(١٧) قصة بركان أبو زعبل

(البركانيات التى هى أكثر حداثة)

مرة أخرى . نعود فنقول : إن أزمان البركنة فى مصر كانت ثلاثة رئيسية : هى التى أقدم ، والقديمة ، والمتأخرة زماناً أو الأصغر عمراً أو ما بعد الجرانيت .

فأما التى هى أقدم وقد تحولت صخورها – فهى أزمان لبراكين أخرجت ما تسمت اليوم ببركانيات الشيخ الشاذلى ..

وأما القديمة وما تحولت صخورها – فهى أزمان لبراكين أخرجت ما تسمت اليوم ببركانيات الدخان ..

وأما المتأخرة زماناً فتنقسم إلى الحديثة والتى هى أحدث والتى هى أكثر حداثة .

هذه التى هى أكثر حداثة وقد تميزت بقاعديتها – أزمان لبراكين أخرجت ما تسمت اليوم ببازلت أبو زعبل وما شابهه ، هذه النوعية الأخيرة أو التى هى أكثر حداثة هى ما نعنى بحديثنا هنا .. وأما التسمية فهى لأهم أماكن توجد فيها تلك الصخور بشكل بارز وواضح Type Locality

فى زمان اتفق على أنه عصر الأوليجوسين ، أوله أو آخره – ذاك أمر لم يتحدد يقيناً بعد ، إذ بلغت استدامته على الأرض ١٥ مليون سنة تقريباً .. وأما حدود زمانه منذ قرابة ٢٥ مليون سنة .. تفجرت فى التراب المصرى براكين ، أو خرجت من باطن الأرض طفوحاً صهارية افترشت السطح أو حقنت ما بين طباق الغطاء الرسوبى ، هى اليوم ما تسمى بالصخور البازلتية التى تستخدم فى رصف الطرق وبناء الأرصفة وغير ذلك من أغراض صناعية .

ويمتد الحزام البركانى الذى أسفر عن تلك الأنواع من الصخور مكوناً نطاقاً عريضاً من الصخور النارية المتداخلة الممثلة بأنواع من البازلت من الجانب الشمالى للفيوم باتجاه النيل عند القاهرة ، ومستمرا باتجاه الشرق على طول طريق مصر/السويس . كذلك توجد تلك الأنواع البازلتية التى تمثل حصيلة البركنة التى هى أحدث ظاهرة على الجانب الآخر للنيل فيما حول طهنا بالقرب من البهنسا ؛ كذلك بعض الموجودات المنفصلة من البازلت عند منطقة قارة السودا بالقرب من منفلوط وممتدة حتى الواحات البحرية .. وهناك أيضا الكثير من نوعية تلك الصخور وإن تكن فى وجود أقل حجماً ومن ثم قد يكون أقل أهمية مما ذكر .. ومنها ما هو جنوبى القصير على شاطئ البحر الأحمر . وفى أبو زعبل حيث اصطلحنا على تسمية تلك البركنة ببركنة أبو زعبل توجد صخور البازلت بغلظ يتردد ما بين ثلاثة أمتار وخمسة وثلاثين متراً مشققة بشقوق غير عمودية . والبازلت فى منطقة أبو زعبل ذاتها لا يمثل دفقة صهارية واحدة ، وإنما هى عدة دفقات وانبثاقات صهارية ، والدليل عليها وجود طبقات رفيعة من الحجر الرملى فاصلة بين كل طفح بركانى وآخر . معنى ذلك أن نبضة بركانية كانت تقذف بصهارتها إلى السطح فى كل طفح بركانى يهدأ بعدها البركان لفترة ، فتسود عوامل التجوية التى تنقل وترسب فوقه بعض الرمال والرواسب

النهرية ، ثم تتصلد تلك الرمال ، فتكون أحجاراً رملية يدل غلظها على المدى الزمنى الذى استغرقته ، ثم يعاود البركان نشاطه ، وتعود إليه حركته فينبض ، ومع النبض انبثاق طفح بركانى جديد يفترش طفوحه القديمة ، وما تغطت به من أحجار رملية .

وفى طريق مصر / السويس كذلك ، صخور البازلت ..

ويعللون ذاك الوجود ، بأنه فى ذاك الزمن الجيولوجى المسمى بالأوليجوسين اعترت تلك المناطق تصدعات فى القشرة الأرضية . يحدث ذلك عندما يكون هناك عدم استقرار فى باطن الأرض ينتج زلزلة وهزة تصيب القشرة بشروخ عميقة ، ثم هى من شدتها تزحزح الكتل المصدوعة بعضها عن بعض فى إزاحة قد تكون أفقية وقد تكون رأسية . ويقال إن الاتجاه العام لتلك الشروخ أو الصدوع فى ذاك الزمان كان إما باتجاه (شمال غرب - جنوب شرق) أو باتجاه (شرق - غرب) . وبعض تلك الشروخ كان عميقا ، وكان عنيفاً ، حتى إنه بالعمق بلغ مستودعات الصهارة فى أعماق الأرض ، وبالعنف زحزح من كتل القشرة الأرضية ماكون مصايد للصهارة ذاتها بانفصال بعض أجزائها عن كلها ، فلم يجد الصهير مفرًّا من أن يصعد عبرالشروخ أو الصدوع إلى السطح ؛ أو تحقن به طباق القشرة الأرضية فى أجزاء عدة من المنطقة ما بين القاهرة والسويس ، وحيث يجرى اليوم الطريق فيما بينهما ، وبخاصة فى جزئه الغربى .

ويقال : إن تلك البركنة التى صعَّدت البازلت إلى السطح قد أُتبعت بتصاعد المحاليل السليكية (مصهور الرمال النقية) الحارة الساخنة التى حملت معها كثيراً من أيونات الحديد وغيرها ، تلك المحاليل هى التى أوجدت فيما بعد ما يسمى اليوم بالتراكيب الأنبوبية الأسطوانية فى منطقة الجبل الأحمر ، وهى أيضا التى تسببت فى تحجر غابات سادت فى ذاك الزمان نراها اليوم - فى بعض بقاياها - أخشاباً متحجرة دخلتها تلك المحاليل السليكية الحارة ، فاستبدلت نسيجها الخشبى - مظهراً أو جوهراً - بتركيب مشابه تماماً من السيليكا .. وأصبحت كتلاً خشبية المظهر ، حجرية المخبر . مظاهر من ذلك كثيرة يجدها الدارس فى جبل الناصورى وجبل العنقبية وجبل عويبد والجفرة فى طريق مصر/السويس وكذلك فى طريق الفشن / الواحات البحرية ، وفى غرب البهنسا .. وغير ذلك ..

أما ميكانيكية البركنة التى نحن بصدد الحديث عنها فقد تناولها ريتمان (١٩٥٤) بالمناقشة والتعليل ، ويقول ذلك العالم : إنه فى واقع الأمر برغم توحد نوعية الماجما - فإن شكلية ونوعية النواتج قد تختلف . فهناك حقيقة طفوحٌ بركانية تفترش الكثير من المساحات ، إلا أن هناك أيضا المخاريط البركانية بفوهاتها ، وهناك أيضاً الأنابيب الأسطوانية التى كانت متنفساً للمحاليل السليكية الحارة التى أعقبت الفعل البركانى الكثيف . فأما الطفوح البركانية فيقول عنها ريتمان : إنها قد تكونت بتصاعد الصهارة البازلتية من مستودعها تحت القشرة الأرضية عندما بلغتها الصدوع أوالشروخ ، وتصيدتها كتل القشرة الأرضية المزحزحة . وهو يقول أيضاً إن غالبية تلك الشروخ إنما هى شروخ قديمة لها أصول فى صخور القاعدة الأساسية ثم تغطت مع الزمان بالرسوبيات ، فلما أن اعترت الأرض فى تلك المنطقة هزة ، امتد الأثر إلى الشروخ القديمة ، فتجددت ، وكان بذلك سهلاً على القشرة الأرضية الرسوبية أو الغطاء الرسوبى فوق صخور القاعدة الأساسية أن ينشرخ ويتصدع ، فتتصل شروخه

الناتجة بالشروخ الأصلية .. ومنها إلى مستودعات الصهارة .. حدث ذلك التجديد الصدعى فى زمان الأليجوسين على أكثر التقديرات ، ومن زمان يفصلنا اليوم عنه قرابة الثلاثين مليوناً من السنين .

ولكن هناك سؤال ؟ . .

هل كان ذلك تحت الماء أو فى عراء الصحراء ؟

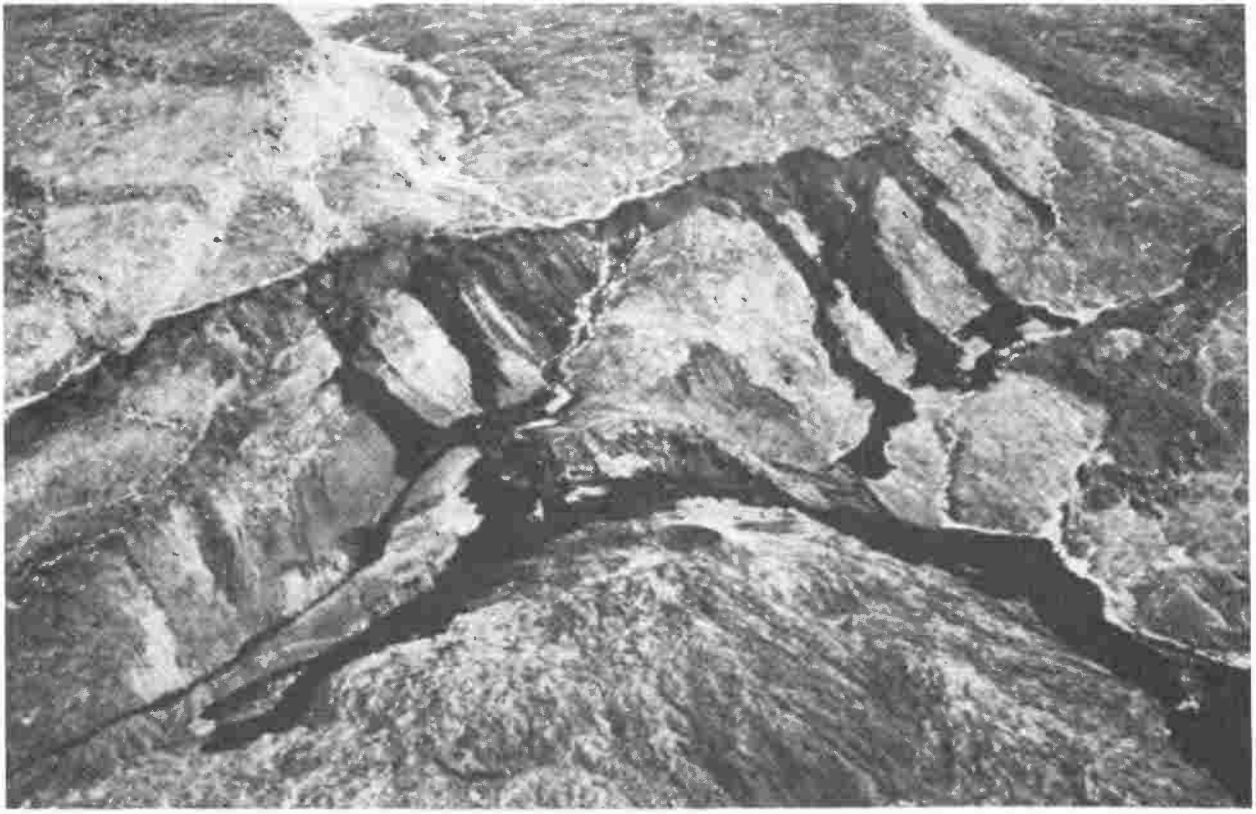
بمعنى : هل تصاعدت صخور البازلت التى نعنى حينما كانت تتغطى تلك المناطق بالمياه أو كانت جافة ؟ ويقول العالم ريتمان الذى أثار ذاك السؤال : إن الجواب عنه ليس بالأمر المستطاع ولا هو بالأمر الهين ! والسبب فى ذلك أن السطوح الأولى والظواهر الأساسية فى تلك البركانيات قد أزيحت واختفت معالمها بعوامل التعرية ، وكانت فى تلك المعالم إجابات لتلك التساؤلات ليس بمقدور متكهن أن يتكهن بها اليوم ، لقد اختفت الشواهد وأضاعتها معاول الزمان فيما تلا ذلك من عصور وأزمان (الميوسين والبلايوسين والبليستوسين) ، ومن ثم راح نصير كل رأى (فى وجود الماء أو فى غيبته) يأتى بما عنده من أدلة ، ولكن الاتفاق على رأى لم يزل بعيداً . .

ومنذ عام ١٨٨٢ والبحوث والدراسات تتناول منتجات تلك البركنة الأوليجوسينية ، وبخاصة الدراسات الحقلية والمعدنية التى يتلخص مضمونها فى أن صخور البازلت التى هى أحدث فى مصر جميعها يتردد نسيجها ما بين البورفيرى والأوفيتى بشكل عام والتى يعتبرها ريتمان أنها محصلة لدرجة اللزوجة ودرجة التبلور للصهارة لحظة انبثاقها إلى السطح ثم معدلات تبردها . فالبلورات فى الصخر تكون أكبر وأوضح حينما تكون اللزوجة على درجة غير عالية تسمح بحرية الحركة نوعاً ما للأيونات ونويات البلورات مع درجة حرارة تسمح بالتبريد البطىء . كل ذلك يسمح للبلورات بالتجمع والتكون ، ومن ثم تخرج الصخرة ذات نسيج خشن : بمعنى أنها كلها متبلورة وأن بلوراتها كبيرة وواضحة تكاد تميزها العين المجردة ، وعلى عكس ذلك بالطبع إذا اختلفت الظروف ، حيث تعلو درجة اللزوجة أو يتم التبريد فجأة .

من هنا فإن البلورات الكبيرة التى لا تخطئها العين حين تفحص قطعة من الصخر - البازلت فى حالتنا - تكون بدايات مراحل تكوينها هناك فى الأعماق حيث مستودع الصهارة . . فى المستودع فى الأعماق ، تبدأ بعض البلورات فى التكوين . . ثم تأتى ظروف المخاض ، ليُقذف بالصهارة إلى السطح ، ومعها تلك الاجنة البللورية المتكونة : فإما وجدت الظروف التى تسمح لها باستمرار النماء والكبر ، وإما استحالت الظروف إلى غير الظروف الأولى ، فيتوقف النماء ، أو تتكسر البللورات أو يكون أمر آخر . .

ولقد قلنا : إن النسيج إما بورفيرى وإما أوفيتى Porpheritic or Ophitic textures **وللتوضيح نقول :**

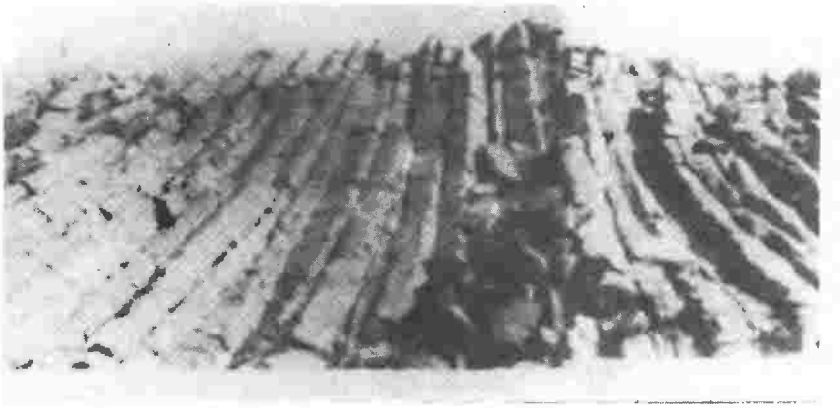
دعنا نتصور أن لدينا طفحا بركانيًّا ضخما وأن الظروف مهيأة له ليبرد تدريجاً : فأما أسطحه العليا فتعطى صخراً ذا نسيج بورفيرى ، وأما أجزاؤه السفلى والتى تبرد أكثر بطئاً فتعطى نسيجاً أوفيتيًّا (ص ٧٠) . أو دعنا نقول : إن الطفح البركانى كان



صورة نادرة تبين انسياب مصهور الماجما الثريدى القوام من باطن الأرض عبر الشقوق والصدوع ليكون نوعا من تواجدات صخور البازلت فوق سطح الأرض .

بركان أكثر حداثة أعطى جبلاً من البازلت فى شمالى الصحراء الشرقية

(لوحة مهداة من الدكتور عاطف دردير)



↑ تتميز الصخور البركانية بكثرة الفواصل ، وهذه الصورة مقربة تبدى مدى الوفرة فى تلك الفواصل فى صخور البازلت

← وهكذا تبدو صخور البركان منبثقة من أرضية الحجر الرملى النوبى

← صورة من أعلى للفواصل فى البازلت وحيث تتكون الجلاميد Boulders

فى حالته الأولى فوق سطح الأرض تماماً وفى الحالة الأخرى حقن داخل طباق رسوبية ، فلم يتعرض للسطح المباشر ومن ثم كان التبريد أبطأ ما يمكن والبلورات أكبر حجماً .

ولقد عملت دراسة شاملة لعينات من البازلت جُمعت من مناطق أبو زعبل وأبو رواش وطريق القاهرة/ السويس والبهنسا وطهنا والقطرانى ، وكان التركيب المعدنى العام لها ، والممثل لكل صخور بركنة الأوليجوسين - عبارة عن معادن الفلسبار البلاجيوكلازى والبيروكسينات والأوليفين وبعض المعادن المعتمة كمكونات ثانوية (مثل الحديد والتيتان والماجنتيت وغيرها) ذاك هو التركيب بشكل عام وإن اختلفت فيما بينها فى شكل نسيجها . وأحياناً كثيرة تصاب المعادن وبخاصة الفلسبارات بالتمنطق والتشقق والتآكل والكسر ، كل بحسب ظروف التكوين ، أو ما تعانيه البلورات بعد التكوين . .

ولقد قام المؤلف بدراسة حديثة على واحدة من أماكن ظهور تلك النوعية الصخرية البازلتية التى تعنى بركنة الأوليجوسين جنوب القصير بنحو ٣٠ كيلو متر على شاطىء البحر الأحمر ، (عوض الله - ١٩٧٧) . فى تلك المنطقة من أواسط الصحراء الشرقية وعلى شاطئ البحر الأحمر ، حدث طفح بركانى بازلتى منذ نحو ثلاثين مليون سنة واكب طفوحاً وانفجارات بركانية أخرى : فى هذه المنطقة فيما بين وادى الشرم البحرى ووادى وزر على الشاطئ الغربى للبحر الأحمر جنوب القصير خمسُ مناطق لطفوح البازلت بارزة فى رسوبيات العصر الحديث ما بين شاطئ البحر وسلسلة جباله ، وتتخذ تلك الموجودات البركانية البازلتية اتجاهاً يحاذى ويوازى اتجاه البحر ذاته (شمال شمال غرب - جنوب جنوب شرق) على طول نحو ١٣,٥ من كيلو متر.وتبدو تلك الطفوح البازلتية المنفصلة بعضها عن بعض ذات شكل دائرى أسطوانى بدرجة ميل نحو ١٥° وبمتوسط سمك نحو ٢٥ مترا ظاهرة فوق سطح الأرض وتناقص الغلظ فى بعض الموجودات مرجعه عوامل التعرية بالطبيعة . وبالدراسة الحقلية وجد أن تلك الطفوح البازلتية فوق طباق رملية بلون الطوب الأحمر . . فى حين تتغطى - حيث يبدو الغطاء أو بقاياه - بمجموعة من الأحجار الجيرية وليدة رواسب العصر اللاحق (الميوسين) .

وجدير بالذكر هنا أن نقول : إن هذا التأريخ لعمر تلك البركانيات البازلتية (زمان إخراجها بركانيا أو عبر الصدوع العميقة) وغمر ما تحتها وما فوقها من طبقات ، إنما وضع بشكل عام على أساس دراسات حقلية بحتة تناولت العلاقات الصخرية المتعددة والمختلفة فى المنطقة . وكانت بدايات تلك الدراسات عند (بيدنل ١٩٢٤) . ومن المثير حقًا فى هذه المنطقة أن نلاحظ أن التأثيرات الحرارية التى تشكل بعض التحولات فى الصخور تتبدى واضحة فقط فى الطبقات الرملية السفلى التى تصاعدت فوقها البركانيات ، هذه التى بلغت السطح بدرجات من الحرارة عالية جدًا . . فلما أن افترشت الرمال السابقة الوجود بالمنطقة أصابتها بحرارتها فأثرت فيها وحولتها . . ولكن ماذا عما فوقها من الطبقات ؟ إن ما هو فوقها اليوم من طباق الأحجار الجيرية لم يكن يوم وجدت تلك البركانيات ، وإنما هو نتاج زمان لاحق وبعد أن بردت صخور البازلت تماماً ، ومن ثم فلا تأثيرات حرارية عند سطوح التلامس بين هذه وتلك . كذلك ثمة ظاهرة هامة فى بازلت تلك المنطقة ، وهى وجود الطبقات البازلتية الفجوية . . ماذا تعنى هذه ؟ إنها تعنى أن الطفح البركانى بكل معناه كان على سطح الأرض مباشرة ، وليس على شكل التداخلات الطباقية البركانية فيما كان من رواسب . وتتردد حجوم الفجوات فى ذلك الصخر البركانى (البازلت) فى

تلك المنطقة من بضعة ميليمترات إلى نحو ١,٢ من سم ، وتكون الفجوات عادة فارغة أومملوءة بمادة جيرية بيضاء .

ولقد اختلف الباحثون حول تسمية تلك الصخور : هل هى بازلت أو هى دوليريت ؟ والأسمان لذات الصخر البركانى الذى له تقريبا التركيب الكيمياوى الواحد نفسه ، ولكن التفرقة بينهما تتوقف بحسب ما قال به العالم ستركايزن ١٩٦٤ – على حجوم الحبيبات المكونة . وبناء على رأيه ، فإن البازلت هو الصخر ذو الحبيبات الدقيقة نوعاً وغير المتحولة تماماً . . أما الدوليريت فهو الصخر ذو الحبيبات المتوسطة أو الخشنة . واستناداً لذلك رجحنا تسمية الصخور البركانية التى هى أكثر حداثة فى تلك المنطقة جنوب القصير باسم البازلت وليس الدوليريت .

وتمضى الدراسة التفصيلية للبركانيات التى هى أكثر حداثة (٣٠ مليون سنة تقريباً) فى تصنيف البازلت طبقاً لنسيجه الظاهر بالدراسة المجهرية ، وهنا ينبغى أن نذكر أن نسيج أى صخر له من الأهمية فى تصنيفه ما لتركيبه الكيمياوى تماماً ، بل إن التشابه فى النسيج الصخرى فيما بين نوعيتين مختلفتين يعطى صفات وظروفاً بترولوجية (صخريـة) واحدة بعكس الحال عند تشابه التركيب سواء كان معدنياً أوكيمياوياً . ولقد كان تمييز البازلت من غيره طبقا لنسيجه محور جدل وحوار منذ هولز ١٩١٨ حتى يومنا هذا . . وبشكل عام فإن صيغة النسيج ذاتها تخضع لعوامل عدة – فرادى أو مترابطة – من أهمها :

١ – التركيب المعدنى المتميز .

٢ – وجود أجسام صلبة قبل الطفح البركانى إلى السطح .

٣ – النظام التتابعى للتبلور .

٤ – معدل التبريد للصخر بعد انبثاقه إلى السطح .

٥ – تأثير التدفق إلى السطح إبان تبلور المعادن ذاتها .

٦ – تأثير المواد المتطايرة على التبلور .

يأخذ ذلك فى الاعتبار توصلت الدراسة التى أجراها المؤلف (عوض الله ١٩٧٧) إلى تصنيف بازلت جنوب القصير على شاطئ البحر الأحمر إلى أنواع ثلاثة هى فى شمولها تصنيف للصخور البازلتية جميعها فى مصر بشكل عام :

١ – بازلت بوفيرى أوليفينى (معادن معتمة ١٢ ٪ ، منتجات تحول ٦,٥ ٪ ، أوليفين ٣,٥ ٪ ، بيروكسين ١٩ ٪ ، بلاجيوكلاز ٥٩ ٪) .

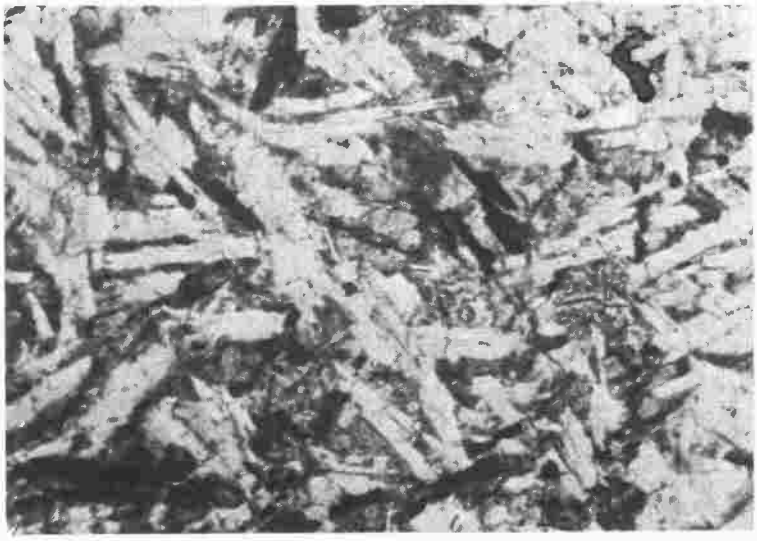
٢ – بازلت غير بورفيرى أوليفينى (معادن معتمة ١٧٪ ، منتجات تحول ٩٪ ، أوليفين ٣,٥٪ بيروكسين ٢١,٥٪ ، بلاجيوكلاز ٤٩٪) .

٣ – بازلت فجوى (معادن معتمة ١٥ ٪ ، منتجات تحول ٩ ٪ ، أوليفين صفر٪ ، بيروكسين ٢٣ ٪ ، بلاجيوكلاز ٥٣ ٪ .

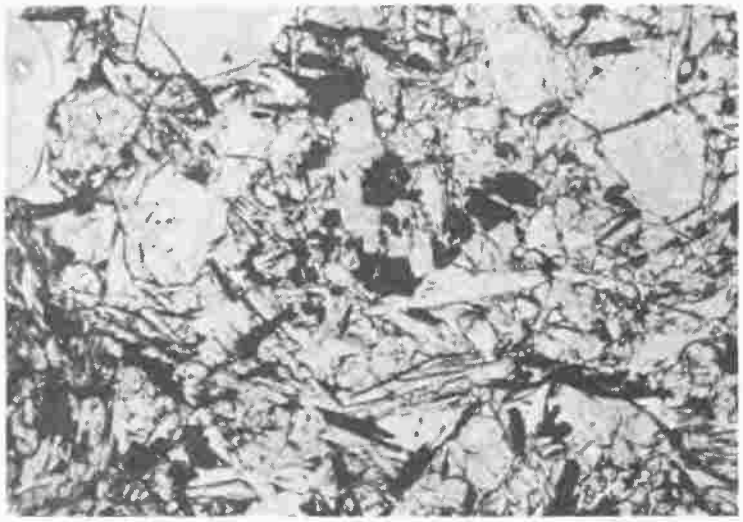
ومن حيث معادن البلاجيوكلاز (الفلسبارات) فهى تبلغ أحجاماً تصل من ٠,٨ إلى ١,٢ من سم طولاً ومن ٠,٤ إلى ٠,٨ من مم عرضاً وبها تمنطقات عادية وترددية وبقعية وغير ذلك من الصفات الضوئية المميزة ، كما أن حدود البلورات تبدو أحياناً متآكلة ومتداخلة مع غيرها من بلورات المعادن الأخرى ، أو قد تكون متكسرة بفعل الضخ الصهارى إلى السطح ،

أما البيروكسينات فهى أقل وجوداً من معادن الأوجيت أساساً ، ثم معدن الأوليفين وهو أقل من سابقيه حين يوجد . ولعل ما يسترعى النظر حقًّا فى دراسة هذه النوعية من صخور البازلت ، دراسة المعادن المعتمة التى قام بها المؤلف (عوض الله ١٩٧٧) ، وهى معادن الحديد والألمنيت والكبريتيدات بنوع خاص وتداخلاتها بعضها وبعض ، ولعل الصور المرافقة تبين بعض حالات وجود تلك المعادن فى صخور البازلت .. أما الدراسات الليمياوية الصخرية والكيمياوية الأرضية فلقد خلصت إلى أن صخور تلك الفترة البركانية (منذ حوالى ٣٠ مليون سنة) من البازلت ذات تركيب متوسط ما بين نوعيتين عالميتين معروفتين عن العالم (نيكولد ١٩٥٤) ، هما النوعية البازلتية الثوليتية والبازلتية القلوية ؛ وأن لها خاصية كلسية قلوية ، وأنها تتميز من غيرها من الصخور البازلتية المصرية فى الأماكن الأخرى بأنها (بازلت جنوب القصير) أكثر محتوى من البوتاسيوم أو أنها أكثر بوتاسية من كل صخور البازلت المصرى فى الأماكن الأخرى .

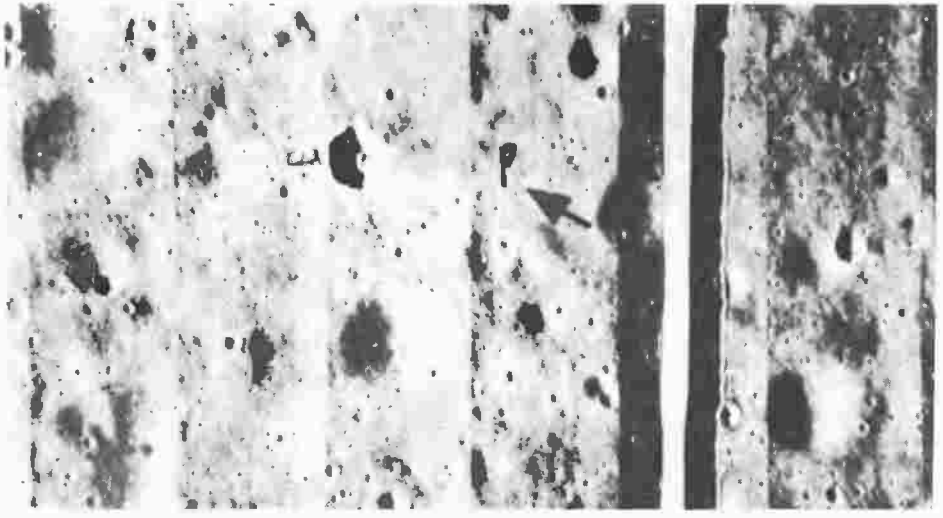
وبانتهاء بركنة الأوليجوسين هذه (حوالى ٣٠ مليون سنة) التى أخرجت صخور البازلت ، وأوجدت التراكيب الأنبوبية فى رمال الجبل الأحمر بجوار القاهرة ، والتى تسببت فى تحجر أشجار غابات تلك الفترة ، فأعطت الأشجار المتحجرة – بانتهائها توقفت البركنة فى مصر ، وانتقل حزام البراكين العالمى بعيداً عن المنطقة .



صورة مجهرية لقطاع فى بازلت أوليفينى خشن من البركانيات التى هى أكثر حداثة فى مصر ، عن دراسة للمؤلف (١٩٨٠) لصخور البازلت فى الواحات البحرية . وبمقارنتها ببازلت القمر فى الصفحة المقابلة تتأكد وحدة المادة فى الكون ، ومن ثم وحدة الخالق .. فسبحان ربى خالق كل شىء ..

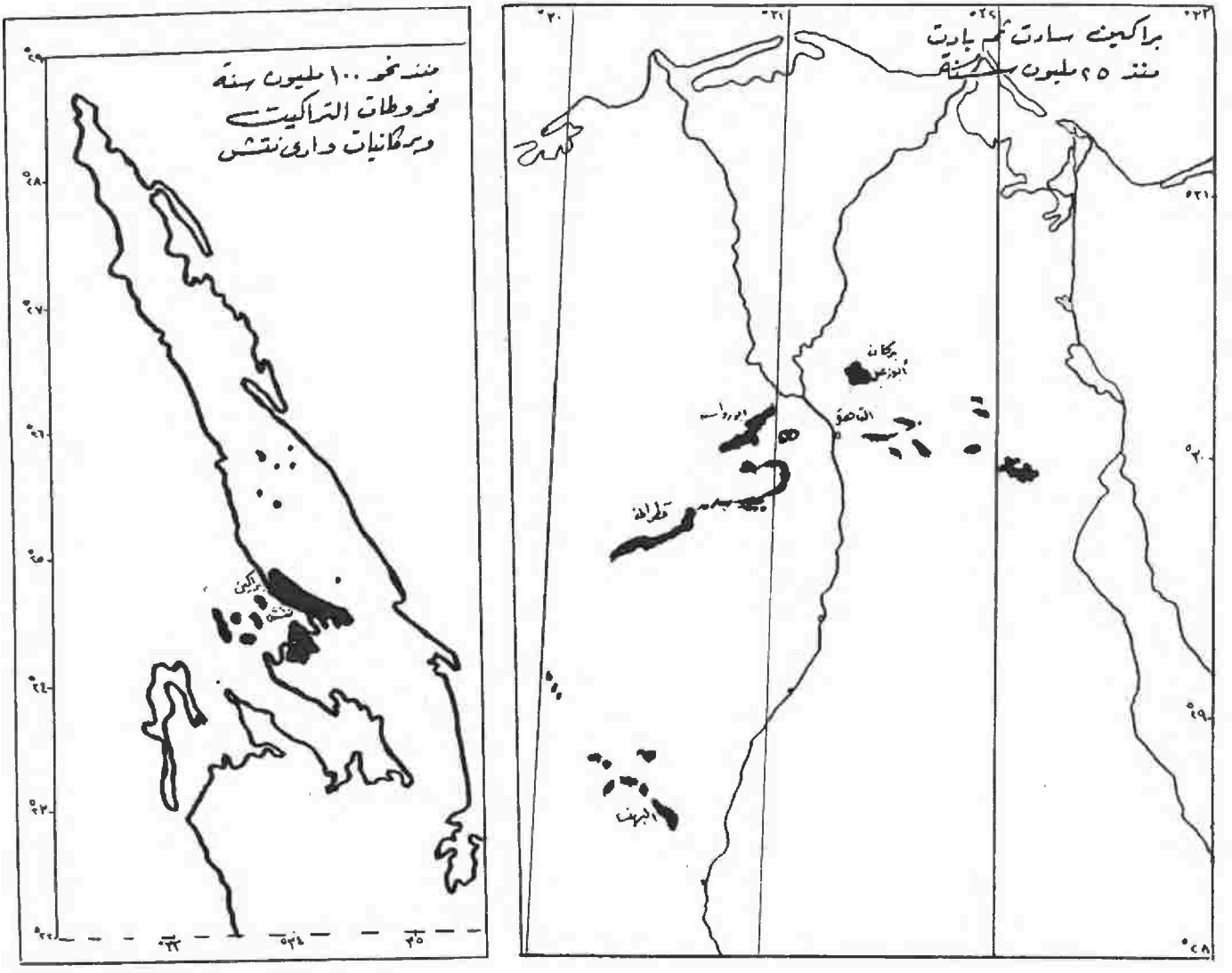


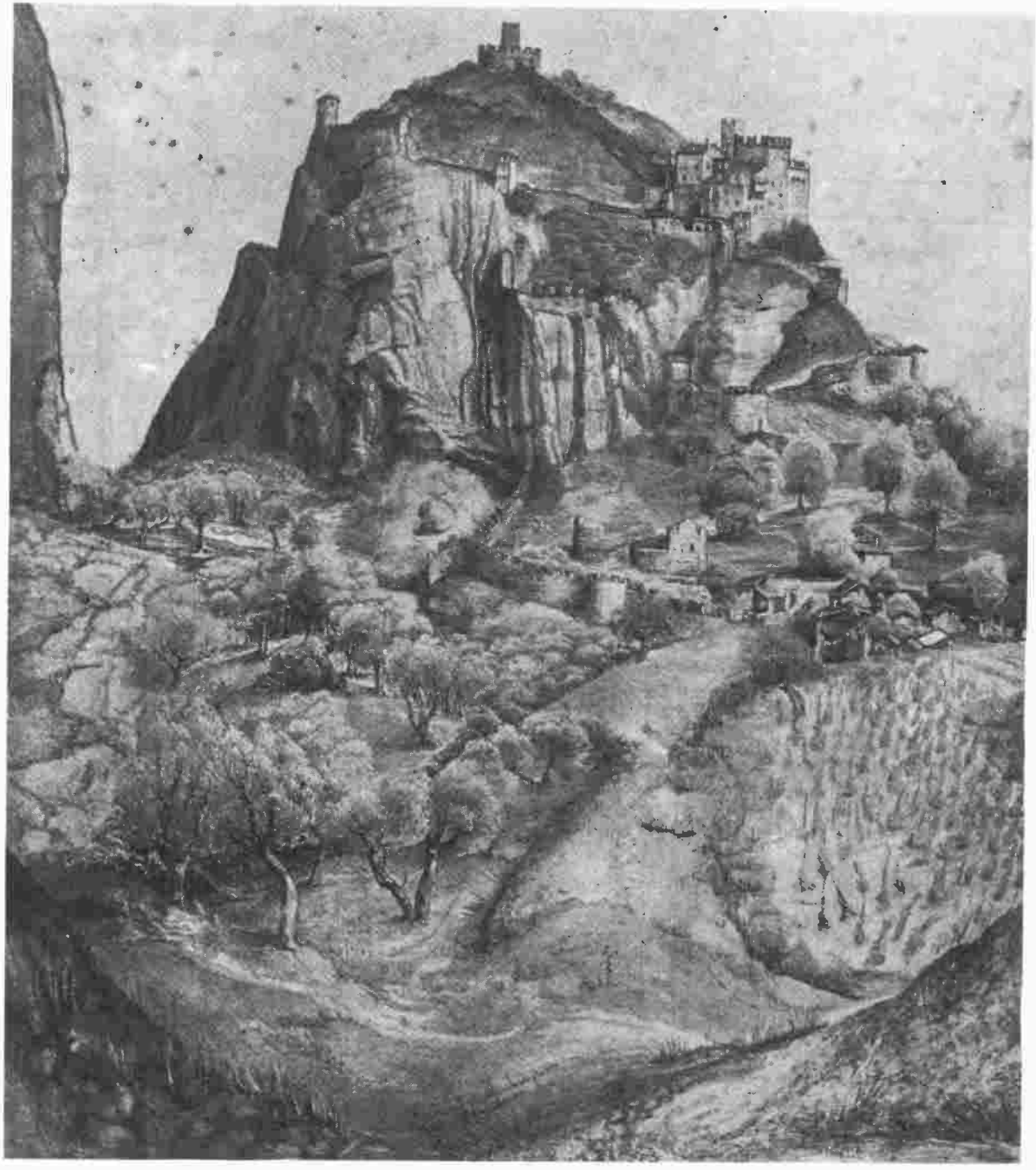
صورة مجهرية لقطاع فى بازلت أوليفينى خشن من صخور القمر التى أحضرتها سفينة الفضاء (أبوللو – ١١) عن دراسة (وود وآخرين – ١٩٧٠) .



(ا) موقع هبوط (أبوللو – ١١) على سطح القمر ، ويبين الموقع فوهة البركان الذى زاره رائد الفضاء (ارمسترونج) ، ويبين الموقع (ب) الفوهة الغربية والتى أحضر منها العينات الصخرية .

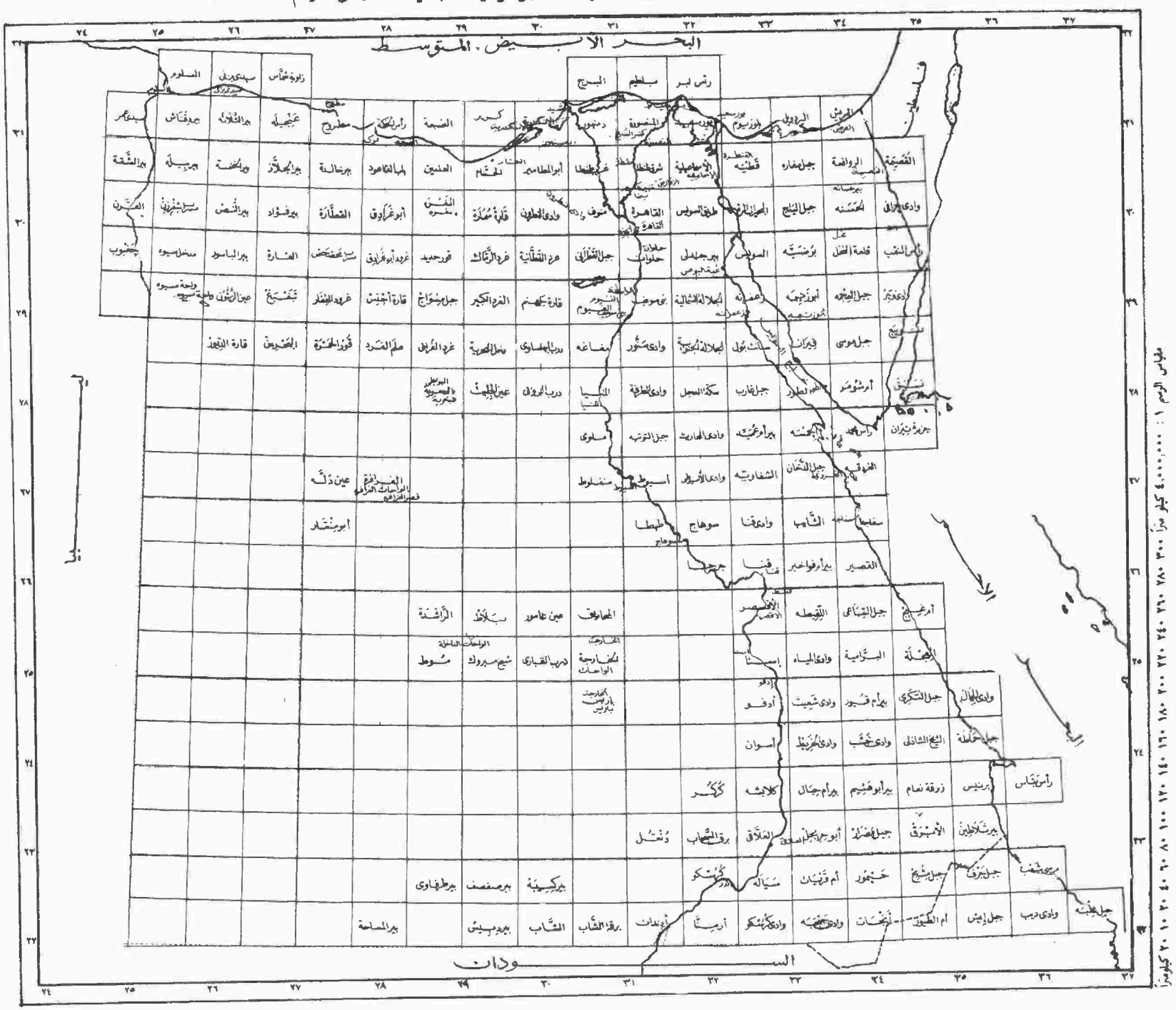
أشهر بلاد الحزام البركانى اليوم .. اليابان .. وهكذا .. يصلون للبركان فى اليابان .


منذ نحو ١٠٠ مليون سنة
نحو طات التراكيت
ورسكانيات داري نتش
براكين سادت ثم بادت
منذ ٢٥ مليون سنة
بركان
أبو زعبل
الناصرة
قارة
البهنسا



كان بركاناً .. ساد يوماً ثم خمد ، فألبس الخضرة بعد طول الأمد ..

خريطة دليل مجموعة خرائط القطر المصرى الطبوغرافية الجديدة مقياس الرسم ١ : ١٠٠,٠٠٠



المراجع

1— **Awadallah, M. Fathi (1972):** Petrochemical Studies of Gabal Dokhan Volcanic rocks, E.D. Egypt. M.Sc thesis, Cairo Univ.

2— **Awadallah, M. Fathi (1977):** Petrochemical and Geochemical studies of Gabal El Sebai-W. Zeidun Young Volcanics, E.D., Egypt. Ph. D. thesis, Cairo Univ.

3— **Awadallah, M. Fathi & Kamel, O.A. (1979):** Petrology and geochem. of G. Kadabora -. Abu Dob granites, E.D., Egypt, geol. Jour., Cairo.

4— **Awadallah M. Fathi & Shaalan, M.B. (1979):** Petrochemical and geochem. Study of G. Mirier metavolcanics, E.D., Egypt, Chemical geol. 65-75, Elsev. Sc., Amesterdam.

5— **Awadallah, M. Fathi (1980):** Petrochemical and geochemical studies of the volcanic rocks of Bahariya Oasis, W. Desert, Egypt, EGSMA Annals.

6— **Abd El Maksoud, M. (1969):** Pet. and physical properties of Egyptian basiltic rocks with special reference to Abu Zaabal, M.S.c. Thesis, Fac. Sci, Cairo Univ.

7— **Aboul Gadayel, A. (1974):** Contribution to geology and geochemistry of Wadi Natash lava flows, M.Sc. thesis. Cairo Univ.

8— **Akaad, M.K. and El- Ramly M.F. (1958):** Seven new oceurrences of the Igla Formation in E.D. of Egypt, Geol. Surv. Egypt. Cairo.

9— **Akaad, M.K and El Ramly M.F. (1961):** Geological history and classification of the Basement rocks of central E.D. of Egypt, Geol. Surv., Egypt, P.9

10— **Bartoux. I. (1922):** Chronologie et description des roches ignee's du Desert Aribique. Mem. Inst. d'Egypte, vol. 5, Cairo.

11— **Beadnell, H.I.L. (1924):** Report on the geology of the Red Sea Coast between Qusseir and Wadi Ranga. Petro Ris Bull. no 8 Cairo.

12— **Dardir, A., Awasallah, M. Fathi and Abuzeid, K., (1980):** New Contribution to the geology of G. Dokhan volcanics, E.D. of Egypt, EGSMA Annals.

13— **Deer, W.A., Hawie, R.A. and Zussman I. (1963):** Rock Forming Minerals.vol. I. John willey and Sons, new York.

14— **El Hinnawi E.E. (1962):** Petrographical and geoch. studies on Egyptian basalts. Bull. Volc. vol. 28.

15— **El Manharawy, M.S. (1972):** Isotopic ages and origin of some Uranium bearing volcanic rocks in Egypt, M.Sc., Fac. Sci, Cairo Univ.

16— **El Ramly, M.F., Akaad M.K. (1960):** The Basement Complex in E.D. of Egypt between lat. 24° 30 and 35° 40° N. Geol. Surv. Min. Res. Egypt.

17— **El Ramly, M.F., Budunov, V.I. and Hussein, AA. (1971):** The alkaline rochs of SED Egypt. Geol. surv. P. 53.

18— **El-Shazly, E.M. (1964):** On the classification of the pre-Cambrian and the rocks of magmatic afilliation in Egypt. Inter Geol. Congress, India, Sect 10.

٣٤ – محمد فتحى عوض الله (١٩٦٧) الحديد فى مصر . المؤسسة المصرية للنشر القاهرة .
٣٥ – محمد فتحى عوض الله (١٩٦٨) الفحم فى مصر . المؤسسة المصرية للنشر القاهرة .
٣٦ – محمد فتحى عوض الله (١٩٦٩) المصادر الطبيعية للطاقة . المؤسسة المصرية للنشر القاهرة .
٣٧ – محمد فتحى عوض الله (١٩٧٠) أبو سمبل بين الصخر والإنسان . دار المعارف بمصر .
٣٨ – محمد فتحى عوض الله (١٩٧٣) الفضاء والشهب . دار الكاتب العربى القاهرة .
٣٩ – محمد فتحى عوض الله (١٩٧٤) الفوسفات والفلاح . دار الكاتب العربى القاهرة .
٤٠ – محمد فتحى عوض الله (١٩٧٧) زحف الصحراء . دار المعارف بمصر .
٤١ – محمد فتحى عوض الله (١٩٧٨) الطاقة . دار المعارف بمصر .
٤٢ – محمد فتحى عوض الله (١٩٧٨) الماء . دار الكاتب العربى ، القاهرة .
٤٣ – محمد فتحى عوض الله (١٩٧٨) الفضاء فى خيال الأدباء ، دار المعارف بمصر .
٤٤ – محمد فتحى عوض الله (١٩٨٠) الإنسان والثروات المعدنية . عالم المعرفة . الكويت .
٤٥ – محمد فتحى عوض الله (١٩٨١) محاضرات فى الجيولوجيا – دار المعارف بمصر .
٤٦ – محمد فتحى عوض الله (بالمطبعة) معادن الزينة – إقرأ – دار المعارف بمصر .
٤٧ – محمد فتحى عوض الله (بالمطبعة) نشأة الكون ووحدة الخلق – إقرأ – دار المعارف بمصر .
٤٨ – محمد يوسف حسن وسمير عوض (١٩٧٤) الثروة المعدنية فى العالم العربى – القاهرة .
٤٩ – ممدوح عبد الغفور حسن (١٩٧٩) الرواسب المعدنية ، مكتبة الأنجلو المصرية بالقاهرة .

19— **Goldschmidt V.M. (1974):** Geochemistry. Oxford Univ. press.

20— **Hashad, A.H. and Mahfouz, S. (1976):** On the geoch. of wadi kariem vol., Egypt, Chem. Erde. Bd. 35.

21— **Higazy R.A. and Wasfy H. (1957):** Remarks on the ages of granites in Egypt. Egyptian Geol. vol 1, No. 2.

22— **Higazy R.A. and El Ramly M.F. (1960):** Potassium Argon ages of some rocks from E.D., Geol. Surv. Egypt. P.7.

23— **Hume, W.F. (1932):** Geology of Egypt. vol. 11, Surv. of Egypt.

24— **Hunting, Geol. and Geoph. (1967):** Assessment of the mineral potentialities of Aswan region, Int. rep. Geol. Surv. Egypt.

25— **Kotb, A. (1965):** Geoch studies on titaniferous iron ores, E.D. Egypt. Ph.D. theis Alex. Univ.

26— **Mansour, M.S.M. (1972):** Geol. of Durunkat-Tarfawi area Sheik Shazly topographic sheet SE.D., Egypt. M.Sc. Geol. Fac., Sci, Cario Univ.

27— **Moustafa G.A. and Akaad M.K. (1961):** Geology of the Hammash Sufra District Geol. Surv. Egypt P. No. 12.

28— **Oppenheim M.J. (1964):** Basalt textures from the S.E. lower Galilee, Israel Geol. May. vol. 101, No. 6.

29— **Rankama, A. and Sahama, the-G. (1950):** Geochemistry, Univ. of Chicago press, U.S.A.

30— **Rittmann, A. (1954):** Remarks on the eruptive mechanism of the Tertiary volcanes in Egypt Bull. vol. 15.

31— **Rittmann, A. (1962):** Volcanoes, and their activity. John Willey and Sons, New York- London.

32— **Said, R. (1962):** Geology of Egypt. Elsv. Pub. Co., Amisterdam.

33— **Shukri, N.M. and Basta E.Z. (1963):** the geology of S.W. part of Siuiqat El Arsha area, E.D., Egypt, Bull fac. Sci Cairo Univ, No. 38.