وصف الصخور النارية والمتحولة

الدكتور محمد ممدوح عبد الغفور حسين الدكتور فؤاد محمد حامد المرزوقي

كلية العلوم - جامعة الملك عبد العزيز

مركز النشر العلمي
جامعة الملك عبد العزيز
ص.ب ١٥٤٠ - جدة ٢١٤٤١
المملكة العربية السعودية

© جامعة الملك عبدالعزيز ١٤٢٧هـ (٢٠٠٦م)
جميع حقوق الطبع محفوظة.
الطبعة الأولى : ١٤١٩هـ (١٩٩٨م)
الطبعة الثانية : ١٤٢٧هـ (٢٠٠٦م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

حسن : ممدوح عبدالغفور
وصف الصخور النارية والمتحولة / ممدوح عبدالغفور حسن : فؤاد المرزوقي- جدة ، ١٤٢٦هـ
. . ص : ٢٤ سم
ردمك : ٧-٤٤١-٠٦-٩٩٦٠

١ - الصخور النارية ٢-الصخور المتحولة أ . المرزوقي . فؤاد (مؤلف مشارك) ب . العنوان
ديوي ٥٥٢,١ ١٤٢٦/٥٥٧١

رقم الإيداع : ١٤٢٦/٥٥٧١
ردمك : ٧-٤٤١-٠٦-٩٩٦٠

مطابع جامعة الملك عبدالعزيز

الصخور هي مادة الأرض ، وصخور القشرة الأرضية هي المادة التي يتعرض لها الجيولوجي بالدراسة والبحث في أي فرع من فروع علوم الأرض . لذلك فإن من أوائل ما يتعلمه طالب علوم الأرض وصف الصخور ، أو ما يطلق عليه في اللغة الإنجليزية اصطلاح petrography وهو اصطلاح مركب من شقين : petros ومعناها في اليونانية« صخر » و graph ومعناها في اليونانية أيضا « يكتب » . وفي غياب اصطلاح عربي مناسب لهذه الكلمة فإننا سنستخدم نفس الكلمة معربة « بتروجرافيا » بمدلولها الإنجليزي في بعض الأحيان أو نستخدم المصطلح العربي « وصف الصخور » لنفس المعنى بالرغم من أنه ليس المصطلح المناسب ، على الأقل في رأينا . البتروجرافيا هي أحد الفروع الأساسية لعلم الصخور بصفة عامة وتختص باستخلاص كل ما يمكن من خصائص الصخر ، وأهمها تركيبه المعدني ونسيجه ، بالمشاهدة المباشرة . وقديما كان ذلك يتم بفحص عينات متعددة من الصخر بالعين المجردة أو باستخدام العدسات المكبرة ، ثم جاء المجهر البتروجرافي فأعطى البتروجرافيا دفعة هائلة في مستهل القرن العشرين كانت الأساس للتطور الهائل الذي نعيشه الآن في كشف أسرار الصخور . وليس وصف الصخور هدفا في حد ذاته ، ولكنه وسيلة لكشف أسرار الصخور ، والعوامل التي أدت إلى نشأتها ، والتغيرات التي طرأت عليها بعد ذلك .

وقد قسم علماء المسلمين الأوائل الصخور إلى الأقسام الثلاثة المتعارف عليها حاليا وهي الصخور النارية والرسوبية والمتحولة ، استنادا إلى طبيعة المعادن المكونة لهذه الصخور والعوامل التي تؤدي إلى نشأتها ، فقد كتب جابر بن حيان في كتابه « التصريف » ما نصه : « إن الحجر ينقسم إلى ثلاثة أقسام ، قسم أول هو كالخلق الأول من الحجارة ... وقسم ثان منفعل من الحجر الأول ... وقسم ثالث وهو المكون بقصد .. » (النجار والدفاع ١٩٨٨) . ولم يتغير شيء في هذا التقسيم الأساسي ، بل أكدت الدراسات التالية كلها أن هذا التقسيم هو التقسيم المنشأي الطبيعي genetic classification . ولكن الدراسات بينت أيضا أن هناك تشابكًا over-lap وتدرجًا بين الأقسام الثلاثة . ولقد درج العرف الغالب على معالجة الصخور النارية والمتحولة معًا حيث إن هذه الصخور تعتبر أنظمةً كيميائية chemical systems وصلت أو اقتربت من حالة التوازن الكيميائي chemical equilibrium في درجات الحرارة العالية ، وهي في ذلك تختلف كثيرا عن الصخور الرسوبية ، وخاصة الفُتاتية ، وذلك يعنى أيضا أن نشأة الصخور النارية والمتحولة تخضع لنفس القوانين الفيزيوكيميائية ، والتي تختلف كثيرا عن حالة الصخور الرسوبية . ويقدم هذا الكتاب الأسس العامة لوصف الصخور النارية والمتحولة

باستخدام المجهر البتروجرافي ، ولا يستغنى أي برنامج دراسي لعلوم الأرض مهما كان اتجاه تخصصه عن مقرر يشمل ما يقدمه هذا الكتاب ، ولذلك كان هدفنا من تقديمه للطالب العربي أن يكون له مُعينا في خطواته الأولى نحو دراسة مادة الأرض . ولكي يستطيع الطالب متابعة هذا الكتاب ، يجب أن يكون قد درس قبله مقررًا أوليا في المعادن والصخور ، وكذلك مقررًا في بصريات المعادن ، واستخدام المجهر البتروجرافي ، إذ إن المادة المقدمة في هذا الكتاب مبنية على هذه القاعدة . وننصح الطالب بمراجعة معلوماته السابقة في بصريات المعادن حتى يستطيع الحصول على أكبر عائد من الكتاب ؛ فقد افترضنا في تعرضنا لوصف المعادن والصخور أن الطالب لديه خلفية جيدة بمعنى الخصائص البصرية للمعادن المكونة للصخور ، مثل : الزاوية البصرية ، وزوايا الانطفاء ، والتوجيه البصري ، وغيرها.

ويشتمل الكتاب على ثلاثة عشر فصلا ، تعالج الفصول السبعة الأولى وصف الصخور النارية ، وتعالج الفصول الستة الأخيرة وصف الصخور المتحولة . وقد راعينا استخدام الحد الأدنى من أسماء الصخور والتركيز على الأسماء الشائعة مع ذكر الاسم باللغة العربية والإنجليزية .

أما عن المراجع التي استندنا إليها في جمع مادة هذا الكتاب فهي كثيرة ولا نستطيع أن نخص منها مرجعًا دون آخر ، وذلك لأن مادة الكتاب هي من أساسيات علم الصخور الثابتة التي تم إرساؤها في أواخر القرن التاسع عشر . ولقد أفردنا قائمة بالمراجع العربية والإنجليزية التي تتعلق بمادة الكتاب والتي اطلعنا عليها أكثر من غيرها أثناء تأليفه أو قبل ذلك . كما أننا ، من البداية ، نود أن نشكر كل من عاون بطريقة أو أخرى في ظهور هذا الكتاب ، فقد استعنا بالشرائح المجهرية الخاصة بكلية علوم الأرض بجامعة الملك عبد العزيز في إعداد الصور المجهرية في الكتاب ، كذلك قَدَّم كثير من أساتذة وطلبة قسم الثروة المعدنية والصخور بالكلية العديد من الشرائح والصور التي استخدمناها في الكتاب ونخص بالذكر كلا من الدكتور عصام فلالي والدكتور محمود زبير .

والله ولي التوفيق ،،،

المؤلفـــان

جدة ١٤١٢هـ ١٩٩١م

المحتـــــويـات

المقدمة ..... هـ
قائمة الأشـكال ..... ن

القسم الأول - الصخـور النارية

الفصـل الأول - بعض الخصائص الأساسية للصخور النارية ٣
التركيب المعدني للصخور النارية ٥
المعادن الأسـاسـية ٥
الكوارتز ومعادن السليكا الأخرى ٦
مجموعة الفلسـبار ٧
مجموعة الفلسـباثويدات ١١
مجموعة الأوليفين ١٢
مجموعة البيروكسـين ١٢
مجموعة الأمـفـيـبـول ١٥
مجموعة الـمـيـكا ١٥
المعادن الإضافية ونواتج التغيير ١٦
أنسـجة الصخور النارية ١٧
وصف الأنسـجة ١٧
درجة التبلور ١٧
التحبب ٢٠
شـكل الحبيبات ٢٤
علاقة الحبيبات ببعضها ٢٥

الفصـل الثاني - تـقـسـيم الصخور النارية ٢٩
بعض دلالات التركيب المعدني ٣٢
درجة الـتـشـبع بالسـليكا ٣٢

درجة التشبع بالألمونيا ٣٣
دلالات الأنسجة ٣٤
حجم الحبيبات ٣٥
الأنسجة الركامية ٣٥
أنسجة النمو المشترك ٣٦
الأنسجة التفاعلية ٣٦
المنهج المتبع ٣٧
عشيرة الصخور فوق المافية ٣٨
عشيرة الصخور المافية ٣٩
عشيرة الصخور المتوسطة ٣٩
عشيرة الصخور الفلسية ٤٠

التركيب المعدني ٤٣
التغير ٤٥
نوعيات الصخور فوق المافية ٤٦
الديونيت ٤٦
البريدوتيت ٤٧
الكمبرليت ٤٨
السربنتينايت ٤٩
البيروكسينيت ٤٩
الهورنبلنديت ٥٠
اللامبروفيرات ٥٠

أنسجة الصخور البركانية والغورية ٥٣
أنسجة الصخور الجوفية ٥٣
نوعيات البازلت ٥٩
البازلت الثوليتي ٥٩
الأوليفين ثوليت ٦١

الديابيز الثوليتي ٦٢
الأوليفين بازلت القلوي ٦٣
التيشينيت (الديابيز القلوي) ٦٣
الفلسباثويد بازلت ٦٥
الصخور الجابروية ٦٥
معادن الصخور الجابروية ٦٨
نوعيات الصخور الجابروية ٧١
الصخور الجابروية العادية ٧٢
الجابرو العادي ٧٢
النوريت ٧٣
الأوليفين جابرو والأوليفين نوريت ٧٤
التروكتوليت ٧٤
الأنورثوزيت ٧٥
الصخور الجابروية القلوية ٧٦
سيانوجابرو ٧٦
اسّيكسيت ٧٦
ثيراليت ٧٦

الصخور البركانية المتوسطة ٨٠
الأنديزيت ٨٠
التراكي أنديزيت (لاتيت) ٨٣
التراكيت ٨٣
الفونوليت ٨٥
الصخور المتوسطة الجوفية والغورية ٨٧
الديوريت ٨٧
المونزونيت ٨٩
السيانيت ٩٠
السيانيت الفلسباثويدي ٩١
الكاربوناتيت ٩٣

الفصل السادس - عشائر الصخور الحمضية ٩٥
الزجاج الصخري الحمضي ٩٨
أبسيديان ٩٨
الزجاج الأسفلتي ٩٨
حجر الخفاف (النشق) ٩٩
البيرليت ٩٩
التبلور الزجاجي ١٠٠
الصخور الحمضية البركانية ١٠٢
الداسيت ١٠٣
الريوليت ١٠٤
الريوداسيت ١٠٥
الصخور الجوفية الحمضية ١٠٥
أنوعيات الصخور الجرانيتية وتركيبها المعدني ١٠٧
الجرانوديوريت ١٠٧
الأداميليت ١١٠
الجرانيت ١١٠
الجرانيت القلوي أو فوق القلوي ١١٣
الصخور الحمضية الغورية ١١٣
الشارنوكيت ١١٦
الميجماتيت ١١٧

الفصل السابع - الصخور البركانية الفتاتية ١١٩
تقسيم الفتات البركاني ١٢٢
تقسيم الصخور البركانية الفتاتية ١٢٢
طف ١٢٢
الطف اللوبي ١٢٤
الأجلوميرات أو الرصيص البركاني ١٢٤
البريشيا البركانية ١٢٤
الفيوض الترابية البركانية أو الإجنمبريت ١٢٥

القسم الثاني - الصخور المتحولة

الفصل الثامن - التحول ١٢٩
تعريف ١٣١
عوامل التحول ١٣٢
عمليات التحول ١٣٣
التحول الرجعي ١٣٤
التركيب الكيميائي للصخور المتحولة ١٣٥
أنواع التحول ١٣٦
أنسجة الصخور المتحولة ١٣٧
تسميات الصخور المتحولة ١٤١
رتب التحول و درجة إعادة التبلور ١٥٢
التمايز التحولي ١٥٣
السحنات التحولية ١٥٤

الفصل التاسع - نواتج التحول التهشمي ١٥٧

الفصل العاشر - نواتج التحول الحراري ١٦٥

الفصل الحادي عشر - نواتج التحول الإقليمي المنخفض ١٧٧

الفصل الثاني عشر - نواتج التحول الإقليمي المتوسط و المرتفع ١٩٣

الفصل الثالث عشر - نواتج التحول الطمري ٢٠٥

المراجع ٢١١
المراجع العربية ٢١٣
المراجع الأجنبية ٢١٣
الملاحق ٢١٥
ثبت المصطلحات ٢١٧
عربي - إنجليزي ٢١٩

إنجليزي - عربي ٢٢٧
كشاف الموضوعات ٢٣٥