

الفهرس

الفصل الأول

- 30 1- علم الجيولوجيا البيئية ومفاهيمه
- 30 1-1 ما هو علم الجيولوجيا البيئية؟
- 31 2-1 الأرض بيئة الإنسان
- 31 1-2-1 الأرض والمجموعة الشمسية
- 32 2-2-1 نشأة المجموعة الشمسية
- 33 2-2-3 تأهل الأرض لاستقبال الحياة
- 34 2-2-4 العلاقة بين الأرض والحياة
- 34 3-1 مفاهيم أساسية في علم الجيولوجيا البيئية
- 35 1-3-1 أنظمة الأرض
- 36 1-3-1 مفهوم النظام وأنواعه
- 37 2-3-1 نمذجة الأنظمة
- 38 3-3-1 مضامين النظام المغلق
- 38 4-3-1 الدورات في النظام الأرضي
- 45 2-3-1 العمليات الجيولوجية الخطرة
- 48 3-3-1 المصادر الطبيعية
- 49 1-3-3 الزيادة السكانية ومعدلاتها
- 49 2-3-3 القدرة على الإعالة
- 51 3-3-3 المصادر الطبيعية وحاجات الإنسان
- 52 4-3-3 هل شحت المصادر الطبيعية
- 52 4-3-3 العادم وإدارته
- 52 1-4-3 طبيعة العادم
- 53 2-4-3 سبل إدارة العادم
- 54 4-1 أهداف علم الجيولوجيا البيئية ونشاطاته



الفصل الثاني

- 62 -2- بنائية الأرض ومادتها
- 62 -2- 1 مم تتكون الأرض؟
- 62 -2- 1-1 تمايز الأرض إلى نطاقات ثلاثة
- 65 -2- 2 المعادن
- 66 -2- 2-1 خصائص المعادن
- 68 -2- 2-2 أنواع المعادن
- 71 -2- 3 الصخور
- 71 -2- 3-1 الصخور النارية
- 73 -2- 3-2 الصخور الرسوبية
- 74 -2- 3-3 الصخور المتحولة
- 76 -2- 4 حركية الصفائح ودورة الصخور
- 78 -2- 5 المعادن والصخور من وجهة نظر بيئية

الفصل الثالث

- 84 -3- الزلازل
- 84 -3- 1 ما هو الزلزال؟
- 85 -3- 1-1 نظرية الارتداد المرن
- 76 -3- 1-2 كيف تُدرس الهزات الأرضية؟
- 87 -3- 1-3 الأمواج الزلزالية
- 88 -3- 2 تحديد موقع الزلازل
- 89 -3- 3 قياس الزلازل
- 92 -3- 3-1 الدمار الناشئ عن الزلازل
- 94 -3- 3-2 التنبؤ بالزلازل
- 95 -3- 4-1 التقليل من أخطار الزلازل
- 96 -3- 5 التحكم في الزلازل

الفصل الرابع

- 102 -4- الثوران البركاني



102	4-1 الماغما واللابة
103	4-1-1 خصائص الماغما
103	4-1-2 مكونات الماغما
103	4-1-3 حرارة الماغما
104	4-1-4 لزوجة الماغما
104	4-2 أنواع الثوران البركاني
106	4-3 أنواع البراكين
106	1-3-4 البراكين الدرعية
107	2-3-4 البراكين المخروطية الفتاتية
107	3-3-4 البراكين المركبة
107	4-4 النشاط البركاني وحركية الصفائح
108	4-5 أخطار النشاط البركاني
109	4-5-1 الأخطار الأولية
111	4-5-2 الآثار الثانوية والثلاثية
112	4-6 منافع النشاط البركاني
112	4-7 التنبؤ بثوران البراكين
115	4-8 التقليل من أخطار الثوران البركاني

الفصل الخامس

122	5- التسونامي
123	5-1 ما هو التسونامي؟
123	5-2 كيف ينشأ التسونامي؟
125	5-3 الخصائص الفيزيائية للتسونامي
126	5-4 الأخطار التي تواكب التسونامي وكيفية التقليل منه
128	5-5 أنظمة الإنذار

الفصل السادس

134	6- الفيضانات
134	6-1 العيش على حافة الماء
135	6-2 أسباب الفيضانات
136	6-3 أنظمة تصريف المياه

136	6-3-1 الخصائص الهندسية والديناميكية للقنوات النهرية
139	6-3-2 أشكال القنوات النهرية
141	6-3-3 أنماط أحواض الصرف
142	6-3-4 الرواسب النهرية
143	6-4 مراحل الفيضان النهري
144	6-5 الأخطار التي تواكب الفيضانات
146	6-6 التنبؤ بفيضان النهر
147	6-7 آثار إعمار المناطق المعرضة لخطر الفيضان
148	6-8 التقليل من أخطار الفيضان

الفصل السابع

156	7- الانزلاقات الأرضية
156	7-1 طبيعة الانزلاقات الأرضية
156	7-2 ثبات المنحدرات
157	7-2-1 العوامل التي تتحكم في ثبات المنحدرات
160	7-3 أنواع الإنزلاقات الأرضية
164	7-4 الأضرار التي تنجم عن الانزلاقات الأرضية
164	7-5 التقليل من أخطار الانزلاقات الأرضية
166	7-6 التعرف على خطر الانزلاق والتخفيف منه

الفصل الثامن

174	8- الخسف
174	8-1 ما هو الخسف وما هي مسبباته
175	8-2 نوبان الصخور الكربوناتيّة وتكون الكهوف
176	8-2-1 الحفر الخسفية
177	8-2-2 طوبوغرافية الكارست
178	8-3 الخسف المنجمي
178	8-4 تعدين السوائل وما يرافقه من أخطار خسف
179	8-4-1 المياه الجوفية
180	8-4-2 النفط والغاز
181	8-5 المدن المغرقة



- 181 ————— 6-8 الأخطار الناجمة عن حدوث الخسف
182 ————— 7-8 التنبؤ بالخسف والتعرف عليه ومراقبته

الفصل التاسع

- 188 ————— 9- الارتطامات النيزكية
188 ————— 9-1 ما هي النيازك
190 ————— 9-2 تسمية النيازك وأنواعها
191 ————— 9-3 نشأة النيازك
193 ————— 9-4 ما آثار الإرتطام؟
195 ————— 9-5 الأخطار النيزكية
198 ————— 9-6 التنبؤ بالإرتطامات النيزكية واتقاء أخطارها

الفصل العاشر

- 204 ————— 10- الأخطار المناخية
204 ————— 10-1 المناخ والطقس
205 ————— 10-2 الغلاف الجوي وأثره على المناخ
205 ————— 10-2-1 مكونات الغلاف الجوي
206 ————— 10-2-2 بنائية الغلاف الجوي
208 ————— 10-3 الدورات الريحية في الغلاف الجوي
210 ————— 10-4 الحالات المناخية الاستثنائية
210 ————— 10-4-1 العواصف المغزلية
212 ————— 10-4-1-1 الدمار الناتج عن العواصف المغزلية والتقليل منه
213 ————— 10-4-2 القحط والعواصف الرملية والتصحر
216 ————— 10-4-3 النينو والنينيا
218 ————— 10-4-3-1 التنبؤ بظاهرة النينو

الفصل الحادي عشر

- 224 ————— 11- الأخطار المحيطية
224 ————— 11-1 الأحواض المحيطية ومعالمها
226 ————— 11-1-1 طباقية مياه المحيط
226 ————— 11-1-2 معالم الأحواض المحيطية
269 ————— 11-2 الأنطقة الساحلية

- 230 11-2-1 المد والجزر
 231 11-2-2 التيارات المحيطية
 232 11-2-3 الأمواج المحيطية
 233 11-3-1 تعرية السواحل ونقل الرسوبيات
 234 11-3-1 حماية الشواطئ
 135 11-4-1 تلوث المحيطات

الفصل الثاني عشر

- 242 12- الوقود الأحفوري وبدائله
 242 12-1 الفحم الحجري
 243 12-1-1 تكون الفحم الحجري
 244 12-1-2 احتياطات الفحم ومصادره
 244 12-1-3 الآثار البيئية لاستخدام الفحم الحجري
 246 12-1-4 التخفيف من الآثار الضارة للفحم الحجري
 247 12-2 النفط والغاز الطبيعي
 247 12-2-1 تكون النفط وهجرته
 249 12-2-2 ظروف تكون النفط وتوزعه
 250 12-2-3 التنقيب عن النفط واستخراجه
 252 12-2-4 الأخطار البيئية والهموم الاستراتيجية الناجمة عن استخدام النفط
 252 12-2-5 استدامة النفط
 253 12-3 الرمل القاري والصخر الزيتي
 254 12-4 بدائل الوقود الأحفوري
 255 12-4-1 الطاقة الحيوية
 255 12-4-2 الطاقة الشمسية
 257 12-4-3 الطاقة الجوفية
 258 12-4-4 الطاقة النووية
 258 12-4-4-1 كيف تتحرر الطاقة بالانشطار
 259 12-4-4-2 المراقبة والتحكم
 261 12-4-4-3 مخاطر الطاقة النووية
 261 12-5 الطاقة الريحية
 262 12-6 الطاقة الكهرومائية
 263 12-7 طاقة المد والجزر



الفصل الثالث عشر

- 270 13- الثروات المعدنية
270 13- 1 استعمالات المصادر الطبيعية
271 13- 2 معالم المصادر المعدنية
273 13- 3 تحديات الجيولوجيا الإستكشافية
274 13- 3- 1 الخامات
275 13- 4 أنواع المصادر المعدنية
275 13- 5 تكون المصادر المعدنية
278 13- 6 الآثار البيئية لأعمال التعدين
280 13- 7 استدامة المصادر المعدنية

الفصل الرابع عشر

- 288 14- التربة والزراعة المستدامة
288 14- 1 ما هي التربة؟
288 14- 2 التجوية
289 14- 2- 1 التجوية الميكانيكية
289 14- 2- 2 التجوية الكيميائية
289 14- 2- 3 التجوية الحيوية
291 14- 3 مكونات التربة ونطاقاتها وأنواعها
292 14- 4 مقاطع التربة ونطاقاتها
293 14- 5 أنواع التربة
295 14- 6 التعرية
296 14- 7 الممارسات المؤدية إلى تدهور نوعية التربة وفقدانها
297 14- 8 الحفاظ على التربة واستدامتها

الفصل الخامس عشر

- 306 15- مصادر المياه
306 15- 1 توزيعات المياه على الأرض
307 15- 1- 1 مياه المحيطات
308 15- 1- 2 الجليديات والأغطية الثلجية
308 15- 1- 3 المياه الجوفية

- 309 ————— 15- 1- 4 المياه السطحية
- 309 ————— 15- 2 المياه الجوفية
- 309 ————— 15- 2- 1 عمق المياه الجوفية
- 309 ————— 15- 2- 2 توزيع المياه الجوفية
- 310 ————— 15- 2- 3 حركة المياه الجوفية
- 312 ————— 15- 3 الأدلة على وجود المياه الجوفية
- 312 ————— 15- 3- 1 الينابيع
- 313 ————— 15- 3- 2 النوافير
- 313 ————— 15- 3- 3 الآبار
- 314 ————— 15- 3- 4 الآبار الأرتوازية
- 315 ————— 15- 4 الهموم البيئية المتعلقة باستنزاف المصادر المائية
- 315 ————— 15- 4- 1 عواقب الضخ الجائر
- 316 ————— 15- 5 استدامة مصادر المياه

الفصل السادس عشر

- 326 ————— 16- العوادم الصلبة
- 326 ————— 16- 1 ما هو العادم؟ وما مصادره؟
- 326 ————— 16- 2 إدارة العوادم
- 328 ————— 16- 3 العوادم الصلبة
- 328 ————— 16- 3- 1 عوادم التعدين
- 329 ————— 16- 3- 2 العوادم البلدية
- 329 ————— 16- 3- 3 العوادم الزراعية
- 329 ————— 16- 3- 4 العوادم الصناعية
- 329 ————— 16- 4 التخلص من العوادم الصلبة
- 334 ————— 16- 5 العوادم الخطرة
- 334 ————— 16- 5- 1 مصادر النفايات الخطرة
- 335 ————— 16- 5- 2 إدارة العوادم الخطرة والتخلص منها

الفصل السابع عشر

- 344 ————— 17- تلوث الماء
- 344 ————— 17- 1 ما هو التلوث؟ وما هي مصادره؟



- 346 17- 2 تحلل الملوثات وزمن مكوّنها
- 346 17- 3 نوعية المياه
- 348 17- 4 ملوثات المياه
- 348 17- 4- 1 ملوثات المياه السطحية
- 353 17- 4- 2 ملوثات المياه الجوفية
- 353 17- 4- 3 تلوث المحيطات
- 354 17- 5 السيطرة على تلوث المياه
- 355 17- 5- 1 مراقبة نوعية المياه
- 355 17- 5- 2 معالجة المياه الملوثة

الفصل الثامن عشر

- 364 18- تلوث الهواء
- 365 18- 1 ملوثات الهواء الطبيعية
- 365 18- 2 مصادر وأنواع ملوثات الهواء
- 365 18- 2- 1 الملوثات الأولية
- 368 18- 2- 2 الملوثات الثانوية
- 372 18- 3 السيطرة على تلوث الهواء
- 375 18- 4 تلوث الهواء وظاهرة الطقس
- 375 18- 4- 1 الانقلاب الحراري
- 376 18- 4- 2 إجهاض الغيوم
- 377 18- 5 الآثار العالمية لتلوث الهواء
- 377 18- 5- 1 ثقب الأوزون
- 379 18- 5- 2 الإحراق العالمي وظاهرة الدفينة
- 380 18- 5- 2- 1 كيف يحدث الإنحباس الحراري؟
- 382 18- 5- 2- 2 عواقب الإحراق العالمي
- 383 18- 5- 2- 3 ما الذي يمكن فعله؟

389 المراجع

391 المراجع العربية

392 المراجع الأجنبية

فهرس الأشكال

الفصل الأول

- الشكل 1-1: صورة لدلتا نهر النيل ————— 30
- الشكل 1-2: مراحل تطور النظام الشمسي. (ا) الانفجار الكوني وتشكل السحابة السديمية. (ب) اتخذت السحابة شكلا إهليلجيا وتركزت المادة في وسطها. (ج) تحول مركز السحابة إلى نجم. الكتل الدائرية تمثل الفتات المتجمع إلى بعضه بعضا. (د) تكون الكواكب ————— 32
- الشكل 1-3: نطاقات الأرض المختلفة ————— 33
- الشكل 1-4: مجموعة من الصور تمثل طبقة الستراتوسفير قبل وبعد ثوران بركان بوناتوبو-الفلبين بتاريخ 91/5/15 (NASA) ————— 36
- الشكل 1-5: أنواع الأنظمة. ا- مفتوح، ب- مغلق، ج- معزول ————— 36
- الشكل 1-6: أنظمة الأرض الأربعة ————— 37
- الشكل 1-7: دورة الطاقة في الطبيعة ————— 39
- الشكل 1-8: توزيعات الطاقة الشمسية ————— 40
- الشكل 1-9: دورة المياه في الطبيعة وانتقال الماء من إلى خزاناتها المختلفة ————— 41
- الشكل 1-10: دورة الصخور في الطبيعة وعلاقتها بحركية الصفائح ————— 43
- الشكل 1-11: دورة الكربون في الطبيعة ————— 44
- الشكل 1-12: الزيادة السكانية وتطورها عبر التاريخ ————— 50

الفصل الثاني

- الشكل 1-2: تمايز الأرض إلى نطاقات ثلاثة ————— 63
- الشكل 2-2: (ا) مجسم رباعي الأوجه، (ب) ترتيب الذرات في معدن الهاليت NaCl ————— 66
- الشكل 2-3: البناء الداخلي للمعادن السيلكاتية ————— 69
- الشكل 2-4: التغير في التركيب المعدني مع ازدياد درجة التحول ————— 74
- الشكل 2-5: حركية الصفائح. تمثل الأسهم المتقابلة حدودا تصادمية، والأسهم المتباعدة حدودا تباعدية، والخطوط السوداء والأسهم المتوازية صدوعا تحويلية والمثلثات الزرقاء مناطق الغوص ————— 76
- الشكل 2-6: أماكن تكون الصخور المختلفة وعلاقتها بحواف الصفائح ————— 78



الفصل الثالث

- الشكل 3-1: رسم توضيحي لمفهوم الصدع وبؤرة الزلزال والمركز السطحي — 85 للزلزال وكيفية انتشار الموجات الزلزالية
- الشكل 3-2: تحدث الهزة بفعل التحرر المفاجئ للطاقة. (ا) نتائج الدراسة — 86 على صدع سانت أندريا. كانت النقاط السبعة على استقامة واحدة. ثم بدأ الخط بالانثناء. وفجأة تكسر الصخر وحدثت الإزاحة على جانبي الصدع وأصبحت النقاط موزعة على خطين على جانب الصدع. (ب) مخطط مبني على عملية المسح التي عملت على جانبي الصدع المذكور قبل وبعد هزة 1906 على أحد الأسوار
- الشكل 3-3: مبدأ عمل السيزموجراف. يعمل عزم القصور الذاتي للكتلة — 87 المعلقة على بقائها بلا حراك، بينما تهتز الأسطوانة الدائرية المثبتة على قاعدة الجهاز مع اهتزاز الصخور. (ا) لتسجيل الحركة الأفقية. (ب) لتسجيل الحركة الرأسية
- الشكل 3-4: كيفية وأثر ارتحال الموجات الجسمية S, P في الأجسام — 88 الصلبة
- الشكل 3-5: منحنيات زمن الارتحال للموجات البدائية والثانوية — 89
- الشكل 3-6: تحديد موقع الزلزال — 90
- الشكل 3-7: القيم المستخدمة في قياس قوة الزلزال على مقياس ريختر — 90

الفصل الرابع

- الشكل 4-1: الأخطار المرتبطة بالنشاط البركاني — 102
- الشكل 4-2: مواقع البراكين التي ورد ذكرها في هذا الفصل — 104
- الشكل 4-3: أنواع البراكين. ا- مخروطي فتاتي، (ب) مركب، (ج) درعي — 106
- الشكل 4-4: أنطقة النشاط البركاني وعلاقتها بحواف الصفائح — 108
- الشكل 4-5: الرماد البركاني — 109
- الشكل 4-6: بركان مخروطي ينفث الغازات — 110
- الشكل 4-7: بصورة البركان القديسة هيلانة خلال الثوران — 113
- الشكل 4-8: استخدام الموجات الزلزالية في تحديد جسم الماغما — 114

الفصل الخامس

- الشكل 5-1: أمواج التسونامي التي ضربت تايلاند في 2004/12/26 — 122
- الشكل 5-2: رسم توضيحي يبين كيفية تشكل التسونامي بفعل الإزاحة على — 124 جانبي صدع ما. ارتفاع الأمواج تم تكبيره بالمقارنة مع عمق الماء.



- الشكل 5-3: رسم توضيحي لطبيعة الحركة على حواف المحيط الهادئ — 124
الشكل 5-4: رسم توضيحي لأمواج التسونامي والمصطلحات المتعلقة بها — 125

الفصل السادس

- الشكل 6-1: تغير شكل مقطع القناة النهرية من المنبع إلى المصب — 137
الشكل 6-2: تغير الممال النهري من المنبع إلى المصب — 138
الشكل 6-3: التدفق الصفائحي والدوامي — 138
الشكل 6-4: آلية انتقال حمولة القاع بالقفز — 138
الشكل 6-5: القنوات النهرية المتعطفة وتغير نطاقات سرعات تدفق المياه حيث نطاق السرعة الكبيرة في منتصف القناة المستقيمة (المقطع أ-أ) وباتجاه الجهة الخارجية من المنعطف (المقطع ب-ب) والمقطع ج-ج) — 139
الشكل 6-6: بحيرة على شكل حرف U تشكلت بعد انفصال العطفة — 140
الشكل 6-7: قناة نهريّة مجدولة (مصغرة) — 141
الشكل 6-8: أنماط القنوات النهرية — 141
الشكل 6-9: السهول الفيضية والحواجز الطبيعية — 142
الشكل 6-10: أمثلة على الرواسب النهرية. أ- رسوبيات الدلتا ب- المراوح النهرية — 143
الشكل 6-11: هيدروغراف لمراحل فيضان افتراضي يبين العلاقة بين الزيادة في كمية الصرف مع مرور الزمن — 144
الشكل 6-12: بحيرات لحجز المياه للتقليل من أخطار الفيضان. (أ) قبل إنشاء البحيرة كان خطر الفيضان قائماً. (ب) البحيرة تحجز المياه وتسمح بالتخلل والتبخّر وتقلل بذلك من خطر الفيضان — 148
الشكل 6-13: الحواجز الصناعية تحتوي مياه الفيضان وتقلل من الأخطاء المرافقة له. — 149

الفصل السابع

- الشكل 7-1: عناصر المنحدرات. (أ) عناصر المنحدر الأكثر شيوعاً في المناطق الجافة، و(ب) في المناطق شبه الرطبة ذات الصخور الطرية — 157
الشكل 7-2: تأثير ميل المنحدر على احتمالية حدوث انزلاق. و = وزن مادة المنحدر. ا = مركبة (و) الرأسية وتسمى قوة مقاومة القص. ب = مركبة (و) الأفقية وتسمى قوة القص — 158
الشكل 7-3: السقوط، وهو حركة شبه رأسية للصخور والترربة دون تلامس مع سطح الأرض — 161



- الشكل 4-7: الانزلاق حركة إلى أسفل المنحدر مع بقاء الكتلة المنزلقة في — 161
وضع تلامس مع سطح الانزلاق
- الشكل 5-7: يمثل الطفح حركة سريعة إلى أسفل لمزيج من التربة والفتات — 161
والصخور حاوي على نسبة عالية من الماء
- الشكل 6-7: الزحلقة حركة دورانية في طبيعتها وهي نوع من الحركة إلى — 162
أسفل المنحدر على سطح منحنى
- الشكل 7-7: الانزلاق الصخري. التالوس (Talus) — 163
- الشكل 8-7: الزحف وأليته. يبين الشكل المسار الذي تتخذه أحد حبيبات — 164
التربة مع تكرر عملية الذوبان والتجمد
- الشكل 9-7: بناء الجدران الاستنادية وصرف المياه — 165
- الشكل 10-7: تثبيت صخور المنحدر بواسطة براغي ضخمة مشبوكة مع — 166
الصخر الثابت
- الشكل 11-7: الآثار الدالة على الزحف — 167

الفصل الثامن

- الشكل 1-8: رسم توضيحي لخسف فوق حفرة تحت سطحية في أحد — 175
مناجم الفحم الحجري
- الشكل 2-8: آلية تكون الكهوف بفعل ذوبان الصخور الكربوناتيية — 176
- الشكل 3-8: منظر لأحد الحفر الخسفية — 177
- الشكل 4-8: شكل لخزان جوفي بنطاقيه التهوية والإشباع يفصل بينهما — 179
منسوب الماء
- الشكل 5-8: انتفاخ وتراص الطبقات الطينية — 180
- الشكل 6-8: استخراج النفط والغاز يمكن أن يؤدي بدوره إلى الخسف — 180
- الشكل 7-8: آلية مراقبة تطور أحد الشقوق باستخدام جهاز لقياس تمدد — 183
سلك ما وتقلصه

الفصل التاسع

- الشكل 1-9: الحزام الكويكبي بين المريخ والمشتري — 189
- الشكل 2-9: حفرة ارتطام أريزونا النيزكية — 189
- الشكل 3-9: مواقع بعض من فوهات الارتطام النيزكي في مختلف القارات — 193
- الشكل 4-9: صورة للقمر تظهر الفوهات البركانية والنيزكية — 194
- الشكل 5-9: أنواع حفر الارتطام النيزكية. (أ) حفرة بسيطة (ب) حفرة — 195
معقدة وقد رفعت ضخور المركز

الشكل 9-6: سلم الزمان الجيولوجي. تمثل الخطوط السوداء المتقطعة بدايات — 196 ونهايات الحقب الزمنية

الفصل العاشر

الشكل 10-1: مكونات الغلاف الجوي — 205

الشكل 10-2: طبقات الغلاف الجوي — 206

الشكل 10-3: توزيع الطاقة الشمسية الممتصة والأشعة تحت الحمراء المنبعثة — 208 ما بين الأقطاب وخط الاستواء

الشكل 10-4: الدورات الريحية الرأسية — 209

الشكل 10-5: (أ) منظر لتورنادو لحظة تشكله (ب) صورة لهوريكان — 211

الشكل 10-6: توزيع الصحاري في العالم. لاحظ أنها تتركز في المناطق — 215 المدارية شمال وجنوب خط الاستواء

الشكل 10-7: عاصفة رملية تغطي مساحات شاسعة من جنوب السعودية — 215 وعمان واليمن

الشكل 10-8: حركة التيارات البحرية في المحيط الهادئ (أ) في الظروف — 217 العادية و (ب) في وظروف النينو

الفصل الحادي عشر

الشكل 11-1: (أ) تساوي الماء واليابسة في النصف الشمالي (ب) النصف — 225 الجنوبي للكرة الأرضية معظمه مغطى بالماء

الشكل 11-2: (أ) تغير ملوحة ماء البحر على جانبي خط الاستواء. (ب) — 225 الأيونات الذائبة في ماء البحر ونسب شيوعتها

الشكل 11-3: طباقية المحيطات من حيث الحرارة والملوحة — 226

الشكل 11-4: معالم قاع المحيط (أ) عند الحواف القارية الخامدة — 227 (الأطلسي). (ب) عند الحواف القارية النشطة (الهادئ). الرسم لا يمثل الأبعاد الحقيقية

الشكل 11-5: المد والجزر — 230

الشكل 11-6: أعلى قيمة للمد عندما تكون الأرض والشمس والقمر على — 231 استقامة واحدة (ب) وأقل قيمة عندما يتعامد القمر والشمس مع الأرض

الشكل 11-7: التيارات السطحية المحيطية الرئيسية — 232

الشكل 11-8: إنشاء السدود العمودية على الشاطئ يوقف انجراف الرمال — 233 بموازاته

الشكل 11-9: (أ) الأقواس. و(ب) الأكداس البحرية — 234



الفصل الثاني عشر

- الشكل 1-12: تغير أنماط استهلاك الوقود عبر السنين في أكبر دولة — 243 مستهلكة له وهي الولايات المتحدة الأمريكية
- الشكل 2-12: المشكلات البيئية المرافقة لتعدين الفحم الحجري — 254
- الشكل 3-12: أنواع شائعة من المصائد النفطية — 248
- الشكل 4-12: مراحل تكون النفط مع العمق والحرارة — 250
- الشكل 5-12: التوزعات النفطية في منطقة الشرق الأوسط — 251
- الشكل 6-12: الاحتياط العالمي من النفط والإنتاج والاستهلاك لغاية نهاية العام 2001 — 253
- الشكل 7-12: كيفية توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية — 255
- الشكل 8-12: تسخين الماء بالطاقة الشمسية — 256
- الشكل 9-12: أنظمة تركيز الطاقة الشمسية بأشكالها المختلفة — 257
- الشكل 10-12: توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة النووية — 258
- الشكل 11-12: الانشطار النووي — 259
- الشكل 12-12: مراحل إنتاج واستخدام الوقود النووي — 260
- الشكل 13-12: توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة الجوفية — 260
- الشكل 14-12: المزارع الريحية — 262
- الشكل 15-12: توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الطاقة الحركية للمياه — 262

الفصل الثالث عشر

- الشكل 1-13: توزيعات النحاس كمثال على أقاليم التمعدين أحمر. أكثر من — 271 0.6% ، أزرق بين 0.4-0.6% سكاني أقل من 4.0%.
- الشكل 2-13: حجم الإنفاق الكلي على التنقيب عن الذهب والفلزات القاعدية — 273 في العالم الغربي
- الشكل 3-13: مخطط مراحل استخراج المصادر المعدنية وما يواكبه من — 280 آثار ضارة
- الشكل 4-13: منظر عام لمنجم لا بد من تأهيله بعد الانتهاء من أعمال التعدين — 281

الفصل الرابع عشر

- الشكل 1-14: التجوية الميكانيكية تزيد من مساحة السطح الخارجي — 289
- الشكل 2-14: دور المناخ في التحكم في نوعية وفاعلية التجوية — 291
- الشكل 3-14: مكونات التربة — 292
- الشكل 4-14: مقطع في تربة ناضجة — 293



- الشكل 14-5: التصنيف النسيجي الدولي للتربة ————— 294
الشكل 14-6: طرق الحفاظ على التربة بهدف استدامة الزراعة ————— 297
الشكل 14-7: الحراثة الكونتورية ————— 298

الفصل الخامس عشر

- الشكل 15-1: الميزانية العالمية للمياه ————— 308
الشكل 15-2: توزيع المياه في باطن الأرض ————— 310
الشكل 15-3: رسم توضيحي لقانون دارسي ————— 311
الشكل 15-4: تكون الينابيع في الطبيعة ————— 313
الشكل 15-5: مخروط الانخفاض حول البئر المنتجة ————— 314
الشكل 15-6: الآبار الأرتوازية ————— 315

الفصل السادس عشر

- الشكل 16-1: دورة حياة المنتج وما يواكبها من إنتاج للعوادم ————— 327
الشكل 16-2: متوسط مكونات النفايات المنزلية والبلدية في الدول الأوروبية ————— 328
الشكل 16-3: محرقة حديثة مزودة بأجهزة سيطرة على الغازات الخطرة ————— 331
الشكل 16-4: رسم توضيحي لبنائية مكب طمر صحي ————— 332
الشكل 16-5: مكب نفايات فوق طبقات غير منفذة وبعيد نسبيا عن منسوب الماء ————— 333
الشكل 16-6: صورة توضح كيفية وضع بطانيات بلاستيكية في أرضية المكب ————— 334
الشكل 16-7: بئر عميقة تحقن فيها العوادم السائلة ————— 224
الشكل 16-8: سفينة أسترالية تنزل حمولتها من العوادم الخطرة في خندق بحري في قاع المحيط. ————— 338

الفصل السابع عشر

- الشكل 17-1: مصادر الملوثات المختلفة ————— 345
الشكل 17-2: (أ) البناء الذري لجزيء الماء (ب) خاصية التوتر السطحي ————— 348
الشكل 17-3: فحص تلوث الماء بالبكتيريا ————— 349
الشكل 17-4: الإثراء الغذائي ————— 351
الشكل 17-5: نسب ملوثات مياه المحيطات ————— 354
الشكل 17-6: رسم يبين كيفية عزل المياه الملوثة ومعالجتها ————— 356
الشكل 17-7: رسم توضيحي لحفرة عوادم معزولة ————— 358
الشكل 17-8: منظر عام لمحطة معالجة مياه عادمة

الفصل الثامن عشر

- الشكل 1-18: مراحل تشكل الضبخن فوق مدينة لوس أنجلوس — 370
- الشكل 2-18: الرقم الهيدروجيني pH. تمثل الأرقام تمثل اللوغاريثم السالب لتركيز أيون الهيدروجين. — 371
- الشكل 3-18: آلية لتنقية الهواء من الأتربة والدقائق المتعلقة — 373
- الشكل 4-18: حرق مرحلي للتقليل من تكون أكاسيد النيتروجين — 374
- الشكل 5-18: يمكن السيطرة على الملوثات باستخدام المحول المحفز — 374
- الشكل 6-18: الانقلاب الحراري — 376
- الشكل 7-18: صورة توضح مدى اتساع ثقب الأوزون فوق القطب الجنوبي بتاريخ 2000/9/6 — 378
- الشكل 8-18: التفكك الضوئي للفيونات ومراحل تدمير طبقة الأوزون — 379
- الشكل 9-18: تزايد نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في جو الأرض منذ عام 1958 — 381
- الشكل 10-18: التغير في نسبة ثاني أكسيد الكربون الجوي منذ 160 ألف سنة خلت مأخوذة من فقاعات غازية في جليد القطب الشمالي مقارنة بالتغير في درجات الحرارة — 382
- الشكل 11-18: خريطة العالم موضح عليها المناطق التي ستصبح أكثر أو أقل أمطارا في المستقبل إذا ما استمرت معدلات التلوث الحالية — 383

