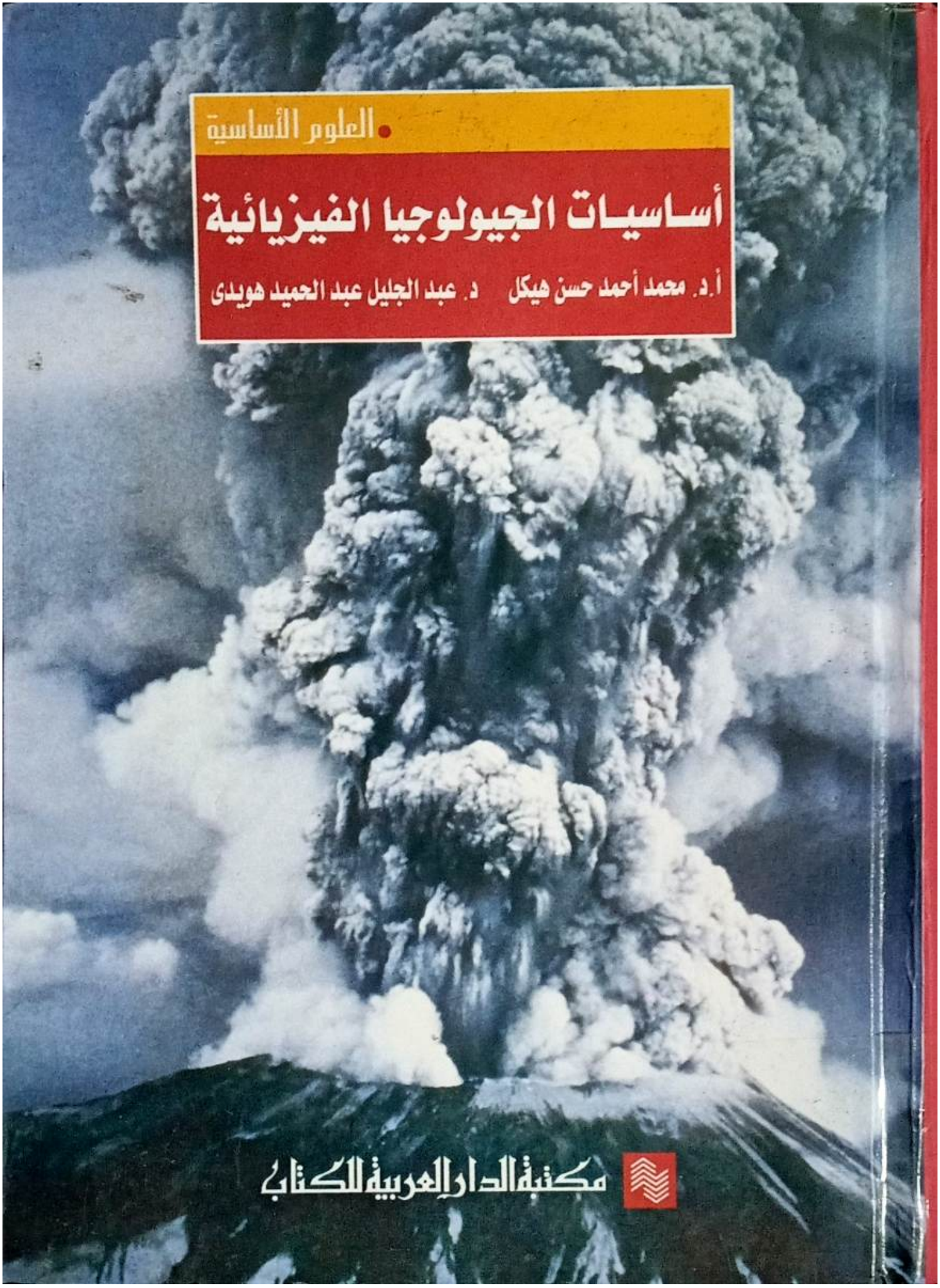


Preview sample - page 1 of 27 - Soran University Academic Digital Library

مقـــــدمة

الأرض جرم صغير جدا يسبح فى الكون الفسيح ، إلا أنه المكان الوحيد المعروف حتى الآن أنه يوجد عليه ماء فى الحالة السائلة ، وبالتالى توجد عليه حياة ، والأهم أنه مسكننا ومأوانا نحن البشر . فمن الأرض نستمد الموارد اللازمة لبناء حضارتنا الحديثة ، وكذلك المستلزمات الضرورية لوجود الحياة واستمرارها فوق سطحها . ولهذا ، فإن معرفتنا بكوكبنا تعتبر مسألة جوهرية وأساسية لعيشنا عليه . ويسهم علم الجيولوجيا بنصيب وافر فى إمدادنا بالمعلومات التى تساعدنا على فهم كوكب الأرض .

وتعمل وسائل الإعلام الحديثة فى العقود الأخيرة على وضعنا فى قلب الأحداث من بعض القوى الجيولوجية النشطة على سطح الأرض ، وما نشاهده من أعداد ضخمة من البشر تُركوا بلا مأوى بعد ثورات البراكين أو الهزات الأرضية العنيفة الناتجة عن الزلازل أو الفيضانات . مثل هذه الأحداث والكثير غيرها تدمر الحياة والمنشآت القائمة ، مما يحتم ضرورة أن يكون لدينا فهم جيد لها وقدرة على التعامل الرشيد معها لتجنب أو التقليل من آثارها المدمرة . ويتطلب الاستعداد لهذه الأحداث معرفة ماذا قدم العلم ونظرياته لفهم كوكب الأرض بصخوره وجباله وأغلفته : الجوى والمائى والحيوى .

ولأن كوكب الأرض يسكنه كل البشر على اختلاف ألوانهم وألسنتهم ، والجيولوجيا هى العلم الذى نستمد من خلاله معلوماتنا عن كوكبنا ، وللحاجة الماسة إلى نشر وعى ثقافى وعلمى عن كوكب الأرض فى وطننا العربى الكبير ، ولما نشعر به من فقر المكتبة العربية فى كتب تقدم المعلومات الأساسية عن كوكب الأرض بلغة الضاد ، فقد سعينا لنقدم هذا المؤلف بلغة عربية سهلة ميسرة تبتعد عن استخدام مصطلحات فنية صعبة أو لغة معقدة فى شرح الظواهر المختلفة حتى نيسر للجميع قراءته واستيعابه .

ويعتمد علم الجيولوجيا أساسا على المرئيات ، كما تحتاج كتبه إلى كثير من الصور والأشكال التوضيحية والخرائط ، ولذا حرصنا دائما أن تكون المواد التوضيحية وفيرة وواضحة ، بل وحاولنا جاهدين أن تكون تلك المواد من منطقتنا العربية عموما ومصر خصوصا لتكون أكثر واقعية وتأثيرا .

ولأن هذا الكتاب طلابى فى الأساس، فقد ذيلنا كل فصل بملخص لمحتوى الفصل ومجموعة من الأسئلة التى تيسر على الطالب عملية المراجعة والاستذكار وقائمة بالمصطلحات المهمة التى وردت فى ثنايا الفصل ووضعت بحروف سوداء لتوضيحها. كما يتضمن الكتاب فى نهايته معجما بالمصطلحات المهمة التى وردت بالكتاب ، بالإضافة إلى بعض المصطلحات الأخرى التى قد يحتاجها الطالب . ولإطلاع الطالب على أحدث المعلومات الجيولوجية التى تضعه فى واجهة الأحداث ، ذيلنا كل فصل بقائمة بمجموعة من المواقع الإلكترونية على شبكة المعلومات الدولية (الإنترنت) التى تعرض أحدث ماصدر فى موضوع الفصل.

Preview sample - page 2 of 27 - Soran University Academic Digital Library

وجدير بالملاحظة أن وضع كتاب يضم موضوعات جيولوجية متعددة يجذب انتباه وحماس القارئ، ويضيف إلى معلوماته العلمية يمثّل تحديا كبيرا للقائمين به . ولنكون مطمئنين لتناسب هذا المحتوى العلمي المتنوع مع قدرات القراء سواء كانوا طلابا أو باحثين عن المعرفة بشكل عام طلبنا من الزملاء المتخصصين في مختلف التخصصات التي يناقشها الكتاب بمراجعة فصول الكتاب كل في مجال تخصصه ، حتى يظهر الكتاب بالشكل المطلوب وبالدقة العلمية واللغوية المنشودة . ونعرض فيما يلي مختصرا بفصول الكتاب مع توجيه شكر خاص وعرفان بالجميل لكل من هؤلاء الأساتذة الزملاء الأعزاء الذين نعتز بآرائهم ومقترحاتهم التي ساهمت كثيرا في أن يظهر الكتاب بصورته الحالية .

الفصل الأول: ويتناول مقدمة عامة توضح ميكانيكية عمل الأرض وعرضًا مختصرًا لنظرية تكتونية الألواح التي تفسر الآن مختلف العمليات الجيولوجية التي تجرى على الأرض . وقد قام بمراجعة هذا الفصل أ.د. ممدوح عبد الغفور حسن أستاذ الجيولوجيا بهيئة المواد النووية .

الفصل الثاني: ويهتم بدراسة المعادن وتركيبها الكيميائي وتركيبها الذري وطرق تصنيفها وخواصها الفيزيائية ، بالإضافة لاستخدام المعادن كأدلة على بيئات التكوين . وقد قام بمراجعته أ.د. محمد عبد الحميد الشرقاوي أستاذ المعادن بكلية العلوم - جامعة القاهرة

الفصل الثالث: ويهتم بدراسة أنواع الصخور الثلاثة: النارية والرسوبية والمتحولة ، مع التركيز على دورة الصخور التي تحكم ميكانيكية تكوّن أحدها من الآخر. وقد قام بمراجعته د. على فراج عثمان أستاذ مساعد الجيولوجيا بكلية العلوم - جامعة عين شمس .

الفصل الرابع: ويتناول دراسة الصخور النارية وأنواعها وكيفية تكوّن الصهارات ومواضعها وأشكال المتداخلات الصهارية وعلاقة الصخور النارية بتكتونية الألواح. وقد قام بمراجعته د. على فراج عثمان أستاذ مساعد الجيولوجيا بكلية العلوم - جامعة عين شمس .

الفصل الخامس: ويقوم على دراسة البراكين وأنواع المواد الناتجة عنها والظواهر البركانية المختلفة ، والمخاطر الناجمة عن ثورات البراكين وطرق تجنب آثارها المدمرة . وقد قام بمراجعته أ. د. باهر عبد الحميد القليوبي أستاذ الجيولوجيا بكلية العلوم - جامعة عين شمس .

الفصل السادس: ويتضمن دراسة لعمليات التجوية والتعرية باعتبارها وسيلة أساسية لهدم الصخور وتفتيتها كمقدمة لتكوين الصخور الرسوبية . وقد قام بمراجعته أ. د. عبد المحسن عثمان زيكو أستاذ الجيولوجيا بكلية العلوم - جامعة الزقازيق.

الفصل السابع: ويتناول الصخور الرسوبية وأنواعها وبيئات ترسيبها والتراكيب الرسوبية المختلفة. وقد قام بمراجعته أ. د. محمد محمود أبو زيد أستاذ الجيولوجيا بكلية العلوم - جامعة عين شمس .

الفصل الثامن: ويتناول الصخور المتحولة وأنواعها والعوامل المؤثرة في تكوينها وأنسجتها وعلاقتها بتكتونية الألواح . وقد قام بمراجعته أ. د. باهر عبد الحميد القليوبي أستاذ الجيولوجيا بكلية العلوم - جامعة عين شمس .

الفصل التاسع: ويقوم على دراسة تاريخ الأرض وطرق قياس الأعمار الجيولوجية نسبية أو مطلقة

Preview sample - page 3 of 27 - Soran University Academic Digital Library

وكيف بنى العمود الجيولوجى والتصنيف الطبقى للصخور . وقد قام بمراجعته أ. د. عبد المحسن عثمان زيكو أستاذ الجيولوجيا بكلية العلوم - جامعة الزقازيق.

الفصل العاشر: ويهتم بدراسة مراحل تشوه الصخور وأنواع التشوهات مثل الطيات والصدوع وغيرها وميكانيكية حدوث تلك التشوهات . وقد قام بمراجعته أ. د. عادل رمضان مصطفى أستاذ الجيولوجيا بكلية العلوم - جامعة عين شمس .

الفصل الحادى عشر: ويتناول الانهيال الكتلى وأسباب تحرك الكتل والعمليات التى تؤدى إلى حدوث ذلك ، وأنواع الانهيالات ، ووسائل تجنب المخاطر الناشئة عنها . وقد قام بمراجعة هذا الفصل أ.د. ممدوح عبد الغفور حسن أستاذ الجيولوجيا بهيئة المواد النووية .

الفصل الثانى عشر: ويهتم بدراسة دورة الماء فى الطبيعة والمجارى المائية وأنواعها ، وأنظمة الصرف المختلفة ونشأة وتطور نهر النيل . وقد قام بمراجعته أ.د. محمود محمد عاشور الأستاذ بقسم الجغرافيا بكلية الآداب - جامعة عين شمس .

الفصل الثالث عشر: ويحتوى على دراسة المياه الجوفية وظروف تكونها ونوعياتها والعمل الجيولوجى لها . وقد قام بمراجعته أ.د. إبراهيم زكريا الشامى أستاذ الجيولوجيا بكلية العلوم - جامعة حلوان.

الفصل الرابع عشر: ويتناول دراسة المثالج والظروف الجيولوجية التى تؤدى إليها وتؤثر عليها وأسباب حدوث التثلج فى العصور الجليدية . وقد قام بمراجعته أ.د. ممدوح عبد الغفور حسن الأستاذ بهيئة المواد النووية .

الفصل الخامس عشر: ويحتوى على دراسة الرياح والصحارى والعمل الجيولوجى لكل منها وظاهرة التصحر وطرق مقاومتها . وقد قام بمراجعته أ.د. محمود محمد عاشور الأستاذ بقسم الجغرافيا بكلية الآداب - جامعة عين شمس.

الفصل السادس عشر: ويتناول دراسة الزلازل ونشأتها وتوزيعها وطرق توقعها ، واستخدام الزلازل فى التعرف على التركيب الداخلى للأرض . وقد قام بمراجعته أ. د. مهدى عبد الرحمن قرطام أستاذ الجيوفيزياء بكلية العلوم - جامعة عين شمس .

الفصل السابع عشر: ويتناول تكتونية الألواح وتتبع الفكر الجيولوجى حتى ظهور تلك النظرية التى ساهمت فى تفسير الكثير من العمليات الجيولوجية . كما نوقشت طبيعة الحدود الفاصلة بين الألواح وحركتها وعلاقتها بالرواسب المعدنية . وقد قام بمراجعته أ. د. عادل رمضان مصطفى أستاذ الجيولوجيا بكلية العلوم - جامعة عين شمس .

الفصل الثامن عشر: ويتناول تكتونية القشرة الأرضية وعمليات بناء الجبال وخسف القارات والحركات الرأسية الإقليمية . وقد قام بمراجعته أ.د. ممدوح عبد الغفور حسن الأستاذ بهيئة المواد النووية .

الفصل التاسع عشر: ويتناول مصادر الطاقة وأنواعها والمصادر البديلة لها والثروة المعدنية وأصلها وعلاقتها بتكتونية الألواح . وقد قام بمراجعته أ.د. محمود بسرى زين الدين أستاذ الجيولوجيا بكلية العلوم - جامعة الأزهر و أ.د. ممدوح عبد الغفور حسن الأستاذ بهيئة المواد النووية .

Preview sample - page 4 of 27 - Soran University Academic Digital Library

ويطيب لنا أن نتقدم بشكر خاص إلى الأستاذ الدكتور/ ممدوح عبد الغفور حسن الأستاذ بهيئة المواد النووية لمراجعته متن الكتاب وملاحظاته القيمة . كما نشكر الدكتور/ ضياء الدين محمد كامل والدكتور/ ثروت حلمى عبد الحفيظ والدكتور / إسلام محمد درغام المدرسون بقسم الجيولوجيا – جامعة الأزهر لما قدموه من دعم فى إعداد وتصوير العينات الصخرية وبعض الأشكال التوضيحية الواردة فى الكتاب . كما نتقدم بالشكر للدكتور/ على فراج عثمان أستاذ مساعد الجيولوجيا بكلية العلوم - جامعة عين شمس المجهود الذى بذله فى إعداد المواقع على المعلومات الدولية (الإنترنت) التى يمكن الاطلاع عليها لمزيد من المعلومات حول الموضوع الذى يعالج كل فصل من فصول الكتاب .

المؤلفان

يناير 2007م

Preview sample - page 5 of 27 - Soran University Academic Digital Library

المحتـــويات

الفصـــل الأول

مقـــــدمة

I. أصل النظام الكوكبي : 40

أ – الفرضية السديمية 42

ب – نشأة الكواكب 43

II. تطور كوكب الأرض : 45

أ – تمايز الأرض 46

ب – أغلفة الأرض مختلفة التركيب الكيميائي 46

ج – أغلفة الأرض مختلفة الخصائص الفيزيائية 47

د – نشأة القارات والمحيطات والغلاف الجوي 50

III. ديناميكية عمل كوكب الأرض : الأرض دائبة الحركة : 56

أ – نظرية الكوارث ومبدأ الوتيرة الواحدة : 56

ب – تكتونية الألواح : نظرية شاملة لعلم الجيولوجيا 58

1 – حركات الألواح 60

2 – حدود الألواح 61

IV. التفاعلات بين طبقات الأرض الداخلية والخارجية 65

الفصل الثاني

المعادن : الوحدة البنائية للصخور

I. تعريف المعدن 74

II. المعادن وتركيبها الكيميائي : 75

أ. تركيب الذرات 76

ب. العدد الذري والكتلة الذرية 77

Preview sample - page 6 of 27 - Soran University Academic Digital Library

III. التفاعلات الكيميائية : 77
أ. اكتساب أو فقد الالكترونات 78
ب. المساهمة فى الإلكترونات 80
ج. الجدول الدورى للعناصر 80
IV. الروابط الكيميائية : 83
أ. الروابط الأيونية 83
ب. الروابط التساهمية 83
V. التركيب الذرى للمعادن : 85
أ. طريقة تكوين المعادن 85
ب. الإحلال الأيونى 90
VI. المعادن المكونة للصخور : 91
أ. السيليكات 93
ب. الكربونات 93
ج. الأكاسيد 93
د. الكبريتيدات 93
هـ الكبريتات 93
VII. الخواص الفيزيائية للمعادن : 103
أ. الصلادة 103
ب. الانفصام 104
ج. المكسر 107
د. البريق 108
هـ اللون والمخدش 108
و. الكثافة والكثافة النوعية 109
ز. هيئة البلورة 110
VIII. المعادن كأدلة على بيئات التكوين 111

Preview sample - page 7 of 27 - Soran University Academic Digital Library

الفصل الثالث

الصخور : سجل العمليات الجيولوجية

I. الصخور النارية : 117
أ. الصخور النارية المتداخلة 118
ب. الصخور النارية المنبثقة 119
ج. الصخور النارية الشائعة 120
II. الصخور الرسوبية : 120
أ. الرواسب الفتاتية 121
ب. الرواسب الكيميائية والكيميائية الحيوية 121
ج. التصخر : تحول الراسب إلى صخر صلب 122
د. الصخور الرسوبية الشائعة 124
III. الصخور المتحولة : 124
أ. التحول الإقليمي والتحول التماسي (الحراري) 124
ب. الصخور المتحولة الشائعة 125
IV. تواجد الأنواع المختلفة للصخور : 126
V. دورة الصخور : 127
أ. دورة الصخور وتكتونية الألواح 130

الفصل الرابع

الصخور النارية

I. تصنيف الصخور النارية : 137
أ – النسيج : 137
1 – الصخور النارية المتداخلة 141
2 – الصخور النارية المنبثقة (البركانية) 141
ب – التركيب الكيميائي والمعدني : 142
1 – الصخور الفلسية 145
2 – الصخور النارية المتوسطة 145

Preview sample - page 8 of 27 - Soran University Academic Digital Library

3 - الصخور المائية 146
4 - الصخور فوقالمائية 146
II. كيف تتكون الصهارات؟ 147
أ - كيف تنصهر الصخور؟ 148
ب - تكوّن غرف الصهارة 149
III. التمايز الصهاري : 150
أ - سلسلة التفاعل المتصلة 151
ب - سلسلة التفاعل غير المتصلة 152
ج - التبلور التجزيئي 153
د - نظرية بوين للتمايز الصهاري 156
هـ - النظريات الحديثة منذ نظرية بوين 156
و - التمثل واختلاط الصهارات 158
IV. مواضع تكون الصهارات وأنواعها : 159
1 - أصل الصهارة البازلتية 160
2 - أصل الصهارة الأنديزيتية 160
3 - أصل الصهارة الريولتية 161
V. أشكال المتداخلات الصهارية : 162
أ - البلوتونات 162
1 - الباثوليثات 164
2 - الجدد الموازية والقواطع 165
ب - العروق 167
VI. النشاط الناري وتكتونية الألواح 167

الفصل الخامس

البراكين

I. مصدر اللابات 177
II. الصخور والغازات التي تقذفها البراكين : 179

Preview sample - page 9 of 27 - Soran University Academic Digital Library

أ - الغازات 179
ب - اللابات 179
1 - أنواع اللابات 180
2 - أنسجة اللابات 185
ج - الرواسب الفتاتية النارية : 185
1 - المقذوفات البركانية 185
2 - فيض الفتات النارى 188
III. أنواع الانبثاقات ومعالمها 191
أ - الانبثاقات المركزية : 192
1 - البراكين الدرعية 192
2 - القباب البركانية 192
3 - مخاريط الحمم الفتاتية 193
4 - البراكين المركبة 193
5 - فوهات البراكين والمعالم البركانية الأخرى 194
ب - الانبثاقات الشقية : 197
1 - بازلت فيضى (الهضاب البازلتية) 197
2. رواسب فيض الرماد 198
ج - بعض الظواهر البركانية الأخرى 198
1 - اللاهار 198
2 - الداخنات والينابيع الحارة والفوارات (الجيزارات) 198
IV. التبركن وتكتونية الألواح : 200
أ - التبركن عند حدود الألواح المتباعدة (تبركن نطاق الانتشار) 201
ب - التبركن عند الحدود المتقاربة (تبركن نطاق التقارب) : 203
1 - التبركن فى التقارب المحيطى - المحيطى 203
2 - التبركن فى التقارب المحيطى - القارى 204
3 - التبركن داخل الألواح 204

Preview sample - page 10 of 27 - Soran University Academic Digital Library

V. البراكين والمناخ 205
VI. تقليل مخاطر كوارث البراكين 206
VII. الاستفادة من البراكين 207

الفصل السادس

التجوية والتعرية

I. التجوية والتعرية ودورة الصخور 216
II. العوامل التى تؤثر فى التجوية : 217
أ. خصائص الصخر الأصلى 217
ب. المناخ : هطول المطر ودرجات الحرارة 219
ج. وجود أو عدم وجود التربة 219
د. الزمن : فترة التعرض 220
III. التجوية الكيميائية : 221
أ. عمليات التجوية الكيميائية 222
ب. تأثير التجوية الكيميائية على الصخور الشائعة : 225
1 – تركيز المعادن المستقرة 225
2 – لحاء التجوية 225
3 – التقشر والتجوية الكروية 226
4 – أشكال السطح نتيجة التفاعل مع صخور الكربونات 227
ج. الاستقرار الكيميائى : التحكم فى سرعة التجوية 227
1 – الاستقرار الكيميائى 227
2 – سلسلة استقرار المعادن الشائعة المكونة للصخور 229
IV. التجوية الطبيعية : 230
أ. التجوية الطبيعية فى المناطق الجافة 230
ب. التجوية الطبيعية فى باقى المناطق 231
ج. العوامل التى تحدد طريقة تكسر الصخور : 231
1. نطاقات الضعف الطبيعية 231

Preview sample - page 11 of 27 - Soran University Academic Digital Library

2. نشاط الكائنات الحية ... 232
3. التوتد الصقيعى ... 232
4. تبلور المعدن ... 232
5. تعاقب الحرارة والبرودة (التمدد الحرارى) ... 234
6. القوى الأخرى ... 234
د. التجوية الطبيعية والتعرية ... 234
V. التربة : راسب متبق من التجوية : ... 234
أ. قطاع التربة ... 235
ب. المناخ والزمان وأنواع التربة : ... 236
1. المناخ الرطب : اللاتيريت ... 236
2. المناخ الجاف : البيدوكال ... 238
3. المناخ المعتدل : البيدالفير ... 238
ج. التربة القديمة : كدليل على المناخ فى الأزمنة القديمة ... 239
VI. الرواسب المعدنية المتكونة بالتجوية : ... 239
أ. الإثراء الثانوى ... 239
ب. تركيز الماس ... 240
VII. الإنسان كعامل من عوامل التجوية ... 240

الفصل السابع

الرواسب والصخور الرسوبية

I . الصخور الرسوبية ومراحل تكونها ... 248
أ. التجوية والتعرية : ... 249
1 - الرواسب الفتاتية ... 249
2 . الرواسب الكيميائية والرواسب الكيميائية الحيوية ... 250
ب. النقل والترسيب : رحلة إلى مواقع الترسيب : ... 250
1. التيارات كعوامل لنقل الحبيبات الفتاتية ... 251
2. المثالج كعوامل لنقل الحبيبات الفتاتية ... 251

Preview sample - page 12 of 27 - Soran University Academic Digital Library

252
252 3. السوائل : كوسائل لنقل المواد المذابة
253 4. المحيطات : خزانات ضخمة للخلط الكيميائي
253 ج. الدفن وتغيرات ما بعد الترسيب : التحول من راسب إلى صخر رسوبي :
1. الدفن نتيجة تراكم الرواسب
253 2. تغيرات ما بعد الترسيب : تحول الراسب إلى صخر بالحرارة والضغط والتغيرات الكيميائية
256 II. الرواسب والصخور الرسوبية الفتاتية :
256 أ. شكل الحبيبة
256 ب. الفرز
258 ج. تصنيف الرواسب والصخور الرسوبية الفتاتية :
258 1. الفتاتيات خشنة التحبب : الجرول والكونجلومرات
259 2. الفتاتيات متوسطة التحبب : الرمل والحجر الرملي
263 3. الفتاتيات دقيقة التحبب : العرين وحجر الغرين والطين والحجر الطيني والطفل
264 III. الرواسب والصخور الرسوبية الكيميائية والكيميائية الحيوية :
264 أ. تصنيف الرواسب والصخور الرسوبية الكيميائية والكيميائية الحيوية :
265 1. الرواسب والصخور الرسوبية الكربوناتية : الحجر الجيري وحجر الدولوميت
269 2. الرواسب والصخور الرسوبية السخرية
272 3. الرواسب السيليكية : مصدر للنشرت
273 4. تكوين الرواسب بعمليات ما بعد الترسيب : فوسفوريت
273 5. رواسب أكسيد الحديد : مصدر متكون الحديد
273 6. المادة العضوية مصدر للفحم والنفط والغاز
273 IV. التراكيب الرسوبية
274 أ. التطبق
247 ب. التطبق المتقاطع
275 ج. التطبق المتدرج
276 د. علامات السيم

Preview sample - page 13 of 27 - Soran University Academic Digital Library

هـ. تراكيب التقليب الحبوى (الاضطراب الحبوى) 276
و. تشققات الطين 277
ز. التتابعات الطبقية 277
V. بيئات الترسيب والسحنات الرسوبية : 279
أ. البيئات القارية 280
ب. بيئات خط الشاطئ 282
ج. البيئات البحرية 283
د. السحنات الرسوبية : تواجد مجموعة من البيئات الرسوبية مع بعضها بعضا 283
VI. الترسيب وتكتونية الألواح 284

الفصل الثامن

الصخور المتحولة : صخور جديدة من أخرى سابقة

I . حدود التحول 293
II . العوامل الطبيعية والكيميائية التى تتحكم فى عملية التحول : 295
أ. درجة الحرارة 295
ب. الضغط 296
ج. التغيرات الكيميائية أثناء التحول 297
III . أنواع التحول : 298
أ. التحول الإقليمى 298
ب. التحول التماسى (الحرارى) 299
ج. التحول النهشمى 301
د. التحول الحرمانى 302
هـ. التحول بالدفن 302
IV . أنسجة التحول : 302
أ. الأنسجة المتورقة : 304
1. الإردواز 2. الفيليت 3. الشست 4. النيس
ب. الأنسجة غير المتورقة (الجرانوبلاستيتية) : 307
1. اهورنفلس 2. الكوارتزيت 3. الرخام 4. الأرجليت 5. الحجر الأخضر
6. الأمفيبوليت 7. الجرانيوليت 8. السربنتينيت 9. حجر الصابون

Preview sample - page 14 of 27 - Soran University Academic Digital Library

ج. أنسجة البلورات الكبيرة (بورفيرويلاست) 310
د. أنسجة النشوء (الطحن) 310
V. التحول الإقليمي ورتبة التحول : 310
أ. أيزوجراد (خط تساوى رتبة التحول) : عمل خرائط لنطاقات التحول 311
ب. رتبة التحول وتركيب الصخر الأصلي 313
ج. سحنات التحول 314
VI. نطاقات التحول بالتماس : 318
أ. هالات التحول (هالات التماس) 318
ب. رتبة التحول وتركيب الصخر الأصلي 318
VII. التحول وتكتونية الألواح : 320

الفصل التاسع

الزمن الجيولوجي

I. العمر النسبي : 330
أ. السجل الطبقي (الاستراتجرافي) : 331
1. القواعد الأساسية لتحديد العمر النسبي 331
2. عدم التوافق 334
II. مضاهاة الوحدات الصخرية 338
III. العمر المطلق : 342
أ. أسس التقدير الإشعاعي 342
ب. الاضمحلال الإشعاعي 343
ج. سلاسل الاضمحلال الإشعاعي الرئيسية 346
د. تحديد العمر باستخدام الكربون المشع 347
هـ. تحديد العمر باستخدام مسارات الانشطار 349
و. تحديد العمر باستخدام الأحماض الأمينية 349
IV. العمود الجيولوجي ومقياس الزمن الجيولوجي : 350
أ. بناء مقياس الزمن الجيولوجي 350

Preview sample - page 15 of 27 - Soran University Academic Digital Library

ب. مشكلات تحديد الأعمار فى مقياس الزمن الجيولوجى 353
V. التصنيف الطبقى (الاستراتجرافى) 354

الفصل العاشر

تشوه الصخور : الطيات والصدوع

وتراكيب أخرى كسجل لتشوه الصخور

I. كيف تتشوه الصخور ؟ : 364
أ. الإجهاد والانفعال 364
ب. مراحل التشوه : 365
1. التشوه المرن 365
2. التشوه اللدن 366
3. التكسر 367
ج. المواد اللدنة والمواد القصفة (سريعة الكسر) : 367
1. الحرارة 368
2. الإجهاد الحابس 368
3. الزمن ومعدل الانفعال 368
4. التركيب 368
د. صفات التقصف واللدونة فى الغلاف الصخرى 369
II. تفسير نتائج الحقل : 369
أ. قياس المضرب والميل 370
ب. عمل خريطة جيولوجية وقطاع عرضى 370
III. التشوه بالثنى : طى الصخور : 372
أ. أنواع الطيات 372
ب. الاستنتاجات من طى الصخور 378
III. التشوه بالكسر : الفواصل والصدوع : 379
أ. الفواصل 381
ب. الصدوع : 382

Preview sample - page 16 of 27 - Soran University Academic Digital Library

1. تصنيف الصدوع 384
2. الأدلة على حدوث الحركة على امتداد الصدوع 387
3. العلاقة بين الطيات والصدوع 388
v. تفسير التاريخ الجيولوجي 388

الفصل الحادى عشر

الانهيال الكتلى

I. أسباب تحرك الكتل : 398
أ. طبيعة المواد المكونة للمنحدرات : 399
1. المواد غير المتماسكة 399
2. المواد المتماسكة 401
ب. المحتوى المائى 402
ج. شدة ميل المنحدرات وعدم استقرارها 402
د. بادئات (محفزات) التحرك الكتلى 403
II. تصنيف عمليات الانهيال الكتلى : 404
أ. انهيار المنحدرات : 404
1. السقوط الصخرى 405
2. الانزلاقات 405
ب. انسيابات الرواسب : 408
1. انسيابات الطين المائع (الردغة) 409
2. الانسيابات الحبيبية 411
ج. الانهيال الكتلى فى المناخات الباردة : 413
1. الانتفاخ الصقيعى والزحف 413
2. المنالج الصخرية 413
د. الانهيال الكتلى تحت الماء : 414
III. الانهيال الكتلى وتكتونية الألواح 415
IV. تجنب أو تخفيف آثار الانهيال الكتلى 415

Preview sample - page 17 of 27 - Soran University Academic Digital Library

الفصل الثانى عشر

دورة الماء والأنهار

أولا : الانسيابات وخزانات المياه 423

I. دورة الماء 424

II. كمية الماء المستخدم 425

ثانيا : الأنهار والنقل إلى المحيطات 426

I. المعالم الرئيسية للنظام النهرى : 427

أ. نظام التجميع 427

ب. نظام النقل 427

ج. نظام التشتت (التوزيع) 429

II. انسياب الماء فى مجارى المياه الطبيعية : 429

أ. التصريف : معدل تحرك الماء 429

ب. السرعة التى يتحرك بها الماء 433

ج. شكل وحجم قناة المجرى المائى 434

د. انحدار قناة المجرى المائى 434

هـ. مستوى القاعدة (المستوى الأدنى للتعرية) 437

و. الحمولة 438

III. أشكال القنوات النهرية : 439

أ. القنوات المستقيمة

ب. القنوات المنعطفة أو المتثنية 440

ج. القنوات المجدولة أو المضفرة 441

IV. التعرية بالمجارى المائية : 442

أ. البرى 443

ب. التجوية الكيميائية والطبيعية 443

ج. النقوض الناشئ عن تأثير التيارات 444

V. حمولة المجارى المائية : 444

Preview sample - page 18 of 27 - Soran University Academic Digital Library

444
أ. حولة القاع 446
ب. الحمولة المعلقة 446
ج. الحمولة الذائبة 446
د. التغير فى حجم الحبيبات وتركيب الرواسب فى اتجاه مصب النهر 448
VI. رواسب المجارى المائية : 448
أ. السهول الفيضانية والجسور الطبيعية 448
ب. الشرفات (المصاطب النهرية) 449
ج. المراوح الطمية 452
د. الدلتاوات 456
VII. أنظمة الصرف : 457
أ. أحواض الصرف وخطوط تقسيم المياه 458
ب. أنماط الصرف 458
ج. أنماط الصرف والتاريخ الجيولوجى 459
VIII. نهر النيل بمصر : 459
أ. نشأة وتطور نهر النيل 459
ب. تطور دلتا النيل 462

الفصل الثالث عشر

المياه الجوفية

I. المياه الموجودة تحت سطح الأرض : 469
أ. منسوب الماء الجوفى 470
II. كيف يتحرك الماء فى التربة والصخور؟ 472
أ. حركة الماء فى نطاق التهوية 473
ب. حركة الماء فى نطاق التشبع 473
ج. سرعة انسياب المياه الجوفية 474
III. تصنيف الطبقات الجيولوجية حسب قدرتها على حمل المياه الجوفية : 475
أ. مكامن المياه الجوفية 475

Preview sample - page 19 of 27 - Soran University Academic Digital Library

ب. بعض خصائص مكامن المياه الجوفية 477
ج. الانسياب الارتوازى 479
IV. العلاقة بين مكامن المياه الجوفية والمياه السطحية : 480
أ. التوازن بين إعادة الملء والتصريف 481
ب. التصريف الطبيعى (الينابيع) والصناعى (الآبار) : 484
1. الينابيع 484
2. الآبـــار 485
V. نوعية (درجة جودة) الماء وتلوث المياه الجوفية : 485
أ. كيميائية المياه الجوفية 485
ب. التلوث بمخلفات المجارى 486
ج. النفايات السامة والسموم الزراعية 487
د. تخزين النفايات الخطرة تحت الأرض 487
VI. العمل الجيولوجى للمياه الجوفية 488
أ. الذوبان 488
ب. التلاحم والإحلال الكيميائى 489
ج. الكهوف والمغارات الكربوناتية 489
د. رواسب الكهوف 490
هـ. الحفر البالوعية 491
و. طوبوغرافية الكارست 492
VII. الماء الموجود فى أعماق القشرة الأرضية 492
أ. المياه الحرمائية 493

الفصل الرابع عشر

المثالج : عمل الجليد

I. تحول الثلج إلى جليد المثلجة : الجليد باعتباره صخرا : 503
أ. أنواع المثالج : 505
1. مثالج الوادى 506

Preview sample - page 20 of 27 - Soran University Academic Digital Library

507

509 2. المثالج القارية والرفوف الجليدية

510 ب. كيفية تكون المثالج

510 ج. نمو المثالج : التراكم

511 د. انكماش المثالج : النفاد

511 هـ. تغيير حجم المثالج : العلاقة بين التراكم والنفاد

512 و. المثالج : مصادر متحركة للمياه في المناطق الفقيرة به

512 II. حركة المثالج :

512 أ. ميكانيكية الانسياب الجليدي :

513 III. الثلج ومعالم الأرض الجليدية :

513 أ. النحوت الجليدية ومعالم التعرية :

514 1. معالم النحوت الجليدية الصغيرة

515 2. المعالم الأرضية للجبال المثلجة

516 3. المعالم الجليدية الناشئة عن المثالج القارية والفلنسوات الجليدية

517 ب. نقل الرواسب بالمثالج

517 ج. الرواسب الجليدية :

518 1. الرواسب المتكونة بالجليد

519 2. الرواسب المتكونة بالماء : المنجرفات المنطبقة

519 3. تربة الصقيع الدائم

519 IV. العصور الجليدية : تثلج البليستوسين :

520 أ. مثالج العصر الجليدي

520 ب. تحولات المجاري المائية والبحيرات الجليدية

521 ج. انخفاض مستوى سطح البحر

522 د. تشوه القشرة الأرضية

522 هـ. التثلجات المبكرة :

523 1. الدليل من قاع البحر

2. التثلجات قبل حين البليستوسين

Preview sample - page 21 of 27 - Soran University Academic Digital Library

V. أسباب حدوث العصور الجليدية : 523
أ. العصور الجليدية وتغير وضع القارات 523
ب. العصور الجليدية والنظرية الفلكية 525
ج. تركيب الغلاف الجوى 525
د. التغيرات فى دوران المحيطات 526

الفصل الخامس عشر

الرياح والصحارى

I. العمل الجيولوجى للرياح : 535
أ - نظام الرياح على كوكب الأرض : 535
1. نمط الرياح فوق سطح الكرة الأرضية 536
2. أحزمة الرياح 537
3. تأثير كوريولى 539
4. تأثير السلاسل الجبلية 540
ب - حركة الرواسب بالرياح : 540
1. نقل الرمال بالرياح 541
2. نقل التراب بالرياح 543
ج - التعرية بالرياح : 544
1. التذرية 544
2. سفع الرمال 545
د - الترسيب بالرياح (الرواسب الريحية) : 547
1. الكثبان الرملية 548
2. بحار الرمال 548
3. لويس : الأتربة المتساقطة 555
4. الرماد البركانى 556
II. الصحارى : 556
أ - مناطق تواجد الصحارى 556

Preview sample - page 22 of 27 - Soran University Academic Digital Library

ب - مناخ الصحراء 558
ج - التجوية فى الصحراء 558
1. المجارى المائية عامل تعرية مهم فى الصحارى 559
د - الرواسب والترسيب فى الصحارى 560
III. معالم الأرض فى الصحارى : 561
أ - المراوح الفيضية (الطمية) والبجادا (المنحدرات الطمية) 562
ب - البيدمنت (السفوح الجبلية) 562
ج - الجبال المنعزلة (الجزيرية) 564
د - الميسات (الربوات) والبيوتات (التلال النضيدية) 564
IV. التصحر 565

الفصل السادس عشر

الزلازل وتركيب الأرض

I. الزلازل : 575
أ. نشأة الزلازل 575
ب. دراسة الزلازل 577
1. السيزموجراف (مسجل الزلازل) 577
ج. الموجات الزلزالية 578
1. الموجات الأولية 578
2. الموجات الثانوية 578
3. الموجات السطحية 580
د. قياس شدة وقدر الزلزال : 582
1. شدة الزلزال 582
2. قدر الزلزال 584
هـ. الدمار الناشئ عن الزلزال 585
و. تحديد نوع التصدع من نتائج الزلزال 588
II. توزيع الزلازل حول العالم 589

Preview sample - page 23 of 27 - Soran University Academic Digital Library

III. الزلازل وتكتونية الألواح : 592
أ. الأحزمة الزلزالية عند حدود الألواح : 592
1. الزلازل الضحلة البؤرة عند الحواف المتباعدة 592
2. الزلازل الضحلة البؤرة عند حواف الصدوع الناقلة 593
3. الزلازل العميقة البؤرة عند الحدود المتقاربة 593
4. الزلازل الضحلة البؤرة داخل الألواح 594
VI. توقع الزلازل : 595
أ. توقع الزلازل على أساس إحصائى 595
ب. توقع الزلازل على أساس فيزيائى 595
ج. توقع الزلازل على أساس بيوفيزيائى 596
V. استكشاف باطن الأرض باستخدام الموجات الزلزالية : 596
أ. انتقال الموجات الزلزالية فى الأرض 597
ب. اكتشاف التركيب الداخلى للأرض : 599
1. القشرة 599
2. الوشاح 600
3. اللب 601
4. اللب الداخلى 602
ج. الطبقات المختلفة الخصائص الفيزيائية فى الوشاح 602
VI. جاذبية الأرض وتوازن القشرة الأرضية 603
أ. قاعدة توازن القشرة الأرضية 606

الفصل السابع عشر

تكتونية الألواح : نظرية شاملة

I. الأفكار الأولى عن الانجراف القارى 615
II. فرضية الانجراف القارى : فكرة قبل موعدها 616
III. دلائل الانجراف القارى 617
أ. التشابه بين التتابعات الصخرية وسلاسل الجبال 618

Preview sample - page 24 of 27 - Soran University Academic Digital Library

619
ب. دليل من الثالج
621
ج. أدلة من الحفريات
622
د. المغناطيسية القديمة والتجوال القطبى
625
IV. انتشار قيعان المحيطات :
627
أ. الانعكاسات المغناطيسية والانجراف القارى
628
ب. الحفر البحرى العميق : إثبات لفرضية انتشار قيعان المحيطات
630
V. نظرية تكتونية الألواح :
633
أ. حدود الألواح :
633
1. الحدود المتباعدة
638
2. الحدود المتقاربة
644
3. الحدود الناقلة
645
ب. حركة الألواح :
645
1. الحركة النسبية للألواح
646
2. الحركات المطلقة للألواح
648
3. التغير فى سرعة الألواح
649
4. الميكانيكية المحركة لتكتونية الألواح
651
IV. تكتونية الألواح والرواسب المعدنية

الفصل الثامن عشر

تكتونية القشرة القارية وسلاسل الجبال

657
I. بعض التراكيب التكتونية الإقليمية
659
II. الأجزاء الداخلية المستقرة من القارات
663
III. أحزمة التجبل : بناء الجبال :
665
أ. تراكيب الجبال
667
ب. عمليات بناء الجبال :
667
1. بناء الجبال وأقواس الجزر : التجبل عند حدود الألواح المحيطية- المحيطية
669
2. بناء الجبال على امتداد الحواف القارية : التجبل عند حدود الألواح المحيطية - القارية

Preview sample - page 25 of 27 - Soran University Academic Digital Library

3. بناء الجبال نتيجة التصادم القارى : التجبل عند حدود الألواح القارية- القارية 672
4. بناء الجبال وتكتونية الألواح الصغيرة 673
IV. خسف القارات : 675
أ. الخسف ثلاثى الأذرع والنقاط الساخنة 675
ب المعالم الجيولوجية لوديان الخسف القارية 676
V. الحواف المستقرة للقارات 676
VI. الحركات الرأسية الإقليمية 677

الفصل التاسع عشر

مصادر الطاقة والثروة المعدنية

I. أنواع الموارد الجيولوجية : 686
أ. الموارد والاحتياطيات 686
II. استخدام الطاقة 687
III. مصادر الطاقة : 688
أ - البترول : الزيت الخام والغاز الطبيعى : 688
1. تواجد الزيت الخام والغاز الطبيعى 688
2. استخراج الزيت 689
ب - الخام الثقيل ورمال الزيت (الرمال البترولية) 690
ج - طفل الزيت 692
د - الفحـــم : 692
1 - أنواع الفحم 692
2- تواجد الفحم 693
3- التأثيرات البيئية 693
هـ - اليورانيوم 694
IV. المصادر البديلة للطاقة 695
V. الرواسب المعدنية والخامات (الركازات) 696
أ - أصل الرواسب المعدنية : 698

Preview sample - page 26 of 27 - Soran University Academic Digital Library

1- الرواسب المعدنية الصهارية 698
2- الرواسب المعدنية الحرمائية 699
3- الرواسب المعدنية المتحولة 701
4- الرواسب المعدنية الرسوبية 701
5- رواسب الركيزة (المراقد) 703
6- الرواسب المعدنية المتبقية (المتخلفة) 703
ب - أقاليم التمعدن 705
VI. الموارد اللافلزية : 705
أ - مواد البناء 706
ب- المخصبات والمتبخرات 706
ج- المواد اللافلزية الأخرى 706
VII رواسب الخامات وتكتونية الألواح : 707
الملاحـــق 715
قائمة ببعض المراجع المختارة 724
الدليل 727
معجم المصطلحات 773

Preview sample - page 27 of 27 - Soran University Academic Digital Library