

## 7 VORWORT

### ■ **Wetter und Klima ändern sich: gestern – heute – morgen**

- 11 Treibhausgase erwärmen: Rückzug des Meereises und der Gebirgsgletscher
- 13 Vulkane kühlen: 1816 – das Jahr ohne Sommer
- 16 Hochwasser bedrohen: die Jahrtausendflut im Jahre 1342
- 18 Als der Mensch die Natur noch nicht beeinflusste

### ■ **Die wichtigsten Prozesse im Klimasystem**

- 21 Die Entwicklung Mitteleuropas im Zeitraffer
- 25 Umlaufbahn der Erde um die Sonne
- 27  *Insolation und Milankovic-Zyklen*
- 28 Veränderlichkeit der primären Sonnenaktivität
- 31 CO<sub>2</sub>-Kreislauf und Treibhausgase
- 32 Auswirkungen von Vulkanaktivitäten
- 33 Luft- und Meeresströmungen
- 36  *Der Golfstrom und die thermohaline Tiefenwasserzirkulation*
- 37 Aufbau und Zerfall von Gletschern
- 39  *Aufbau und Zerfall eines Inlandeises*

### ■ **Klimaarchive und Modelle: Datierungen, „Proxies“**

- 41 Rekonstruktion aus Eisbohrkernen
- 44  *Kohlenstoffkreislauf*
- 45 Rekonstruktion aus marinen Sedimenten
- 51 Rekonstruktion der Landvegetation aus See-Sedimenten
- 53  *Jahresgeschichtete See-Sedimente – Warven*
- 55  *Holozäne Vegetationsentwicklung in Mitteleuropa*
- 56 Rekonstruktion aus Bodenstrukturen
- 58 Rekonstruktion aus Baumringen

- 59  *Dendroklimatologie und -chronologie*
- 60 Rekonstruktion mittels Tropfsteinen in Höhlen
- 62  *Speläotheme (Höhlensinter)*
- 65  *Klimaprognose durch den Weltklimarat IPCC*

## ■ Zeitreihen der Geschichte des Erdklimas

- 67 Das Eozäne Temperaturmaximum (55 Mio. J. v. h.)
- 69 Abkühlung des tiefen Ozeans im Verlauf der letzten 50 Mio. Jahre
- 72 Die frühen Phasen des Quartärzeitalters
- 74  *Meereis im Nordpolarmeer*
- 78 Der Rhythmus der Warmzeiten in den letzten 600 000 Jahren
- 79  *Aktivitätsmuster von Vulkanen*
- 87 Vergleich der Holstein- und Eem-Warmzeit
- 91 Wachstum und Zerfall der Inlandgletscher (118 000–15 000 J. v. h.)
- 95 Schnelle Klimawechsel von 58 000–26 000 J. v. h.
- 105 Die Kältewüste des letzten Hochglazials (25 000–15 000 J. v. h.)
- 110 Das Spätglazial von 17 000–11 500 J. v. h.
- 115  *Entwicklung der Ostsee*
- 116 Holozäne Klimaarchive und ihre Datierung
- 132 Historische Klimaentwicklung
- 142  *Pest und Klima*
- 152  *Sonnenfleckenminima, kalte Winter und die NAO*
- 153  *Nordatlantische Oszillation (NAO)*
- 156  *Kosten des Klimawandels*

## ■ Die „brennenden offenen“ Fragen

- 159 Was lernen wir für die Zukunft?

## ■ Anhang

- 166 Danksagung
- 167 Literatur
- 173 Glossar
- 182 Register