

# Inhaltsverzeichnis

|            |  |           |            |  |            |
|------------|--|-----------|------------|--|------------|
| <b>1</b>   | <b>Einführung . . . . .</b>            | <b>3</b>  | <b>3.3</b> | <b>Die Dynamik der Eisschilde. . . .</b> | <b>68</b>  |
| 1.1        | Am Anfang war die Sintflut . . . .     | 3         | 3.4        | Schmelzwasser . . . . .                  | 73         |
| 1.2        | Die Eiszeiten der Erdgeschichte .      | 12        |            |  |            |
| 1.3        | Eiszeitursachen . . . . .              | 13        | <b>4</b>   | <b>Grundmoränen und</b>                  |            |
| <b>2</b>   | <b>Der Ablauf des Eiszeitalters .</b>  | <b>19</b> |            | <b>Endmoränen – die Spuren</b>           |            |
| 2.1        | Wann begann das Quartär? . . . .       | 19        |            | <b>der Gletscher. . . . .</b>            | <b>79</b>  |
| 2.2        | Was ist was in der Stratigraphie?.     | 20        | 4.1        | Grundmoränen . . . . .                   | 79         |
| 2.3        | Spuren in der Tiefsee . . . . .        | 25        | 4.1.1      | Was ist ein Till? . . . . .              | 79         |
| 2.4        | Systematik des Eiszeitalters . . .     | 28        | 4.1.2      | Die Grundmoräne – eine bunte             |            |
| 2.5        | Günz, Mindel, Riss, Würm – gilt        |           |            | Mischung? . . . . .                      | 84         |
|            | die Gliederung noch? . . . . .         | 30        | 4.1.3      | Geschiebetransport . . . . .             | 86         |
| 2.5.1      | Alte Vereisungsspuren . . . . .        | 31        | 4.1.4      | Geschiebe-Einregelung . . . . .          | 92         |
| 2.5.2      | Günz. . . . .                          | 33        | 4.1.5      | Leitgeschiebe . . . . .                  | 94         |
| 2.5.3      | Haslach . . . . .                      | 33        | 4.1.6      | Feinkies . . . . .                       | 97         |
| 2.5.4      | Mindel . . . . .                       | 34        | 4.1.7      | Qemscan – alle Analysenwerte             |            |
| 2.5.5      | Mindel-Riß-Interglazial . . . . .      | 34        |            | auf einen Streich . . . . .              | 100        |
| 2.5.6      | Riß . . . . .                          | 34        | 4.1.8      | Sonderfall Mikrofossilien –              |            |
| 2.5.7      | Riß/Würm-Interglazial (Eem). . . .     | 35        |            | Prä-Eem von Langeland . . . . .          | 101        |
| 2.5.8      | Würm . . . . .                         | 37        | <b>4.2</b> | <b>Endmoränen . . . . .</b>              | <b>102</b> |
| <b>2.6</b> | <b>Norddeutschland und angrenzende</b> |           | 4.2.1      | Endmoränen und                           |            |
|            | <b>Gebiete . . . . .</b>               | <b>41</b> |            | Endmoränenvertreter . . . . .            | 102        |
| 2.6.1      | Elster-Kaltzeit . . . . .              | 45        | 4.2.2      | Stauchmoränen . . . . .                  | 102        |
| 2.6.2      | Holstein-Warmzeit . . . . .            | 48        | 4.2.3      | Gletscherdynamik am Beispiel             |            |
| 2.6.3      | Saale-Komplex. . . . .                 | 48        |            | der Weichselvereisung. . . . .           | 106        |
| 2.6.4      | Eem-Warmzeit . . . . .                 | 51        | <b>5</b>   | <b>Von der Gletschermühle</b>            |            |
| 2.6.5      | Weichsel-Kaltzeit . . . . .            | 52        |            | <b>bis zum Urstromtal . . . . .</b>      | <b>111</b> |
| <b>3</b>   | <b>Eis und Wasser. . . . .</b>         | <b>57</b> | 5.1        | Spuren pleistozäner                      |            |
| 3.1        | Entstehung der Gletscher. . . . .      | 57        |            | Schmelzwassertätigkeit . . . . .         | 111        |
| 3.2        | Heutige Gletscher –                    |           | 5.1.1      | Fjorde, Rinnen, Oser. . . . .            | 111        |
|            | vom Kargletscher bis zum               |           | 5.1.2      | Sanderflächen und                        |            |
|            | Inlandeis . . . . .                    | 60        |            | Schotterterrassen . . . . .              | 119        |
| 3.2.1      | Wie bewegt sich ein Gletscher? . .     | 60        | 5.1.3      | Eisstauseen . . . . .                    | 123        |
| 3.2.2      | Entstehung des Eisstromnetzes . .      | 62        | 5.1.4      | Eisstauseen . . . . .                    | 132        |
| 3.2.3      | Entstehung des Inlandeises . . . .     | 65        | 5.1.5      | Urstromtäler. . . . .                    | 133        |

|          |  |            |            |   |            |
|----------|--|------------|------------|---|------------|
| <b>6</b> | <b>Karten – wo sind wir denn hier eigentlich? . . . . .</b>              | <b>139</b> | <b>9.4</b> | <b>Wasser in der Wüste – die Verschiebung der Klimazonen . . .</b>    | <b>230</b> |
| 6.1      | Digitale Karten . . . . .  | 139        | <b>9.5</b> | <b>Veränderungen des Regenwaldes . . . . .</b>                        | <b>237</b> |
| 6.2      | Satellitenbilder – Basisdaten für die Eiszeitforschung. . . . .          | 146        | <b>10</b>  | <b>Ablauf der Enteisung . . . . .</b>                                 | <b>241</b> |
| 6.3      | Projektionen und Ellipsoide – der Teufel steckt im Detail . . . . .      | 150        | 10.1       | Eiszerfall . . . . .  | 241        |
| <b>7</b> | <b>Wie weit reichten die Gletscher? . . . . .</b>                        | <b>155</b> | 10.2       | Die Entstehung der Sölle. . . . .                                     | 245        |
| 7.1      | Gletscher in der Barents-See . . . . .                                   | 156        | 10.3       | Druckentlastung . . . . .   | 248        |
| 7.2      | Isostasie und Eustasie . . . . .   | 159        | 10.4       | Ein plötzlicher Übergang? . . . . .                                   | 249        |
| 7.3      | Eis auch in Ostsibirien? . . . . .                                       | 163        | 10.5       | Kleine Eiszeit. . . . .   | 255        |
| 7.4      | Asien – das Rätsel von Tibet . . . . .                                   | 169        | <b>11</b>  | <b>Wind, Sand und Steine – die äolischen Prozesse . . . . .</b>       | <b>257</b> |
| 7.5      | Nordamerika – die Eiszeiten werden älter . . . . .                       | 173        | 11.1       | Dünen . . . . .   | 257        |
| 7.6      | Südamerika – Vulkane und Gletscher. . . . .                              | 176        | 11.2       | Flugsand . . . . .  | 264        |
| 7.7      | Afrika, Australien, Ozeanien – wo gab es Gletscher? Und wann?. . . . .   | 181        | 11.3       | Löss . . . . .  | 264        |
| 7.8      | Antarktis – Ewiges Eis? . . . . .  | 181        | <b>12</b>  | <b>Was geschah mit den Flüssen? . . . . .</b>                         | <b>269</b> |
| <b>8</b> | <b>Eis im Boden – die Formung der Periglazialgebiete . . . . .</b>       | <b>185</b> | 12.1       | Trockentäler . . . . .  | 271        |
| 8.1      | Dauerfrostboden in der Eiszeit . . . . .                                 | 187        | 12.2       | Der Rhein – beeinflusst von alpinem und nordischem Eis. . . . .       | 272        |
| 8.2      | Periglazialbildungen . . . . .   | 189        | 12.3       | Die Elbe floss zur Ostsee. . . . .                                    | 280        |
| 8.2.1    | Frostverwitterung . . . . .  | 189        | <b>13</b>  | <b>Nord- und Ostsee in der Eiszeit. . . . .</b>                       | <b>285</b> |
| 8.2.2    | Kryoplanation . . . . .  | 190        | 13.1       | Die Entwicklung der Nordsee . . . . .                                 | 285        |
| 8.2.3    | Blockgletscher – Gletscher (fast) ohne Eis. . . . .                      | 191        | 13.2       | Die Entwicklung der Ostsee . . . . .                                  | 291        |
| 8.2.4    | Verwürgungen . . . . .   | 193        | <b>14</b>  | <b>Klimarekonstruktionen und Modelle . . . . .</b>                    | <b>301</b> |
| 8.2.5    | Bodenfließen . . . . .   | 195        | 14.1       | Kerne aus dem Eis . . . . .   | 301        |
| 8.2.6    | Frostspalten und Eiskeile . . . . .                                      | 197        | 14.2       | Die marine Zirkulation . . . . .                                      | 303        |
| 8.2.7    | Pingos, Palsas und andere Frostbeulen . . . . .                          | 202        | 14.3       | Vergletscherungsmodelle . . . . .                                     | 304        |
| <b>9</b> | <b>Nilpferde an der Themse – die Geschichte der Warmzeiten . . . . .</b> | <b>209</b> | 14.3.1     | Vom Ende der Saale-Kaltzeit bis zur frühen Weichsel-Kaltzeit. . . . . | 306        |
| 9.1      | Entwicklung der Fauna . . . . .  | 210        | 14.3.2     | Von der Frühen zur Mittleren Weichsel-Kaltzeit . . . . .              | 308        |
| 9.2      | Vegetationsentwicklung . . . . .   | 213        | <b>15</b>  | <b>Der Mensch greift ein . . . . .</b>                                | <b>317</b> |
| 9.3      | Verwitterung und Bodenbildung . . . . .                                  | 222        | 15.1       | „Out of Africa“ – Die Ausbreitung der Menschen . . . . .              | 317        |
| 9.3.1    | Paläoböden . . . . .   | 224        |            |   |            |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 15.2 | Neandertaler und <i>Homo sapiens</i> .                | 321 |
| 15.3 | Die Mittlere Steinzeit . . . . .                      | 322 |
| 15.4 | Die Jungsteinzeit – Beginn<br>des Ackerbaus . . . . . | 322 |
| 15.5 | Bronze und Eisen . . . . .                            | 323 |
| 15.6 | Die Römer. . . . .                                    | 324 |
| 15.7 | Mittelalter. . . . .                                  | 325 |
| 15.8 | Heutige Landnahme . . . . .                           | 326 |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 15.9 | Austrocknende Seen,<br>abschmelzende Gletscher und<br>andere schlechte Aussichten . . . | 326 |
|------|---|-----|

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| <b>Literatur . . . . .</b> | <b>333</b> |
|----------------------------|------------|

|                        |            |
|------------------------|------------|
| <b>Index . . . . .</b> | <b>355</b> |
|------------------------|------------|