard- und Macquarie-Inseln (Abb. 1). Die zweite Sub-Zone ist die *kalte subantarktische Subzone*. Sie liegt nördlich der antarktischen Konvergenz und erstreckt sich nördlich bis zur 10° C-Isotherme (Jahresdurchschnitt) bei $40-45^{\circ}$ südl. Breite. Die *gemäßigte subantarktische Subzone* schließlich ist im Süden von der 10° C-Isotherme, und im Norden von der subtropischen Konvergenz (im Atlantischen und Indischen Ozean bei 45 bis 50° südl. Breite) begrenzt.

Berücksichtigt man auch noch meridionale Unterteilungen, lassen sich noch mehrere zoogeographische Provinzen und Distrikte, besonders in der subantarktischen Zone, unterscheiden. Zoogeographisch gliedert sich die *antarktische Region* in eine *Kontinentale* und eine *Scotia-Provinz*, die sich etwa mit den kontinentalen und maritimen Sub-Zonen decken. Die Subantarktische Region zerfällt in drei Provinzen: die *Atlantische*, die *Kerguelen*, und die *Neuseeland-Provinz*.

Antarktische Pinguine

Kontinental-antarktische Pinguine. Die typischen Pinguine des antarktischen Festlands (und unmittelbar vorgelagerter Inseln) sind der Kaiser- und Adéliepinguin. Sie kommen insofern nicht unmittelbar zusammen vor, als der Kaiserpinguin (als einziger Pinguin) auf dem zugefrorenen Meer brütet und der Adélie seine Kolonien auf eisfreien Stellen der Küste angelegt hat. Man kann aber Vögel beider Arten zusammen auf einer Eisscholle treiben sehen. Beide Arten sind zirkumpolar verbreitet.

Maritim-antarktische Pinguine. Der wohl typischste Pinguin der maritim-antarktischen Sub-Zone ist der Zügelpinguin. Er ist ganz besonders häufig auf den Süd-Shetland-Inseln. Der Eselpinguin kommt auch in der maritimen Sub-Zone vor, erreicht hier aber seine südliche Verbreitungsgrenze. Im Norden kommt er bis in die kalte sub-antarktische Sub-Zone vor. Der Adéliepinguin erreicht in der maritimen Sub-Zone seine nördliche Verbreitungsgrenze.

Sub-Antarktische Pinguine

Übergangs-Subzone. Hier ist der Königpinguin zu Hause, der auch in der kalten subantarktischen Sub-Zone vorkommt. Zügel- und Eselpinguin leben hier, ebenso Felsen- und Goldschopfpinguin. Der Haubenpinguin auf der Macquarie-Insel wird oft nur als Unterart des Goldschopfpinguis angesehen.

Kalte subantarktische Subzone. Hier finden sich Königs-, Zügel-, Felsen- und Goldschopfpinguine.

Gemäßigte subantarktische Subzone. Hierzu gehören die südamerikanischen Pinguine (Humboldt- und Magellanpinguin) und die neuseeländischen (Gelbaugen-, Zwerg-, Weißflügel-, Fjordland-, Snares-Inseln- und Kronenpinguin).

In der gemäßigten Zone lebt der afrikanische Brillenpinguin, der durch Cherry Kearton's Buch „Meine Freunde, die Pinguine“, bekannt geworden ist, in der tropischen Zone findet sich der Galapagospinguin, und der Humboldtpinguin an der südamerikanischen Westküste.

5. Antarktische Pinguinarten und ihre speziellen Anpassungen an das unwirtlichste Klima der Erde

Pinguine werden gemeinhin auf Eisschollen und inmitten von Eisbergen dargestellt, obwohl nur ein kleiner Teil der Arten in der Antarktis zu Hause ist. In der Tat sind auch für den Fachmann immer wieder diejenigen Arten am faszinierendsten, die bis zur äußersten geographischen und klimatischen Grenze für Wirbeltiere vorgedrungen sind. Adéliepinguine brüten nur 1400 km vom Südpol entfernt, und Kaiserpinguine brüten im Polarwinter mit Temperaturen bis zu -60°C .

Die Pinguine des antarktischen Kontinents demonstrieren in extremer Form Eigentümlichkeiten des Körperbaus, der Physiologie und des Verhaltens, die Pinguine zu Pinguinen machen.

Der Kaiserpinguin hält mehrere Rekorde unter den Pinguinen und Vögeln überhaupt, und zeigt damit am eindrucksvollsten, welche speziellen Anpassungen Überleben und Fortpflanzung in extremen südlichen Breiten ermöglichen. Einmal sind es besondere anatomische Merkmale, zum anderen Besonderheiten des Verhaltens.

5.1. Anatomische Anpassungen

Der Kaiserpinguin ist der größte aller Pinguine, 30 kg schwer und einen Meter lang von Schnabelspitze bis Bürzel. Ein größerer Körper hat relativ weniger Oberfläche als ein kleiner und ist im kalten Klima thermo-regulatorisch im Vorteil. Nach der Bergmann'schen Regel finden sich ganz allgemein unter verwandten Arten in Polnähe größere Formen als in gemäßigten Zonen. Neben der Körpergröße ist maximale Isolierung des Körpers gegenüber der Umwelt durch vor allem zwei Organe gewährleistet, das Gefieder und eine Speckschicht. Im Gegensatz zu anderen Vögeln sind beim Kaiserpinguin, wie übrigens bei allen Pinguinen, alle Hautstellen mit Federn bedeckt; die „Federfluren“, die mit „Federrainen“ (Apterien) alternieren, finden sich hier nicht.

Die Befiederung reicht bei polaren Pinguinen am Schnabel und an den Bei-

nen viel weiter als bei anderen Arten. Beim Kaiserpinguin sind nur die Zehen sichtbar, während beim Königspinguin auch der Tarsus-Metatarsus unbedeckt von Federn ist. Unter den *Pygoscelis*-Arten ist zum Beispiel beim antarktischen Adéliepinguin der Schnabel weiter nach vorn befiedert als beim weiter nördlich lebenden Eselspinguin.

Die Allen'sche Regel, nach der die Körperextremitäten in kälteren Klimazonen kürzer als in wärmeren Gegenden sind, trifft auch für Pinguine zu. In der Gattung *Aptenodytes* hat der subantarktische Königspinguin relativ längere Flossen, Beine und Schnabel als der antarktische Kaiserpinguin. Die gleichen Beziehungen finden sich in der Gattung *Pygoscelis*: der nördlichere Eselspinguin hat relativ längere Extremitäten als der extrem antarktische Adéliepinguin.

Außerdem hat der Kaiserpinguin eine stark entwickelte Speckschicht (englisch „blubber“). Dieser Fettvorrat dient nicht nur der Wärmeisolierung, sondern auch als Energiereserve. Während des über zwei Monate dauernden Fastens der Männchen können sie bis zu 20 kg Gewicht verlieren (P r é v o s t 1961).

5.2. Anpassungen im Verhalten

Kaiserpinguine können Energie sparen, indem sie sich so wenig wie möglich bewegen. Wir beobachten beim Cape Hallet einen mausernden Kaiserpinguin, der 23 Tage lang auf demselben Fleck auf der Spitze eines Eisblockes stand. Auch die jungen Kaiserpinguine brauchen sich selbst kaum fortzubewegen, um von ihrer Kolonie abzuwandern. Da sie auf dem zugefrorenen Meer schlüpfen und aufwachsen, werden sie durch Strömungen und Winde auf Eisschollen nach Norden verfrachtet, sobald das Eis aufbricht. Das geschieht meist im Sommer, also etwa im Dezember. Weiterhin bleibt dem Kaiserpinguin das Bergsteigen an Küstenhängen erspart, wie es für den kleinen Adéliepinguin typisch ist, da das gesamte Brutgeschäft auf dem See-Eis, also auf Meereshöhe stattfindet. Für die gut isolierten antarktischen Pinguine ist die Wärmeabgabe nach Anstrengung ein schwierigeres Problem als die Konservierung von Wärme.

Eine weitere eindrucksvolle Anpassung an das Polarklima ist die soziale Thermoregulation beim Kaiserpinguin, die von P r é v o s t und B o u r l i è r e (1957) beschrieben wurde. Brütende Männchen, die Temperaturen von -5°C bis zu -30°C und Stürme mit Windgeschwindigkeiten bis zu 200 km/h überstehen müssen, tolerieren sich nicht nur ohne Zeichen von Territorialität, sondern rücken sogar so eng zusammen, daß dadurch ihre Wärmeabgabe drastisch verringert wird. Die Kloakentemperatur von sich aneinanderdrängenden Männchen ist durchschnittlich 2°C tiefer, als die von einzeln stehenden Vögeln. Das Gewicht dicht zusammenstehender Tiere nimmt je Tag nur halb so viel ab, wie das von einzelnen.

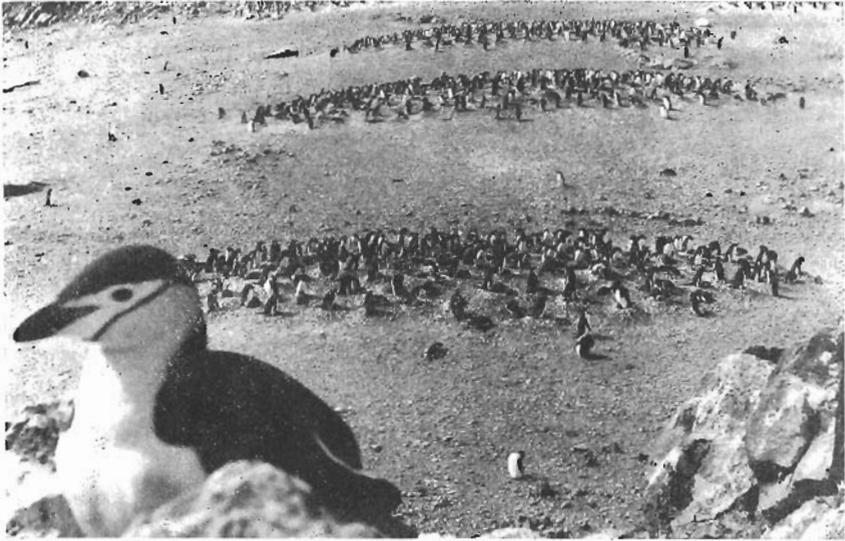


Abb. 2. Adéliepinguine bevorzugen für ihre Nester sanfte Kuppen und Kämme. King George Insel. Im Vordergrund ein Zügelpinguin.
Aufn. D. Müller-Schwarze



Abb. 3. Ein ausgesprochen großes Nest des Adéliepinguins.
Aufn. D. Müller-Schwarze

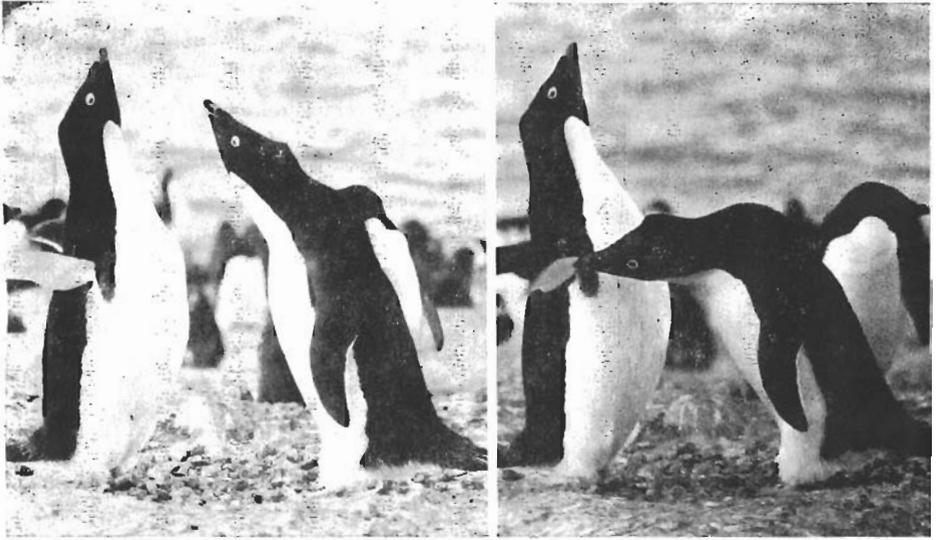


Abb. 4 a und b. Ein Weibchen (rechts) reagiert auf das „Aufrichten“ eines Männchens mit dem „leisen Schwenken“. a und b zeigen die beiden Extreme der Schwenkbewegung nach oben und zur Seite.
Aufn. D. Müller-Schwarze



Abb. 5. Das „laute Schwenken“, eine Verhaltensweise, die die Partner eines Paares gemeinsam ausführen. Die Flossen bleiben angelegt.
Aufn. D. Müller-Schwarze



Abb. 6. „Leises Schwenken“, bei dem die Schnäbel geschlossen bleiben und ein leiser, summender Laut hörbar ist. Wie beim lauten Schwenken bleiben die Flossen am Körper angelegt. Aufn. D. Müller-Schwarze

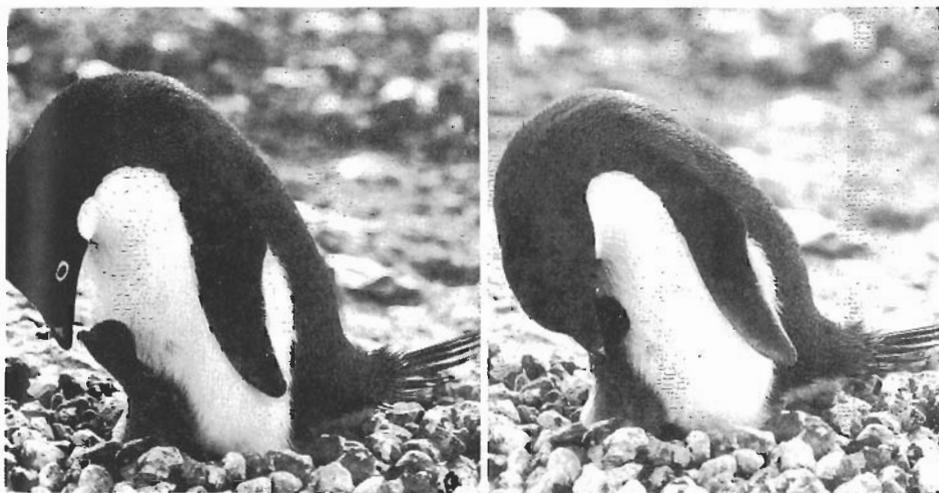


Abb. 7. Füttern der Küken: a. Das Küken bettelt am Unterschnabel des Elternvogels. b. Der Elternvogel beugt sich vor und würgt Futter auf, das das Küken ihm aus dem Schnabel nimmt. Aufn. D. Müller-Schwarze