

Inhaltsverzeichnis

1 Klimaforschung: Die Erde als Klima-Archiv nutzen

Monika Huch, Günter Warnecke und Klaus Germann

Klima und Klimaforschung	1
Bedeutung des Klimas für das Leben auf der Erde	1
Aufgaben der Klimaforschung	3
Paläoklimatologie – Das Klima der Vergangenheit	4
Aufgaben und Möglichkeiten der Paläoklima-Forschung	4
Kontrollierende Faktoren und Steuerungsprozesse für das Paläoklima	6
Methoden der Paläoklimatologie	8
Ausblick: Vom Paläoklima zu künftigen Klimaentwicklungen und deren Folgen	10
Literatur	14
Internetadressen Paläoklima und Global Change	14

2 Erdgeschichte als Klimageschichte

Werner Buggisch und Otto H. Walliser

Einleitung	17
Die steuernden Faktoren	17
Die Wirkung der Sonne	17
Chemische Zusammensetzung der Atmosphäre	20
Plattentektonik und Klima	23
Vulkanismus und Klima	26
Klimaindikatoren	28
Glazialerscheinungen	29
Das tropische Klima	34
Isotope von Sauerstoff und Kohlenstoff	35
Klima und Evolution	36
Globale „Bio-Events“ und Klima	39
Das Spätordovizische Ereignis (O/S-Event)	42
Das Frasn/Famenne-Ereignis (Fr/Fa-Event)	43

Das Kreide/Tertiär-Ereignis (K/T-Event)	44
Känozoische Events	46
Anmerkung	48
Literatur	48
3 Klima und Ozean	
<i>Gerold Wefer und Wolfgang H. Berger</i>	
Der Wärmehaushalt des Ozeans	51
Oberflächenströmungen	52
Vertikale Wasserschichtung	54
Treibhaus-Effekt und Ozean	57
Physikalische Pumpe	58
Biologische Pumpe	60
CO ₂ und Klima	63
Die letzte große Vereisung und ihr Ende	67
CLIMAP – Rekonstruktion des letzten glazialen Maximums ...	68
Rasche Klimawechsel im Glazial	71
Die Abschmelze	75
Die Vereisungszyklen	76
100.000-Jahre-Zyklus (Milankovitch-Chron)	80
Der Klimasturz bei 900.000 Jahre v.h. (Mittelpleistozäne Revolution)	81
CO ₂ und Meeresspiegel	84
Klimaentwicklung im Tertiär	87
Paläozän und Eozän	90
Oligozän	90
Miozän	94
Pliozän	96
Klima und Kreideozean	97
Geographie und Zirkulation	97
Biogene Sedimente	97
CO ₂ aus Superplumes	98
Das Aussterben am Ende der Kreide	100
Literatur	103
4 Klima- und Meeresspiegelschwankungen: Einflüsse der jüngsten Erdgeschichte auf die Entwicklung des süd- lichen Nordseegebietes	
<i>Hansjörg Streif</i>	
Einführung	109
Geologische Befunde zu Klimaschwankungen der jüngsten Erdgeschichte	112
Sedimentologische und lithostratigraphische Befunde	113
Glaziale und periplaziale Bedingungen	113

Fluviatile Bedingungen	115
Auswirkungen von Meeresspiegel-Schwankungen	116
Palynologische und paläolimnologische Befunde	117
Vegetations- und Klimarekonstruktion mit Hilfe der Palynologie	117
Jahresschichten-Zählungen an Seesedimenten	118
Ausmaß und Dynamik der Klimaschwankungen im Quartär	121
Klimaauswirkungen auf die Landschaftsentwicklung	126
Die Entwicklung vom jüngeren Tertiär bis zum mittleren Pleistozän	126
Die Entwicklung im mittleren und oberen Pleistozän	127
Die Landschaftsentwicklung im Holozän	136
Reaktionen des Menschen auf die Landschaftsentwicklung ...	140
Folgerungen und Ausblick	143
Literatur	145

5 Paläoböden als Klimazeugen

Torsten Schwarz

Was sind Paläoböden?	151
Böden und Klima	152
Erkennen von Paläoböden	154
Indikatoren für eine sauerstoffarme Atmosphäre	156
Indikatoren für Niederschlagsraten	156
Evaporite, Calcretes	156
Tonminerale	157
Laterite	158
Eisenoxide	158
Indikatoren für Temperatur	160
Indikatoren für extreme Treibhausbedingungen	160
Kohlenstoffkreislauf	160
Kohlendioxid-Zeugen	161
Laterite	162
Eisenooolithe	164
Paläoböden als Zeugen der Erdgeschichte	165
Die sauerstoffarme Atmosphäre im Archaikum	165
Die warme Treibhausphase im Altpaläozoikum	166
Das Ordovizium-Dilemma in Nordafrika	167
Jungtertiäre Laterite und quartäre Vereisung in Europa	168
Paläoböden und Lagerstätten	169
Ausblick	170
Literatur	170

6 Klimawirkungsforschung im Rahmen des Globalen Wandels. Beschreibung auf virtuellen Bühnen

Arthur Block, G. Petschel, Werner von Bloh und Hans-Joachim Schellnhuber

Veränderung der Mensch-Umwelt-Beziehungen:	
Wahrnehmung und Beschreibung	175
Klimawirkung – Forschung im Rahmen des Globalen Wandels .	176
Vom Bild zum Modell – Schritte vom Verständnis zur Prognose	176
Modellvorstellungen: Abbilder der „Wirklichkeiten“	177
Das Problem der Observablen	178
Integrations- und Abstraktionsgrade der Modellierung	179
Die virtuelle Realität quantitativer „Weltmodelle“	179
Quantitäten und deterministische Interaktion	180
Modellphilosophie von WORLD III und IMAGE 2.0	183
Geophysilogische Modellierung und Homöostase	187
Betrachtungsweise und Abstraktionsniveau	187
Geophysilogische Kopplung zwischen Bio- und Geosphäre .	188
Zivilisatorische Störungen des geophysilogischen Gleich-	
gewichts	191
Generisches Verhalten und Stabilität	191
Qualitative Modellierung und Synopsis	194
Strukturelle Komplexität von Mensch-Umwelt-Beziehungen .	194
Modellierung durch Verknüpfung von Wissen	195
Syndrome des Globalen Wandels	196
Die Rolle von Indikatoren	198
Identifikation und Charakterisierung von Symptomen	199
Muster-Identifikation und Diagnose von Syndromen	200
Resümee und Ausblick	201
Anmerkungen	201
Literatur	202

7 Der Mensch als Störfaktor im System Erde

Monika Huch

Die Rahmenbedingungen	203
Die Erde als Ökosystem	203
Ist das Ökosystem „Erde“ in Gefahr?	204
Der Blick zurück öffnet den Blick in die Zukunft	206
Der Mensch als Störfaktor	207
Eingriffe in den Naturraum	207
Leben in der „Risikogesellschaft“	211
Ökosystemforschung als Schlüssel?	212
Lokal handeln – global denken	214
Umweltpolitik = Erdpolitik	217
Politik in der „Risikogesellschaft“	217

Fortschritt durch Verzicht	218
Die Rolle der Geowissenschaften	219
Die Einzelteile und das Ganze	219
Katastrophenschutz und Klimawirkungsforschung	220
Das Tragfähigkeitsproblem	221
Perspektiven in die Zukunft	223
Weiterentwicklung der Erdsystemforschung	223
Globalisierung als Chance	225
Anmerkung	226
Literatur	226

8 Anhang

1 Glossar	233
2 Stichwortverzeichnis	247