

المدينة المنورة



العدد السابع عشر - ربيع الثاني جمادى الآخرة ١٤٢٧ هـ - مايو - يولية ٢٠٠٦ م

- صفحات من تاريخ الطب والأطباء في المدينة المنورة
- تقرير عن جيولوجية المدينة المنورة
- من التقاليد التراثية في المدينة المنورة "أجوبة خطب تسليم المهر"
- الروايات المتعارضة في غزوة بدر جمعاً ودراسة.

١٧

نقد ما مورده علينا في رسله بحسب ما كتبه الكلبيني كما هو في نسخة من نسخة
منه ما أتت عليه من حيث وموتها وارتعاه، وبلغ الكلبيني والعرض فطلبه من الترسول البكر البيليد
منه من الطبخ والعملة من الكلبيني والكلمة من رسله رسول الله وآله



تقرير عن جيولوجية المدينة المنورة (ضمن حدود النطاق العمراني)

محمد الأحمد الهلال

هيئة الطاقة الذرية السورية - قسم الجيولوجيا

تمهيد:

تقع حاضرة المدينة المنورة في وسط الإقليم الغربي من المملكة العربية السعودية عند خط عرض 24.28° شمال وخط طول 39.36° شرق، ويتراوح ارتفاع حوضها المركزي عن سطح البحر ما بين 600 إلى 640 متر تقريبا. وبالرغم من مناخها القاري والصحراوي الجاف، إلا أنها واحة زراعية خصبة تشتهر بزراعة النخيل وتحتوي على الكثير من المساحات الخضراء المزروعة نظرا لخصوبة تربتها من جهة ولوفرة مواردها المائية من جهة أخرى. كما وتتميز بكثرة الأودية الموسمية التي تسيل إليها في فصل الشتاء قادمة من مختلف الاتجاهات مخلفة ورائها العديد من أنواع الترب مثل التربة الصلصالية الثقيلة والخفيفة والتربة الغرينية وغيرها، الأمر الذي يحسن باستمرار من طبيعة تربتها ويجدد خصوبتها ويزيد قابليتها للزراعة.

ولعل أهم ما يميز المدينة المنورة من الناحية الجيولوجية هو وجود الحرات البركانية الثلاث التي تحيط بالمدينة من كل الاتجاهات عدا الجهة الشمالية الغربية، وهي حرة واقم (أو الحرة الشرقية) وحرة الوبرة (أو الحرة الغربية) والحرة الجنوبية التي تربط بينهما وتمتد بعيدا نحو الجنوب. والحرات هي صخور بازلتية قائمة اللون تكونت نتيجة اندفاع الحمم البركانية من باطن الأرض إلى السطح.

هدف التقرير:

يهدف هذا التقرير إلى تقديم وصف جيولوجي شامل لمختلف أنواع الصخور المنتشرة ضمن محيط الخط الدائري الثالث الذي يمثل الحدود الإدارية

والعمرانية للمدينة المنورة، ودراسة نشأتها وتطورها وخصائصها الصخرية المختلفة.

الإطار الجيولوجي العام: (النشأة والتكوين والتطور)

تقع المدينة المنورة من وجهة نظر جيولوجية في الجزء الشمالي من الدرع العربي بين خطي عرض 24° و 25° شمال وخطي طول 39° و 40.30° شرق، وبالتالي فإن بنيتها الجيولوجية تعتبر جزء من التركيب الجيولوجي العام للدرع العربي بما في ذلك النشأة والتطور والتركيب الصخري (الشكل ١).

كان الدرع العربي متصلًا بالدرع النوبي الأفريقي قبل تكون أخدود البحر الأحمر في بداية زمن الميوسين (قبل ٢٦ مليون سنة)، حيث كانت الجزيرة العربية ملتحمة بصفحة إفريقيا وبلاد النوبة في مصر وأرض السودان، وكان بحر التيتس يفصل بين الجزيرة العربية المتصلة بإفريقيا آنذاك وبين قارة أوراسيا، وقد كان يطلق على الامتداد الشرقي لهذه الصفحة اسم الدرع العربي النوبي. وخلال التاريخ المشترك بين الجزيرة العربية والصفحة الأفريقية، فقد تعرضتا لأحداث جيولوجية هامة وحركات تكتونية ضخمة شملت حركات رفع وخفض إقليمي وتشققات وصدوع فالقية ضخمة ونشاط بركاني مكثف وعمليات حت وتعرية بلغت أوجها في عصر الكريتاسي (أي قبل حوالي ٦٥ مليون سنة). وبعد ذلك أي في نهاية عصر الكريتاسي، تعرضت الطبقات الرسوبية السميكة الموجودة في قاع بحر التيتس لعمليات ثني والتواء نتيجة لتأثرها بالحركات البانية للجبال، لاسيما الحركة الجيولوجية الألبية التي وصلت إلى ذروتها في أواخر العصر الثلاثي، وكان لها دور كبير في تحديد المعالم النهائية للصفحة العربية في وضعها الحالي بانفصالها عن الصفحة الإفريقية على

امتداد أخدود البحر الأحمر منذ حوالي ٢٦ مليون سنة مضت. وبذلك انفصل الدرع العربي نهائياً عن الدرع النوبي وانفصلت الجزيرة العربية عن أفريقيا، ومازالت عملية الفصل هذه مستمرة إلى الوقت الحاضر ولكن بمعدل بضع سنتيمترات في كل سنة. وقد اقترنت عملية فصل الجزيرة العربية عن أفريقيا بحركة تكتونية دورانية لصفحة الجزيرة العربية بعكس اتجاه عقارب الساعة سببت ضغوطاً جانبية في مناطق التصادم وأدت إلى كسور وشقوق أرضية في منطقة التباعد، وترافق ذلك مع نشاط بركاني كثيف خلال الزمنين الثلاثي والرباعي حيث تدفقت الحمم البازلتية المعروفة بالحرث في كثير من المناطق على طول الساحل الشرقي للبحر الأحمر من اليمن جنوباً وحتى بلاد الشام شمالاً. وقد تدفق الجزء الأكبر من حمم الحرث البازلتية خلال الأربعة عشر مليون سنة الماضية، وكان آخر تدفق بركاني مسجل في سنة ٦٥٤هـ أو ١٢٥٦م (أطلس المملكة العربية السعودية، ١٤١٩ هـ - ١٩٩٩م).

يتكون الدرع العربي بصورة رئيسة من صخور نارية ومتحولة كانت أساساً مجموعات رسوبية وبركانية متطبقة يعود عمرها إلى ما قبل عصر الكامبري (أي أقدم من ٥٧٠ مليون سنة)، وبذلك فإنها تعتبر أقدم الصخور في شبه الجزيرة العربية. وتنتشر صخور الدرع العربي في الجزء الغربي من الجزيرة العربية وتمتد على طول الساحل الشرقي للبحر الأحمر. يضيق اتساع الدرع العربي في الشمال والجنوب بينما يتسع في الوسط ليلبغ أقصى عرض له في المنطقة الواقعة ما بين جدة والرياض حيث يصل عرضه هناك لحوالي ٧٥٠ كم تقريباً (الشكل ١)، وقد سميت صخور الدرع العربي بصخور القاعدة القديمة لأنها تشكل الأساس التي ترسبت عليه صخور الغطاء الرسوبي الواقع إلى الشرق من الدرع العربي.

ويمكن تصنيف صخور الدرع العربي بشكل عام إلى نوعين من المجموعات الصخرية هما:

١ - مجموعة الصخور المتطبقة : وتتكون من صخور نارية وبركانية وطفوحات بركانية *Volcanic Flows* يتراوح تركيبها من القاعدي (المائي) إلى الحامضي (السيليسي)، وصخور رسوبية متنوعة مكونة من رصيص كونجلوميراتي وجريواكي وحجر رملي وصخور جيرية. تعرضت هذه الصخور المتطبقة لعمليات تحول إقليمية بسبب الأحداث الجيولوجية الهامة التي أصابها والتي تضمنت العديد من الحركات التكتونية البانية للجبال وحركات رفع وخفض وتصدعات ضخمة وعمليات طي ونشاط بركاني وتداخلات لمحقونات مهلية جوفية تحت درجات عالية جدا من الضغط والحرارة أدت إلى تشوه الصخور فتطور تركيبها الكيميائي وتغيرت صفاتها الأصلية وتحول معظمها إلى سحنات من الشست الأخضر.

٢ - مجموعة صخور المحقونات الجوفية: وهي عبارة عن صخور نارية نتجت عن اندفاع الحمم المصهورة من أعلى الوشاح وتداخلها ضمن صخور القشرة القارية ثم تجمدها على شكل أجسام قاطعة للصخور المتطبقة السابقة. وتتباين هذه المحقونات الجوفية من حيث أشكالها وأحجامها وتراكيبها، حيث يتراوح تركيبها من فوق القاعدية كالبيريدوتيت إلى القاعدية (المافية) كالجابرو أو المتوسطة كالديوريت أو الحامضية كالجرانيت والجرانوديوريت، وتختلف في أشكالها وأحجامها من عروق إلى قواطع إلى أجسام باثوليتية كبيرة (*Batholith*).

تأثرت صخور الدرع العربي منذ نشأتها بعدد من الدورات التكتونية، مثل دورة الحجاز ودورة عسير ودورة نجد، والتي تخللها العديد من الحركات البانية للجبال، وتلازم معها نشاط بركاني كثيف، إضافة إلى تعرضها لمحقونات جوفية نارية ذات تراكيب متباينة، فانصهرت الصخور وامتزجت مع بعضها البعض، مما أدى إلى تشوهها وتطور تركيبها الكيميائي، ونتج عن ذلك أنواع أخرى من الصخور بسبب التحولات الضخمة الناتجة عن شدة الضغط والحرارة^(١).

الوضع الجيولوجي للمدينة المنورة:

تم من خلال هذا التقرير إنجاز خارطة جيولوجية مبسطة للمدينة المنورة موضحاً عليها أنواع الصخور الرئيسية وأعمارها في المنطقة مع وصف شامل لتراكيبها وخصائصها ومواقع انتشارها ضمن حدود النطاق العمراني للمدينة (الشكل ٢). وتضمن البحث رسم مقطع جيولوجي يمتد عبر أهم المجموعات الصخرية شمال المدينة المنورة من منطقة المطار في الشمال الشرقي وحتى جامعة طيبة وجبل جمة في الجنوب الغربي (الشكل ٣).

يتضح من الخارطة الجيولوجية والمقطع التابع لها بأن تراكيب الصخور المحيطة بالمدينة المنورة قد نشأت وتكونت كجزء من التطور العام للدرع العربي خلال زمن جيولوجي طويل جداً يمتد من أبرد الحياة الخافية (Proterozoic) وحتى دهر الحياة الحديثة (Cenozoic)، وقد نتج عن هذا التطور العديد من المجموعات الصخرية المختلفة من حيث تراكيبها وخصائصها والتي يمكن تصنيفها وفقاً لما يلي:

(١) الشنطي، أحمد محمود سليمان (١٤٢٣ هـ): جيولوجية الدرع العربي، الطبعة الثانية، مركز النشر العلمي، جامعة الملك عبد العزيز، جدة.

١ - صخور القاعدة القديمة (ما قبل الكامبري): وتقسم إلى مجموعتين

هما:

أ - المجموعة الأولى: (٨٠٠ - ٦٩٠ مليون سنة)، ويشار لصخورها بالرمزين (au) و (ur) على الخارطة الجيولوجية الخاصة بهذا البحث، (الشكل ٢). وهي واسعة الانتشار في شمال المدينة وغربها، وتتكون من صخور بركانية قاعدية (مافية) مثل الأنديزيت، وصخور حامضية (سيليسية) مثل الريوليت، وصخور رسوبية فتاتية متنوعة. تقسم صخور هذه المجموعة إلى قسمين: قسم سفلي ورمزه (au) وهو الأقدم، وتنتشر صخوره بشكل واسع في أقصى شمال وغرب المدينة المنورة وخاصة في المناطق الجبلية الممتدة إلى الشمال من جبل أحد، وعلى جانبي طريق تبوك القديم، وإلى الشمال والغرب من حي الجرف. ويتكون هذا الجزء من صخور بركانية قاعدية إلى حامضية مثل الأنديزيت والريوليت والدااسيت والتراكيت تتغير نحو الأعلى إلى صخور من الطف البركاني *Tuff* والبريشيا *breccia*. يضاف إليها صخور فتاتية *epiclastic rocks* مكونة من إعادة ترسيب وتلاحم مواد بركانية قديمة متكسرة ذات تصنيف سيئ وغير متجانسة.

أما القسم العلوي (ur) فيتوضع بعدم توافق بسيط فوق الجزء السفلي، ويتكون من صخور الريوليت *Rhyolite* والدااسيت والبريشيا الريوليتية والطف، وتنتشر صخوره بشكل أساسي في جبل أحد الواقع على بعد ٥.٥ كم شمال المسجد النبوي والذي يبلغ أقصى ارتفاع له عن سطح البحر حوالي ١٠٧٧ متر، وفي جبل الوعيرة الممتد إلى الغرب من مطار المدينة على الجانب الغربي لمجرى وادي قناة، وفي جبل غرابة البالغ ارتفاعه حوالي ٩٠٠ متر عن سطح البحر والذي

يمتد بشكل متطاوول إلى الغرب من حي عروة وبمحاذاة الجانب الغربي لطريق ينبع وجدة القديم (الشكل ٢).

تخللت مجموعة الصخور النارية السابقة محقونات مهلية جوفية متنوعة اندست ضمن الصخور ثم تجمدت، فنتج عنها أنواع مختلفة من الصخور مثل الجرانيت والجرانوديوريت والديوريت ومعقدات من الجابرو، كما وتأثرت المجموعة بعمليات الطي والتشوه العنيف خلال زمن جيولوجي طويل جدا فقدت الصخور معظم صفاتها الأصلية وتحول الكثير منها إلى سحنة الشست الأخضر. أظهر الفحص الجيولوجي الميداني لعينات صخرية مأخوذة من جبل أحد بأنها مكونة أساسا من صخر الريوليت وهو عبارة عن صخر ناري حمضي، نسيجه دقيق التبلور، لونه أحمر فاتح، ويحتوي على معادن من الكوارتز والفلسبار والبلاجيوكلاز وقليل من الميكا. ويتحول الريوليت في جبل أحد أحيانا إلى صخور لونها أبيض مائل للأخضر وتبدو أكثر تشوها وتشققا وأقل تماسكا من غيرها، وربما يعود سبب ذلك إلى وجود هذه النطاقات الصخرية على تماس مباشر مع الأجسام النارية المندسة من الأعماق، وتعرضها للمحاليل الحارة جدا فحصل لها نوع من التحول الحراري الشديد. أما صخور الداسيت ذات اللون البني الفاتح فمن الصعب تمييزها عن صخور الريوليت لأنهما متشابهان أصلا من حيث التركيب والنسيج والمصدر عدا أن الداسيت ربما يحتوي نسبة أعلى من بعض المعادن السوداء كالهورنبلاند والبيوتيت.

ب - المجموعة الثانية: (٦٩٠ - ٦١٠ مليون سنة)، وتتوضع لا توافقيا فوق المجموعة السابقة وتقسّم صخورها إلى قسمين: قسم سفلي ويشار له بالرمز (fq) وتشغل صخوره الزاوية الجنوبية الغربية من الخارطة الجيولوجية (الشكل ٢)، ويتكون من صخور بركانية قاعدية مافية مثل الأنديزيت والبازلت والبريشيا

البركانية والطف البركاني. أما القسم العلوي (fd) فيتكون من رصيص كونجلوميراتي ذو حبات شبه مستديرة، ومن طبقات رقيقة من الجريواكي ذو حبات متوسطة وناعمة يربط بينها ملاط كلسي، إضافة إلى الحجر الرملي وحجر الغرين. تظهر صخور الجزء (fd) على بعد حوالي ٣ كم إلى الشرق من مطار المدينة على جانبي الطريق المؤدية إلى القصيم حيث تمتد تحت الصبات البازلتية (fb) هناك. كما وتحيط هذه الصخور بجبل عير من كل الاتجاهات عدا الجهة الشمالية الغربية، وتنتشر شمال وغرب حرة رهط ويحتمل أنها تمتد تحت الصخور البركانية البازلتية التابعة لحرة رهط في الجنوب.

٢ - صخور المحقونات الجوفية (Plutonic Intrusive Rocks):

تعرضت المجموعات الصخرية القديمة إلى عمليات اختراق بمحقونات جوفية من حمم مصهورة تداخلت ضمن صخور القشرة الأرضية ثم تجمدت مكونة صخورا نارية جوفية، فنتج عن ذلك أنواع أخرى من الصخور مثل الجرانوديوريت والجرانيت (mg) والديوريت والجابرو (agb). تبدو صخور الجرانيت والجرانوديوريت على هيئة جبال ضخمة تتخللها قواطع وسدود حلقيه وعروق صخرية وأحزمة سوداء قاتمة اللون. إلا أن هذه الصخور فقدت الكثير من صفاتها الأصلية بسبب الانصهار الشديد وعوامل الضغط والحرارة التي تعرضت لها، مما أدى إلى تحولها أحيانا أو مزجها مع بعضها البعض أحيانا أخرى فتشوهت بدرجات متفاوتة وضاعت معظم خصائصها وصفاتها الأصلية.

تنتشر صخور الجرانيت والجرانوديوريت في الجهة الغربية من المدينة المنورة وخاصة في جبال الجماعات التي تتوزع على بعد يتراوح بين ٤ إلى ٦ كم غرب المسجد النبوي وتقع في الجهة الجنوبية من طريق السلام المقابلة لحي الفيصلية،

ويبلغ أقصى ارتفاع لجبال الجماعات عن سطح البحر حوالي ٩٦٥ متر. كما وتنتشر صخور الجرانيت في جبل جمعة المطل على مدينة حجاج البر من جهة الغرب والممتد إلى الغرب من جامعة طيبة باتجاه مخطط السلام، ويصل ارتفاع هذا الجبل إلى ٩٤٤ متر فوق سطح البحر تقريبا، ويبعد حوالي ٨ كم غرب المسجد النبوي. هذا، إضافة إلى أن هذه الصخور الجرانيتية (mg) تعتبر واسعة الانتشار في جبل أم سالمه الذي يبعد ١٧ كم تقريبا شمال غرب المدينة المنورة.

وقد تبين نتيجة الفحص الميداني للعينات الصخرية بأن الجرانيت في المنطقة يتمثل بصخور جوفية بلوتونية ذات نسيج بورفيري متوسط إلى خشن الحبيبات، لونها أحمر فاتح (زهري) وتحتوي معادن بيضاء من الكوارتز والبلاجيوكلاز والفلسبار ومعادن سوداء من الميكا (بيوتيت). وتتكون صخور الجرانوديورايت من معادن الكوارتز والبلاجيوكلاز والبيوتيت والأمفيبول (الهورنبلاند). تبدي هذه الصخور النارية تباينا واختلافا في مظهرها بين موقع وآخر، حيث تكون قاسية ومتماسكة في بعض الأماكن بينما تبدو هشة وغير متماسكة في أماكن أخرى بسبب التشوه الذي أصابها نتيجة تأثرها بالمحقوقات المهلية وعوامل الضغط والحرارة التي أدت أحيانا إلى تحول صخور الجرانيت في بعض المواقع إلى جرانيت نيسوزي ذو نسيج متورق قليلا مع ظهور خطوط من المعادن على الصخر أحيانا. يندس ضمن صخور الجرانيت عروق أو أحزمة سوداء قائمة يمكن ملاحظتها بوضوح في جبال الجماعات وجبل جمعة، يتراوح سمكها من أقل من المتر إلى بضعة أمتار وتظهر أحيانا على شكل كتل كبيرة متداخلة ضمن الصخور. نتجت هذه الأحزمة الصخرية عن محقوقات جوفية مهلية اخترقت الصخور الجرانيتية واندست ضمنها ثم تجمدت على شكل عروق متباينة التراكيب مثل الديوريت و الجابرو و الأنديزيت، وهي تمتد باتجاه شمال

غرب متوازية مع بعضها تقريبا وموازية بشكل عام لاتجاه الصدوع الفالقية التي ضربت جبال الجماعات في المنطقة (الشكل ٣).

كما ويلاحظ في المنطقة بعض أنواع الصخور الجرانيتية الأخرى الناتجة عن المحقونات الجوفية والتي تبرز على شكل تلال معزولة ومحاطة بالرسوبيات الرباعية الحديثة، حيث تبدو على الخارطة بشكل بقع حمراء صغيرة إلى الجنوب من جبال الجماعات وإلى الشمال قليلا من مسجد الميقات على جانبي طريق ينبع وجدة القديم وهي مكونة من الجرانيت النيسوزي الأحمر الحاوي على معادن الكوارتز والفلسبار والميكا والهورنبلاند.

وتتميز منطقة الدراسة بوجود بعض الجبال المحلية الصغيرة نسبيا داخل محيط المدينة المنورة نفسها والتي تتكون بشكل أساسي من صخور الجابرو (agb) مثل جبل سلع الذي يبلغ أقصى ارتفاع له عن سطح البحر ٦٨١ متر ويقع على بعد أقل من ١٠٠٠ متر شمال غرب المسجد النبوي. هذا إضافة إلى بعض التلال الأخرى المجاورة لجبل سلع والمماثلة له في التكوين الجيولوجي والتي يطل أحدها على طريق أبي بكر الصديق قرب مركز التدريب المهني بسلطنة، ويظهر الآخر على شكل تل صغير ارتفاعه ٦٦٨ متر يبعد حوالي ٥٠٠ متر إلى الشرق من مسجد القبليتين.

يشير الوصف الجيولوجي لصخور جبل سلع والتلال الأخرى القريبة منه والمذكورة آنفا بأنها مكونة بشكل أساسي من الجابرو وهو عبارة عن صخر ناري قاعدي (مايفي) قاسي وصلد، مصدره بلوتوني (جويفي)، ولونه رمادي قاتم يميل للأسود، ويحتوي بشكل رئيس على معادن من البلاجيوكلاز والبيروكسين.

٣ - مجموعة الصخور البركانية الحديثة (الحرث):

يعود عمر الحمم البركانية بالمدينة المنورة إلى الزمنين الثلاثي^(١) والرابعي^(٢)، وتتكون صخورها بشكل أساسي من البازلت^(٣) والانديزيت^(٤) وتعتبر الأكثر انتشاراً حول المدينة ويطلق عليها اسم الحرث. فبعد تكون البحر الأحمر وانفصال الجزيرة العربية عن أفريقيا، (منذ حوالي ٢٦ مليون سنة)، نشطت عمليات الحث للصخور وتراكمت نواتج التعرية في المناطق المنخفضة، ورافق ذلك نشاط بركاني في منطقة الدرع العربي، حيث انبثقت البراكين في بعض المناطق وانتشرت الصخور البازلتية العائدة للزمنين الثالث والرابع بشكل واسع في المنطقة، وأحاطت مسكوباتها البازلتية بالمدينة المنورة من كل الاتجاهات ما عدا الجهة الشمالية الغربية.

ذكر (Claude Pellaton / 1981) أن بعض الدراسات الجيولوجية السابقة والمبنية على نتائج الحفر الاستكشافية بالمنطقة بينت أن البازلت المتكون يغطي أحيانا طبقات رسوبية من الطين والرمل تتخللها طبقات من الحصى، بينما تتوضع الصخور البازلتية في بعض المواقع مباشرة فوق صخور القاعدة القديمة (صخور ما قبل الكامبري). وأشار نفس المصدر إلى أن الاندفاعات البركانية كانت تحدث في المنطقة على مراحل متلاحقة يفصل بينها فترات انقطاع وهُدوء

(١) الزمن الثلاثي Tertiary: هو الزمن الجيولوجي الممتد في الفترة من ٦٥ مليون سنة إلى ما قبل ٢ مليون سنة تقريباً.

(٢) الزمن الرابعي Quaternary: هو الزمن الجيولوجي الحديث الممتد في الفترة من ٢ مليون سنة وحتى العصر الحالي تقريباً.

(٣) البازلت (Basalt): صخر بركاني سطحي لونه أسود قاتم، نسبة السيليكا فيه أقل من ٥٢٪ (قاعدي)، ويحتوي على بلاجيوكلاز كلس وبيروكسين.

(٤) الانديزيت (Andesite): صخر بركاني سطحي، لونه وسط بين الفاتح والقاتم، نسبة السيليكا فيه

٥٢-٦٢٪ ويحتوي على بلاجيوكلاز كلسي صودي وهورنبلاند.

بركاني مستندا بذلك إلى نتائج دراسات جيوفيزيائية سابقة. كما أفاد بأن دراسات تحديد عمر الصخور باستخدام تقنية النظائر المشعة للصبات البازلتية (b) الموجودة على قمة جبل عير قد نتجت عن فترتين من النشاط البركاني يعود زمن الفترة الأولى إلى حوالي ١١.١ مليون سنة، بينما تعود الفترة الثانية إلى حوالي ٧.٧ مليون سنة. يرمز للصخور البازلتية على الخارطة بالحروف (b) و (b) و (b) و (b) حسب تسلسل قدمها أو فترة انبثاقها للسطح، وذلك وفقا لنتائج تحديد أعمار الصخور باستخدام طرق النظائر المشعة للبتواسيوم و الأرجون (أو طريقة K/Ar) كما يلي:

فترة النشاط البركاني في المنطقة:		بازلت الحرات البركانية:
من ٢٥ مليون سنة إلى ٩ مليون سنة	إلى ٩ مليون سنة	b1 بازلت العصر الثلاثي
من ٩ مليون سنة إلى ٣ مليون سنة	إلى ٣ مليون سنة	b2 بازلت العصر الثلاثي
من ٣ مليون سنة إلى ٣٠٠٠٠٠ سنة	إلى ٣٠٠٠٠٠ سنة	b3 بازلت العصر الثلاثي
من ٣٠٠٠٠٠ سنة إلى ٣٠٠٠٠ سنة	إلى ٣٠٠٠٠ سنة	b4 بازلت العصر الرباعي
من ٣٠٠٠٠ سنة إلى العصر الحديث	إلى العصر الحديث	b5 بازلت العصر الرباعي
<ul style="list-style-type: none"> • أحدث نشاط بركاني مؤرخ: حدث عام ١٢٥٠م: Claude Pellaton (١٩٨١) • أو حدث عام ١٢٥٦م (٦٥٤هـ): (بحسب أطلس المملكة العربية السعودية). 		

تنتشر الصخور البازلتية (b) بشكل واسع في الجهة الجنوبية للمدينة المنورة، وتوجد أيضا متاخمة للحره الشرقية من جهة الشرق، كما وتظهر صخور هذه المجموعة البازلتية على جانبي الطريق المؤدية إلى القصيم إلى الشرق

قليلا من مطار المدينة. أما مجموعة الصخور البازلتية (٣b) فتعود لنهاية الزمن الثلاثي، وهي عبارة عن حمم بركانية سوداء مكونة من صخور البازلت وتحيط بالمدينة المنورة على شكل ذراعين يطوقها الأول من جهة الشرق ويعرف بالحرّة الشرقية (حرّة واقم)، ويطوقها الثاني من جهة الغرب ويعرف باسم الحرّة الغربية (حرّة الوبرة).

وجدير بالذكر أن الحرّة الغربية أوسع انتشارا من الحرّة الشرقية حيث تمتد صخورها البازلتية بعيدا نحو الجنوب حتى تصل إلى شرق جبل عير. وفي الزمن الرباعي (Quaternary) (أي منذ حوالي مليوني سنة تقريبا)، كانت أرض الجزيرة العربية مرتفعة فتعرضت المناطق البارزة للتعرية وتكونت مساحات واسعة من السهول وُدمت العديد من المنخفضات بالرسوبيات القارية، واستمر تدفق الصهارة المغماتية (magma) وانبثاق البراكين في المنطقة خلال هذا العصر. يرمز للصخور البازلتية العائدة للزمن الرباعي على الخارطة الجيولوجية بالحروف (εb) و(δb)، وهي واسعة الانتشار في الجنوب والجنوب الشرقي من المدينة، حيث تتكشف الصخور البازلتية الأحدث (δb) إلى الجنوب من مطار المدينة وفي المناطق المتاخمة لسد العاقول من جهة الغرب وتمتد بعيدا نحو الجنوب.

يشير الفحص الميداني الأولي للعينات البازلتية المأخوذة من مواقع متعددة ضمن المدينة المنورة ومن محيطها القريب بأنها عبارة عن صخور قاعدية (مافية)، تكونت على السطح نتيجة الاندفاعات البركانية، لونها أسود إلى رمادي قاتم، دقيقة التبلور وتحتوي على معادن من البلاجيوكلاز والبيروكسين والأولوفين والأوجيت والزيوليت أحيانا.

يمكن تمييز الصبات البركانية القديمة من خلال لونها الرمادي وكتلتها المستديرة وحوافها المستوية نتيجة تعرضها للحت والتعرية خلال فترة طويلة من الزمن. أما الصبات البازلتية الأحدث فتكون أقل تعرضا لعوامل الحت ولذلك يكون لونها أغمق وأكثر سوادا من القديمة وتكون نهاياتها حادة وحوافها زاوية الشكل.

٤ - رسوبيات العصر الحديث (أي منذ حوالي ١٠٠٠٠ سنة وحتى الآن):

أنتجت عمليات الحت والتعرية للصخور خلال العصر الحديث كميات كبيرة من الرسوبيات الفتاتية السطحية والمكونة من الحجارة والحصى المتفاوتة في أحجامها والرمال الخشنة والناعمة والغرين السيلتي والطين الغضاري ترسبت ضمن الوديان و المنخفضات. لاسيما وأن المدينة المنورة المبنية حاليا تقع في تجويف أو حوض كبير مملوء بالرسوبيات الحديثة، يمتد بشكل متطاوّل باتجاه شمال غرب - جنوب شرق، ويرتفع وسطيا عن سطح البحر حوالي ٦٢٥ متر، وتحيط به صخور الحرات البازلتية من الشرق والغرب والجنوب. نشأت الرسوبيات الحديثة من تراكم مواد أزيلت أساسا من الصخور النارية والبركانية القديمة بواسطة عوامل الحت والتعرية المختلفة ثم ترسبت في المناطق المنخفضة ومجاري الوديان القديمة مكونة هذا الحوض الكبير الذي تشغله المدينة المنورة حاليا. ولذلك، فإن جيومورفولوجية المنطقة تبدي تغيرا مستمرا مع مرور الزمن بسبب تآكل الصخور الكبيرة في الجبال وتفتتها إلى قطع متوسطة وصغيرة ومن ثم تعرضها للنقل إلى مناطق ترسيب جديدة نتيجة عوامل متعددة أهمها التجوية الميكانيكية والكيميائية بما في ذلك أثر التباين الحراري والأمطار والفيضانات والكائنات الحية والدور الذي يقوم به الإنسان في هذا المجال.

وجدير بالذكر أن مصدر هذه الرسوبيات الحديثة ليس فقط المرتفعات والجبال المحيطة مباشرة بالمدينة، بل أن معظمها قد نُقل إلى أرض المدينة من مناطق بعيدة بواسطة الأودية التي تشكل شبكة من المسيلات المائية الموسمية التي تصب باتجاه حوض المدينة قادمة من مختلف الاتجاهات.

ومن أشهر الأودية في المدينة المنورة نذكر وادي العقيق الذي يدخل للمدينة قادمة من جهة الجنوب، مارا بذي الحليفة وعابرا المدينة من جانبها الغربي، ويستمر مجراه ضمن المدينة متجها نحو الشمال ليلتقي مع وادي قناة إلى الغرب من جبل أحد في منطقة زغابة أو مجمع الأسيال. يفيض وادي العقيق عادة في فصل الشتاء وتسيل فيه مياه الأمطار باتجاه المدينة محملة بالطين والغرين والرمال الناعمة والخشنة والحصى والجلاميد القادمة من مناطق مختلفة، وبذلك فإنه يغذي حوض المدينة باستمرار بالرسوبيات الحديثة المكونة من مختلف أنواع الترب كالتربة الصلصالية الثقيلة والتربة الغرينية السلتية والتربة الرملية والطينية وغيرها من الرسوبيات التي من شأنها أن تزيد من خصوبة التربة. ولذلك، فإن لوادي العقيق شهرة زراعية وتاريخية وأدبية عريقة في المنطقة. ومن الأودية المهمة العابرة للمدينة المنورة وادي قناة الذي يدخلها من الجهة الشمالية الشرقية، ويتابع مساره بمحاذاة جبل أحد من جهة الشرق ثم الجنوب ثم يتجه للغرب مارا بين المدينة وجبل أحد، ثم يميل للشمال قليلا حتى يصل إلى منطقة زغابة ليلتقي هناك مع وادي العقيق عند الجانب الغربي لجبل أحد. تسيل مياه الأمطار في وادي قناة خلال فصل الشتاء قادمة من مصادر بعيدة في المرتفعات والجبال الواقعة إلى الشمال والشمال الشرقي من المدينة، حاملة معها عناصر رسوبية مختلفة من حيث أحجامها وأنواعها ليرسب جزء كبير منها حول مسار الوادي مكونة بذلك رسوبيات حديثة كتلك الموجودة حول منطقة المطار وفي

منطقة سيد الشهداء بمحاذاة جبل الرماة على الأطراف الشمالية من حوض المدينة المنورة. ويمثل وادي بطحان أحد الأودية الكبيرة والهامة في المدينة المنورة أيضا، حيث يتكون من عدة مسيلات مائية تدخل للمدينة من الجهة الجنوبية. تتجمع هذه المسيلات مع بعضها مكونة مجرى وادي بطحان الذي يمر من شمال غرب المسجد النبوي إلى الغرب من جبل سلع، ثم يتابع مساره شمالا ليلتقي أخيرا مع وادي العقيق في شمال المدينة حيث تتجمع معظم المسيلات المائية إلى الغرب قليلا من جبل أحد.

ويسيل وادي الرانواء قادمًا إلى المدينة من الجهة الجنوبية الغربية ويمر بالقرب من مسجد قباء حيث يلتقي مع وادي بطحان في أول قباء تقريبا ثم يعبر المدينة باتجاه الشمال. تتجمع كل الأودية والمسيلات المائية في منطقة زغابة أو مجمع الأسيال الواقعة في شمال المدينة المنورة مكونة بذلك مجرى كبير يسمى وادي الحمض والذي يستمر مجراه باتجاه الشمال قليلا ثم ينحرف نحو الشمال الغربي ليتابع مساره الطويل بين الجبال حتى يصب أخيرا في البحر الأحمر. وللإطلاع على المزيد من المعلومات حول جغرافية المدينة المنورة وبيئتها الطبيعية يمكن الرجوع إلى الرويثي (١٩٩٨)^(١) ومكي (١٩٨٥)^(٢).

يتضح من خلال الاستعراض السابق لمسارات بعض الأودية الهامة في المدينة أن المنخفض الذي تقع ضمنه المدينة المنورة يشكل بيئة مناسبة لاستضافة الرسوبيات الحديثة المنقولة من صخور المصدر في المرتفعات المجاورة أو البعيدة.

(١) الرويثي، محمد أحمد (١٩٩٨م): المدينة المنورة: البيئة والإنسان، (البيئة الطبيعية)، دراسة علمية

محكمة، كلية التربية، جامعة طيبة، المدينة المنورة.

(٢) مكي (١٩٨٥م): أطلس المدينة المنورة: من إصدارات جامعة الملك سعود، قسم الجغرافيا.

خاصة وأن طوبغرافية أرض المدينة تبدي ارتفاعا تدريجيا من أطراف الحوض المركزي المنخفض باتجاه المجاري العليا للأودية في جميع الاتجاهات ماعدا الاتجاه الشمالي الغربي حيث تتجمع معظم المسيلات المائية لتصب في وادي الحمض. وتختلف طبيعة هذه الرسوبيات الحديثة وسماكتها ونسبة مزجها مع بعضها البعض من مكان إلى آخر حسب الظروف الجيولوجية والبيئية التي كانت سائدة أثناء ترسيبها في حوض المدينة المنورة.

تميزت المدينة المنورة بالماضي بوفرة المياه السطحية والجوفية وكثرة الينابيع والعيون، إلا أن ازدياد عدد السكان وارتقاء مستوى المعيشة وتدني الوعي البيئي وما صاحبه من هدر كبير واستخدام جائر ومفرط للمياه في عمليات الري المختلفة، إضافة إلى عوامل أخرى تتعلق بالجفاف وتدني نسبة هطول الأمطار في السنوات الأخيرة ساهمت جميعها في انخفاض مستوى المياه الجوفية حاليا وابتعادها أكثر عن سطح الأرض.

وقد أشار (الخطيب، ٢٠٠٥م) إلى تزايد درجة الملوحة في المياه الجوفية بالمدينة المنورة عموما، وأكد بأن معظم هذه المياه الجوفية تعتبر غير صالحة للشرب باستثناء مياه بعض الآبار الواقعة في الطرف الجنوبي الغربي من المدينة، يضاف إليها آبار المشاي وآبار علي وآبار منطقة ملل وحي مخيط. وتعتبر منطقة زغابة (أو مجمع الأسيال) والمناطق المجاورة لبداية مجرى وادي الحمض في الركن الشمالي الغربي لجبل أحد هي الأعلى من حيث تركيز الأملاح في المياه الجوفية بالمدينة المنورة لأنها تمثل أخفض نقطة طبوغرافية في المنطقة، وتعتبر بذلك مصرفا طبيعيا لمعظم المياه المنسابة من حوض المدينة باتجاه الخارج، بما في ذلك مياه الأودية الموسمية العابرة للمدينة والمياه الزائدة عن عمليات ري المزارع ونواتج غسل التربة وغيرها.

كما أن شروط تكون الأملاح التبخرية متوفرة في بعض المناطق المنخفضة حول المدينة وخاصة في شبه الأحواض المغلقة أو سيئة التصريف مما أدى إلى توضع رسوبات ملحية (سبخات) في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية البعيدة نسبياً عن المدينة المنورة والمحيطة بحرة رهط، وفي بعض المواقع إلى الشرق من جبل عير.

نتائج وتوصيات:

- ١ - تبين من خلال هذه الدراسة أن الصخور الموجودة ضمن حدود النطاق العمراني للمدينة المنورة يمكن تقسيمها إلى ثلاث مجموعات صخرية رئيسية هي: مجموعة صخور القاعدة القديمة وتعود لعصر ما قبل الكامبري (الباليوزوي)، وتشمل أنواعاً متعددة من الصخور النارية والبركانية مثل الريوليت والأنديزيت والتراكيت والداسيت والجرانيت والجرانوديوريت والديوريت ومعقدات من صخور الجابرو.
- ومجموعة الصخور البركانية (الحرث) وتعود للعصرين الثلاثي والرباعي وهي مكونة بشكل أساسي من البازلت والأنديزيت.
- ومجموعة الرسوبيات الفتاتية التابعة للعصر الحديث بما في ذلك الرسوبيات الغرينية (السلتية) والغضارية (الطينية) ورمال الوديان والحصى المختلفة.
- ٢ - التمعينات الاقتصادية الفلزية أو غيرها غير موجودة ضمن إطار النطاق العمراني للمدينة المنورة والمحدد بالخط الدائري الثالث، ولكن يوجد مواد صخرية أخرى ذات فائدة اقتصادية كبيرة يمكن استخدامها في صناعة الخرسانة ومواد البناء وتأسيس الطرق والمواد الأولية للعزل الحراري، وتشمل هذه المواد بعض صخور البازلت والرمال الخشنة والناعمة والحصى المتنوعة والطين الغضاري وغيرها.

- ٣ - يمكن الاستفادة من بعض المواد الرسوبية الحديثة المتوفرة في المنطقة لأغراض صناعية مفيدة كاستخدام الطين الناعم (أو الغضار Clay) الموجودة في سد العاقول على سبيل المثال، والرمال الناعمة جدا المتوفرة في بعض الأودية الأخرى للحصول على منتجات فخارية لصناعة الطوب والقرميد.
- ٤ - ويمكن الاستفادة من بعض أنواع صخور البازلت ذات الانتشار الواسع حول المدينة المنورة، كمواد أولية لاستخراج مادة الصوف الصخري Rockwall والذي يتكون من نسيج لألياف معدنية مشتقة أساسا من مصهور البازلت، ويستخدم بكفاءة عالية لصناعة مواد العزل الحراري والصوتي ولمنع انتشار الحريق في المباني لأنه يتحمل درجات حرارة مرتفعة جدا.
- ٥ - كما ويمكن الاستفادة من بعض أنواع صخور البازلت الفراغي ذو الكثافة المنخفضة (وزنه خفيف بالنسبة إلى حجمه) كمادة أولية هامة لصناعة الطوب البركاني الذي يتميز بوزن أخف ونسبة عزل أكبر من الطوب الأسمنتي الذي يعتمد على الحصى (أو الزلط).
- ٦ - يمكن الاستفادة من بعض أنواع الصخور الرسوبية الفتاتية والتي تتبع للرمز (au) على الخارطة الجيولوجية، وذلك بعد تكسيورها وطحنها لاستخدامها كمواد أولية ممتازة في صناعة الخرسانة. حيث أن هذه الصخور واسعة الانتشار في شمال وغرب المدينة المنورة وخاصة في المناطق الجبلية الممتدة إلى الشمال من جبل أحد، وعلى جانبي طريق تبوك القديم. وتتكون هذه الصخور من تلاحم شظايا وحببات صخرية غير متجانسة، نتجت عن إعادة ترسيب مواد بركانية قديمة متكسرة.
- ٧ - تعتبر التربة والرسوبيات الناعمة الحديثة الموجودة في سد البيضا صالحة عموما للاستخدامات الزراعية. وهي غير مناسبة كمواد أولية لصناعة الطوب أو القرميد، وذلك لانخفاض نسبة الطين أو الغضار الموجودة فيها

- مقارنة مع ارتفاع ملحوظ في نسبة الكلس. الأمر الذي يمكن أن يؤثر سلبا على قوة تماسك المنتج بعد التصنيع واحتمال ظهور تشققات فيه.
- ٨ - نوصي بضرورة تنفيذ مسح إشعاعي لنشاط مطيافية أشعة جاما يشمل مختلف أنواع الصخور المنتشرة ضمن محيط النطاق العمراني للمدينة المنورة، إضافة إلى قياس تركيز الرادون المشع وتحديد مستوياته في المنطقة للتأكد من عدم تجاوزه للحدود المسموح بها عالميا، وخاصة في حوض المدينة المركزي وفي محيط جامعة طيبة وحول مجرى وادي العقيق وأطراف جبل أحد وبتجاه الشمال حتى سد البيضا. وجدير بالذكر أن الرادون غاز مشع، له تأثير خطير على صحة الإنسان، ينبعث طبيعيا عن عدد من التراكيب الصخرية التي يمكن أن تكون قريبة من بعض مناطق التوسع العمراني حول المدينة المنورة أو تدخل في مكونات بعض مواد البناء.
- ٩ - نوصي بعدم استخدام نواتج تكسير الصخور الجرانيتية كتلك الموجودة في جبل جمة أو في الجبال المماثلة له من حيث التركيب الجيولوجي في تمهيد وتسوية الأرض ضمن مخططات التوسع السكني، وتجنب استخدامها أيضا في صناعة الخرسانة الجاهزة أو مواد البناء الأخرى. لأن الجرانيت يعتبر من الصخور النارية الحمضية التي تتميز بسويات إشعاعية طبيعية مرتفعة نسبيا.

المراجع العلمية:

- ١ - الشنطي، أحمد محمود سليمان، (٢٠٠٣م): جيولوجية الدرع العربي، الطبعة الثانية، مركز النشر العلمي، جامعة الملك عبد العزيز، جدة.
- ٢ - الرويثي، محمد أحمد و خوجلي، مصطفى محمد، (١٩٩٨م):

المدينة المنورة، البيئة والإنسان، (البيئة الطبيعية). دراسة علمية
محكمة، كلية التربية،

جامعة طيبة، من إصدارات النادي الأدبي في المدينة المنورة.

٣ - الخطيب، حامد موسى، (٢٠٠٥م): الاتجاه العام لتوزيع الملوحة في المياه

الجوفية السطحية بالمدينة المنورة. مجلة مركز بحوث ودراسات المدينة

المنورة، العدد الثاني عشر، محرم - ربيع الأول (١٤٢٦هـ).

٤ - أطلس المملكة العربية السعودية، وزارة التعليم العالي، الطبعة الأولى:

١٩٩٩م.

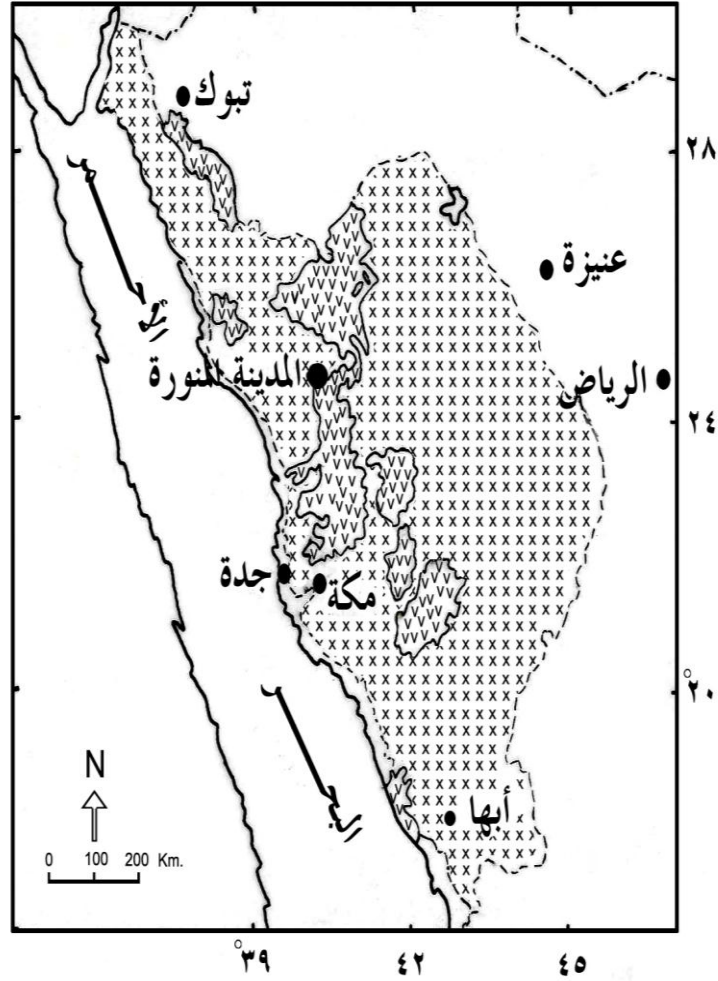
٥ - مكي، محمد شوقي، (١٩٨٥): أطلس المدينة المنورة، من إصدارات

جامعة الملك سعود، قسم الجغرافيا.

6- Claude Pellaton, (1981): Geologic Map of the AlMadinah, Sheet

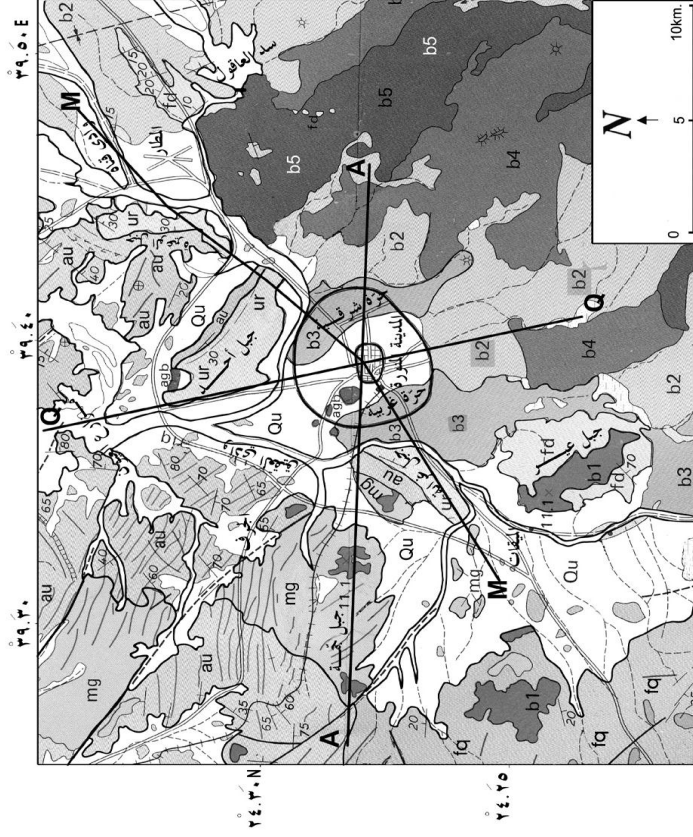
24D, Scale: (1:250,000).

الشكل (١) خريطة الدرع العربي موضحاً حدود الغطاء البركاني الثلاثي والرابعي



- صخور الغطاء البازلتي من العصرين الثلاثي والرابعي v v v
- صخور الدرع العربي (ما قبل الكامبري) x x x x
- صخور الغطاء الرسوبي

الشكل (٢) خارطة جيولوجية لمنطقة المدينة المنورة



قائمة المصطلحات :

Qu الرسوبيات الحديثة:
حصي، رمال، طين وغرين

b5
b4
b3
b2
b1

Quaternary : بازلت العصر الرباعي :

Tertiary : بازلت العصر الثلاثي :

fd
fq

Proterozoic : صخور ما قبل الكمبري :
رصيفي كوجومبرالي ، وحجر رملي وجريوائي.

ur
au

أنتيزيت وبازلت ويريثيا وطف بريكتي.
صخور الربوتيت ويريثيا روليتية وطف.

صخور بركانية قاعدية إلى حامضية:
أنتيزيت، داسيت، تراكتيت، روليت

وصخور رسوبية: مكونة من تلاحم مواد بركانية
قديمة مكسرة.

mg
agb

صخور المحفونات الجوفية الإيضية:
صخور الجرانيت والجرانوليتوريت

صخور الجابرو .

