

Inhalt

Vorwort	XI
Einführung	XIII
Koordination	XXI
1 Die globale Sonderstellung der Antarktis	1
1.1 Geologische Entwicklung der Antarktis	4
1.1.1 Geologische Komponenten und Entwicklungsschritte Antarktikas ..	5
Geotektonischer Aufbau Antarktikas	6
Rodinia- und Gondwana-Fragmente	7
Die Suture zwischen Ost- und Westgondwana	8
Einheitlichkeit des Ostantarktischen Kratons	9
Der aktive Außenrand Gondwanas und der frühe Pazifik	9
Die jungen Kontinentalränder	11
Klimaentwicklung	11
1.1.2 Subglaziale Geologie	12
Einsatz moderner Methoden zur Erkundung der Geologie unter dem Eis	12
1.1.3 Entwicklung junger Kontinentalränder und Riftsysteme	13
Die Antarktis und der Zerfall von Gondwana	14
Strukturen der Küsten- und Schelfgebiete	14
Riftbildung und Dehnungstektonik	20
Junge Bewegungen	21
Aktiver Plattenrand der Antarktischen Halbinsel	23
1.1.4 Der Südozean	23
Begrenzung des heutigen Südozeans	24
Von Gondwana zum Südozean	24
Die Meeresgebiete zwischen Südamerika und der Antarktischen Halbinsel	27
Der Südozean als Sedimentarchiv	27

1.1.5	Kontinentverteilung und Klima	28
	Klimabestimmende Faktoren	31
	Klima bei Superkontinentkonstellationen	32
	Klimaentwicklung seit dem Tertiär	32
1.2	Evolution, Biogeographie und Biodiversität	37
1.2.1	Paläontologie: Fossile Zeugen	38
	Die Antarktis als Lebensraum	39
	Evolution und Klimarelevanz	39
1.2.2	Evolution und Verwandtschaftsbeziehungen antarktischer Organismen	42
	Rekonstruktion von Regenerationsprozessen	42
1.2.3	Biogeographie und Biodiversität	47
	Marines Ökosystem	48
	Wirbeltiere	56
	Flechten	59
	Farbtafel I. Geologie	62
	Farbtafel II. Geologie	63
	Farbtafel III. Antarktische Asseln	64
2	Klimawandel	65
2.1	Känozoische Klimaarchive	65
2.1.1	Marine Sedimente	66
	Marine Sedimentologie und Bilanzierungen von Sedimentakkumulationen als Schlüssel zur Paläoumwelt	66
	Bilanzierung rezenter Stoffflüsse ins Sediment	69
2.1.2	Seesedimente	70
	Periglaziale Landschaften in der Antarktis	70
2.1.3	Eis als Klimaarchiv	72
	Klimainformationen aus Eisbohrkernen	73
	Genese und Stabilität von Proxies	78
2.2	Klimaänderungen und Meeresspiegel	80
2.2.1	Numerische Modellierung der Eisdynamik	80
	Dreidimensionale thermodynamische Modelle zur Beschreibung der Eisbewegung	81
	Eingangparameter und Verifizierung	82
	Schelfeismodellierung	83
	Alters-Teufen-Beziehung	84
	Modellierung von glazialen Zyklen	86
2.3	Klimawandel: Auswirkungen auf Flora und Fauna	86
2.3.1	Störungen in marinen Ökosystemen	87
	Globale Erwärmung	88

	Eisbergstrandungen	89
	Zunahme der ultravioletten Einstrahlung	91
2.3.2	Störungen in terrestrischen Ökosystemen	94
	Auswirkungen auf die Böden	94
	Auswirkungen auf die Vegetation	98
	Farbtafel IV. Antarktische Zoobenthos-Gemeinschaft	99
3	Energie- und Stoffkreisläufe	101
3.1	Stoffkreisläufe im Südozean	102
	Die biogeochemische CO ₂ -Pumpe des Südozeans	103
	Natürliche Tracer für biogeochemische Kreisläufe im Südozean	106
3.2	Kryo-pelago-benthische Kopplungen	106
	Einfluss des Meereissystems auf das pelagische und benthische Partialsystem	108
3.3	Trophische Beziehungen und Nahrungsnetz	110
	Protisten	111
	Zooplankton	111
	Evertebraten und Fische	112
	Robben	114
	Pinguine	116
	Trophische Modelle in der Antarktis	119
	Farbtafel V. Antarktische Robben	121
	Farbtafel VI. Antarktische Pinguine	122
4	Physikalische und biologische Prozesse in polaren Systemen	123
4.1	Prozesse und Wechselwirkungen im System Atmosphäre-Eis-Ozean	123
4.1.1	Veränderungen im Südozean	124
	Veränderung der Zirkulation im Weddellmeer	125
	Zukünftige Untersuchungen	127
4.1.2	Schelfeis und Eisberge	127
	Die Rolle des Süßwassereises im Klimasystem	128
	Entwicklung eines vollständig gekoppelten Eis-Ozean-Modells	130
4.1.3	Meereis	131
	Meereis im Klimasystem	131
	Verbesserung von Meereismodellen	133
4.1.4	Atmosphäre	134
	Gekoppelte Modelle	135
	Austausch Atmosphäre-Ozean und Atmosphäre-Eis	136
	Atmosphärische Grenzschicht	136

	Katabatischer Wind	138
	Wolken und Niederschlag	138
	Großräumige Wechselwirkungen	139
	Synoptische Prozesse	139
	Treibhausgase	139
	Beobachtungen und Datensätze	140
4.1.5	Schnee	141
	Schnee auf Landeis	142
	Schnee auf Meereis	144
4.1.6	Kleine Gletscher und Eiskappen	144
	Klimarelevanz kleinerer Gletscher und Eiskappen	145
4.2	Funktion polarer Ökosysteme	147
4.2.1	Physiologie und Biochemie polarer ektothermer Organismen	147
	Physiologische Ursachen der Biogeographie	149
	Rolle von Sekundärmetaboliten in ökologischen Interaktionen	152
4.2.2	Lebensstrategien	152
	Anpassung in marinen Lebensräumen	153
	Anpassung in terrestrischen Lebensräumen	160
	Farbtafel VII. Arktische und antarktische Makroalgen	162
5	Rahmenbedingungen für die deutsche Antarktisforschung	163
5.1	Infrastrukturen	164
5.1.1	Forschungsplattformen	164
	Mobile Plattformen	165
	Polarstationen in der Antarktis	169
	Status und Ausblick	174
5.1.2	Observatorien: Beiträge zu globalen Netzwerken	174
	Langzeitbeobachtungen atmosphärischer Größen	175
	Langzeitmessungen geophysikalischer Größen	175
5.2	Einsatz neuer Technologien	177
5.2.1	Satellitenprogramme	177
	Fernerkundung der Land-, Eis- und Ozeanoberflächen	180
	Fernerkundung der polaren Troposphäre	180
5.2.2	Eiskern-Tiefbohrprojekte	183
5.2.3	Eistraversen-Programme	184
5.2.4	Geologische Bohrprojekte	186
5.3	Einbindung in langfristige internationale Großprojekte	189
5.3.1	ACCESS – Zirkumpolares Klima- und Ökosystem des Südozeans	189
5.3.2	Internationale biologische Programme im Rahmen von SCAR	192
	RiSCC	192
	EASIZ	192

Inhalt

	EVOLANTA	193
	ANDEEP	193
5.3.3	Internationales Polarjahr 2007/08	195
5.4	Förderinstrumente der Polarforschung	197
	Farbtafel VIII. Antarktische Flohkrebse	198

Anhang

A.1	Liste der beteiligten Wissenschaftler	201
A.2	Glossar	203
A.3	Karten der Antarktis	210