



شواهد جيولوجية تبين الأثر الكارثي للحرائق المتكررة على مكونات النظام البيئي الغابي للجبل الأخضر خلال الحقبة الرابع

محمد غازي الحنفي

جامعة عمر المختار - كلية الآداب - قسم الجغرافيا

Doi: <https://doi.org/10.54172/3f8ga509>

المستخلص: يستكشف هذا البحث الشواهد الجيولوجية التي تكشف عن الأثر الكارثي للحرائق المتكررة على مكونات نظام الغابات في الجبل الأخضر خلال العصر الرابع. تمت دراسة الآثار الجيولوجية والفشور النباتية والأحفورات النباتية لفهم تأثير الحرائق على النظام البيئي للغابة. توصلت الدراسة إلى أدلة قوية على تدمير النباتات وتغير التربة وتأثير ذلك على التنوع البيولوجي وتركيب الأنواع في الغابة. يعزز هذا البحث الفهم العلمي للتأثير الكارثي للحرائق المتكررة وأهميته في المحافظة على الغابات والتنوع البيولوجي.

الكلمات المفتاحية: الحرائق المتكررة - الأثر الكارثي - النظام البيئي - التنوع البيولوجي.

Geological evidence revealing the catastrophic impact of recurrent fires on the components of the forest ecosystem in Al-Jabal Al-Akhdar during the fourth epoch.

Mohammed Ghazi Al-Hanafi

Abstract: This research explores the geological evidence revealing the catastrophic impact of recurrent fires on the components of the forest ecosystem in Al-Jabal Al-Akhdar during the fourth epoch. The study examines geological features, plant charcoals, and plant fossils to understand the effects of fires on the forest ecosystem. The study provides strong evidence of plant destruction, soil alteration, and their impact on biodiversity and species composition in the forest. This research enhances scientific understanding of the devastating effects of recurrent fires and their significance in forest conservation and biodiversity preservation.

Keywords: Recurrent fires - Catastrophic impact - Ecosystem – Biodiversity.

المقدمة:

يتناول هذا البحث شواهد جيولوجية تدل على الدور السلبي للحرائق وأفعالها الكارثية المؤثرة على مكونات النظام البيئي الطبيعي لغابة الجبل الأخضر في ليبيا، والآليات التدهورية التي تخضع لها مكونات النظام البيئي الذي يتعرض للحريق، ابتداءً من مراحل التعاقب التي تخضع للحريق، وحتى طور التصحر التام المتمثل بانجراف مكثف لمكونات التربة من أماكن نشأتها، وظهور الصخور الأم على السطح في هذه الأماكن التي تحتل عادةً مناسيب مرتفعة نسبياً، وتكُدُّ تلك المجروفات عند المناسيب المنخفضة من السفوح وفي بطون الأودية وعند أحاضيز الحافات وفي المنخفضات الداخلية، أو ضياعها في البحر الأبيض المتوسط. إن تلك المجروفات تحوي في خباياها كثير من حصى جيرية، وبعض الجلاميد الجيرية الحجرية، والكتل الصخرية التجمعية التي تجمع عناصر حصوية وحجرية جيرية مختلفة الأحجام، هذه العناصر الحصوية والحجرية تتميز بلونها الأسمر والأسود الناتج عن تركيز غاز الكربون العضوي في المسامات البينية لحبيبات نسيجها، وبراءة غاز الكربون العضوي التي تفوح منها عند خدشها بألة حادة، مما يدل أن أثر الحريق الذي يصيب النظام البيئي في أي وقت يبقى أثره محفوظاً على هيئة غاز كربون عضوي المنشأ متشرب في مسامات الحجر الجيري، وعليه فيمكن تحديد عمر الحرائق التي تعرض لها النظام البيئي من معرفة العمر المطلق للكربون المشع C^{14} ، وعليه يمكن استقراء واستنباط التاريخ التطوري للحرائق التي تعرض لها نظام بيئة الغابة المتوسطة في الجبل الأخضر. لذلك ينصب الجهد في هذا البحث على تتبع الآثار التي تركتها الحرائق على بعض الحصى الجيرية والصخور الجيرية في الرسوبيات الرباعية المفككة وفي الصخور التجمعية للمصاطب الرباعية الأقدم نسبياً في أودية ومواقع كثيرة في الجبل الأخضر، وعلى صخور وحجارة المواقع المحروقة غابتها حديثاً في السنوات الأخيرة، وخاصةً ما حرق منها خلال العقدين الأخيرين الماضيين. إن تتبع شواهد الحريق في خلال الكثير من الجولات الحقلية للباحث تدل على أن الحرائق تكررت كثيراً في غابة الجبل الأخضر، وطالت تأثيراتها السلبية كل مكونات النظام البيئي، مما أدى لحدوث انجراف مكثف لمواد التربة من الأماكن المرتفعة المناسيب وتركت صخور تلك المواقع متكشفة على سطح الأرض، كما أدى تراكم مجروفات التربة في المناسيب المنخفضة عند أحاضيز الحافات في بعض الحالات لدفن ترب رباعية ناضجة كانت قد تكونت في فترات جيولوجية قديمة من الحقب الرابع. إن هذه الدراسة تقوم على أساس جمع الأدلة من الميدان الحقلّي والتعامل مع الشواهد التي يحتفظ فيها ميدان العمل واستقراء بعض من أحداث الماضي التي ترتبت عليه نتائج هذه الدراسة الأصلية في مجالها وفق المنهج الوصفي التحليلي والعمل الميداني المعتمد التوثيق بالصور الدالة على الشواهد التي جمعت كل مادة دراستها من الميدان الكانز والمحتفظ بشواهد هذه الدراسة التي تعد الأولى في هذا المجال.

مشكلة الدراسة:

إن وجود غابة الماكي المتوسطة في الجبل الأخضر في ظل مناخ متوسطي شبه رطب مثير للإستغراب، لأن هذا المناخ يزود الغابة بالرطوبة الجوية، غير المطرية، في أغلب ليالي السنة بوفرة عالية من الرطوبة تبدو آثارها من الندى الليلي والصباحي في أغلب أيام السنة، وفي حال أخذ العامل الأخير بالحسبان مع مجاورة البحر لغابة الجبل الأخضر، فالمناخ يرقى لأكثر من أن يكون شبه رطب، وغابة الجبل الأخضر ترقى أيضاً عن غابة الماكي إلى الغابة المعتدلة الرطوبة أو شبه الرطوبة على الأقل، وعليه فإن هذا البحث ينقب وبدقة عن الأسباب الخفية والكامنة وراء وجود غابة الماكي الحالية في الجبل الأخضر في غير مكانها المفروض أن تحتله لأنها لا تعكس بأي حال نتائج فعل المناخ المعتدل المتوسطي شبه الرطب في تطور الموارد الحيوية كالنبات والتربة، إن متابعة الدلائل والشواهد من واقع ميدان العمل الحقلّي المستمر طيلة أكثر من 15 عام تثبت أن الحرائق المتكررة في نظام بيئة غابة الجبل الأخضر هي المسبب الرئيسي، ومنذ زمن، في تدهور مكونات

النظام البيئي الغابي، الذي كان ناضجاً بتربته ونباته في زمن ما من الحقب الرابع إلى وضع غابة الماكي الحالية المتدهورة التربة والنبات.

أهداف الدراسة:

- 1- محاولة تحديد وتفسير الفعل التدميري للحرائق على مكونات النظام البيئي الطبيعي للجبل الأخضر وبالذات في العصر الحديث.
- 2- بيان ومعرفة آليات هذا الفعل التدميري وذلك بغية الحد منها أو عكس اتجاهها بما يخدم صيانة التربة بشكل خاص والبيئة بشكل عام. وبما يؤدي إلى إيجاد استراتيجية مناسبة للحماية من كوارث الحريق الانية وما يترتب عليها من كوارث طبيعية لاحقة.
- 3- كما أن البحث يهدف إلى توجيه أنظار الباحثين ومتخذي القرار نحو تعقد المشكلة البيئية المترتبة على الحرائق في منطقة الدراسة للعمل على حيلولة حدوثها.

أهمية الدراسة:

تكمن الأهمية العلمية التطبيقية لهذه الدراسة في كونها تحدد بصورة دقيقة مدى استنزاف خصوبة التربة وآليات هذا الاستنزاف بسبب هذه الحرائق وما يترتب عليها، وهذا يعني أنها تمثل سبباً حقيقياً من الأسباب الكامنة وراء انخفاض القدرة الإنتاجية للترب في المنطقة وما يترتب عليه من عجز غذائي.

كما أن البحث بعملية تحديده لأماكن تأثير الحرائق وخصائصها والعمليات التالية الناتجة عنها، وأماكن ظهور نتائجها فقد وفر مجالات بحثية مستقبلية للباحثين وطلبة الدراسات بما يخدم حماية وتنمية الموارد الطبيعية في إقليم الجبل الأخضر وفق مفاهيم التنمية المستدامة.

ويمكن القول أن أهم نتائج البحث هو استطاعته تحديد شواهد جيولوجية من ترب مدفونة، ومن حصى وحجارة جيرية محروقة تحتفظ بكميات الكربون الحريق، وتدل على تعرية وإنجراف الترب في مختلف مناطق إقليم الجبل الأخضر، والناتجة أصلاً بسبب حرائق الغابات المتكررة على طول زمن الحقب الرابع. هذه الشواهد تسمح بإمكانية تحديد تواريخ مطلقة لهذه الحرائق باستخدام الكربون المشع (C) ومن ثم متابعة آثارها التدميرية.

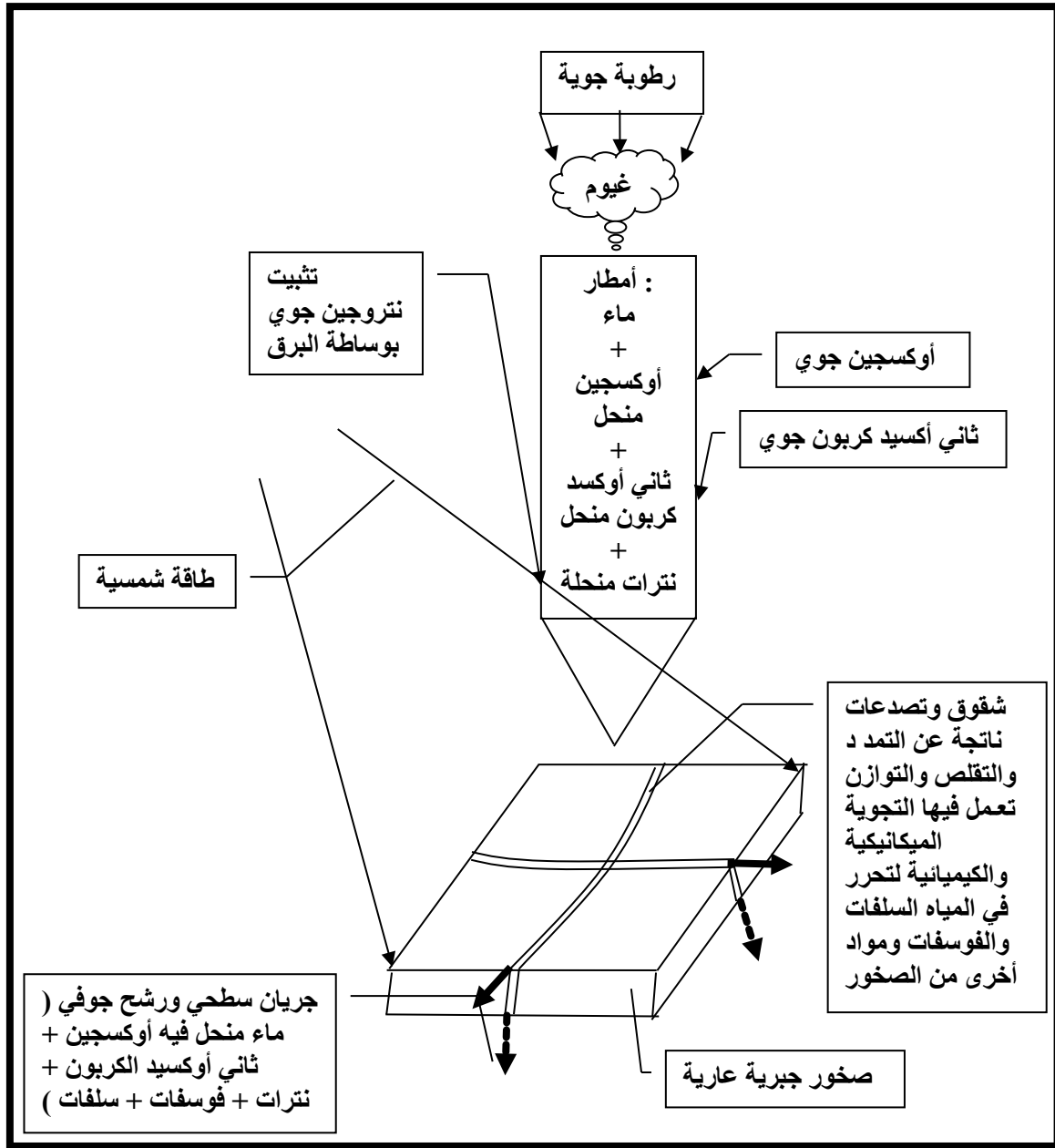
تساؤلات الدراسة:

- 1- لماذا تسود في بيئة الجبل الأخضر غابة الماكي المتوسطة التي من المفروض أن تكون غابة بلوط في ظل المناخ المتوسطي المعتدل وشبه الرطب؟
 - 2- ما هي الأسباب الكامنة وراء استمرار تدهور مكونات النظام البيئي الغابي الماكي في الجبل الأخضر مع تقدم الوقت؟ وبقائه على هيئة غابة مكي متدهورة نحو الأسوأ؟
 - 3- لماذا تتكشف الصخور وتزال التربة عنها في بيئة غابة الجبل الأخضر ذات المناخ المتوسطي شبه الرطب، الذي تنتج وتضيف فيه التجوية الكيميائية والكيميائية مواد جديدة للتربة أكثر من الفاقد منها عن طريق عوامل الهدم والتعرية؟
 - 4- هل لعناصر المناخ المتوسطي شبه الرطب وشبه الجاف السائد في إقليم الجبل الأخضر دور في تدهور التربة، وتصحر إنتاجيتها الحيوية، وحتى إلانها تماماً من مكانها؟
 - 5- هل إن حرق غابة الجبل الأخضر يلعب دوراً تدميراً في باقي مكونات النظام البيئي الحيوية كالتربة مثلاً؟
 - 6- ما هو مدى تأثير حرق الغابة على بقية مكونات النظام البيئي في بيئة غابة الجبل الأخضر؟
 - 7- ما هو سبب تلون الحصى والحجارة الجيرية الموجودة برسوبيات الرباعي باللون الأسمر والأسود، أو بتلونها موضعياً بمشحات سوداء أو زرقاء، سواء المفككة منها، أو المتصخرة، أو المتواجدة على سطح الأرض، والتي تكون عادةً بألوان بيضاء فاتحة؟
- للإجابة على هذه التساؤلات لا بد من معرفة واستقراء الواقع في الحقل بمراقبة ومعرفة ما كان يجري على ضوء ما يجري حالياً، من خلال الآثار الناشئة والطارئة على بعض مكونات النظام البيئي بترو وتأن، وخاصة فيما يخص دورة النحت والإرساب التي تحمل مكونات التربة من مكانها لتوضعها في أماكن أخرى،

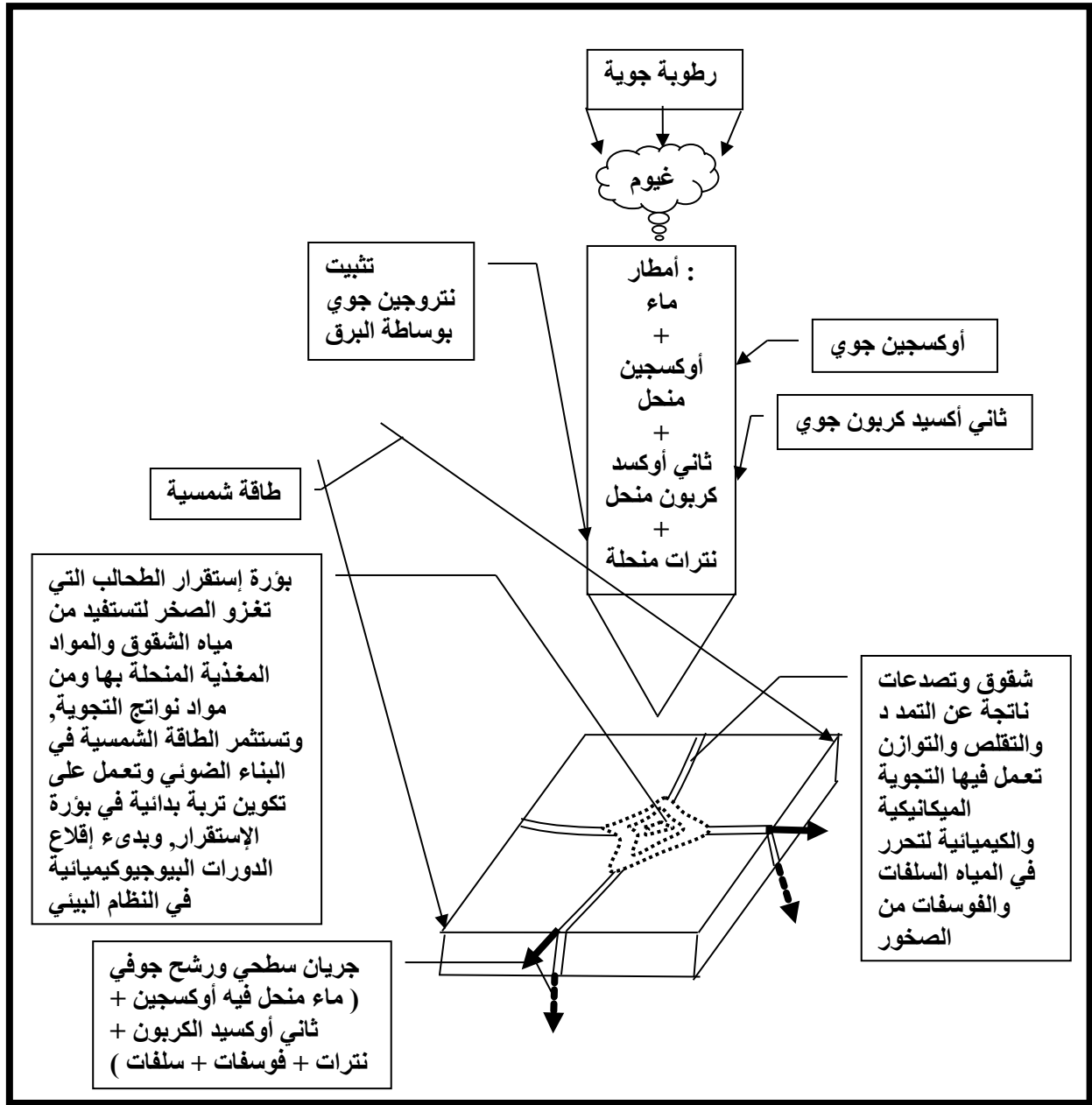
هذه المكونات تبقى حاملة في ثناياها آثار وصفات متعلقة بالعوامل التي أدت لاقتلاعها وتحركها من مكانها بواسطة آليات النقل المختلفة، لتشرح للباحث وتدل على الأسباب والآليات التسلسلية التي خضعت لها خلال تاريخ تطور حركتها. إن الدلائل الميدانية والشواهد الجيولوجية في كل نقاط البحث التي طالتها هذه الدراسة في مختلف مناطق الجبل الأخضر تبين، ومن دون ريب، أن الحرائق عملت في الماضي وما زالت تعمل حتى الآن في تدمير مكونات النظام البيئي الغابي بالجبل الأخضر، وهي وراء كل مظاهر التدهور لبيئة الغابة ككل، بسبب أن الحريق يفتح سلسلة طويلة من الآليات التدهورية التي ترافق الحريق وتعمل فيما بعد بسببه حتى الوصول للحالة التي نشاهدها في غابة ماكي الجبل الأخضر الحالية.

الآليات التدهورية التي تصيب النظام البيئي بعد تعرضه للحريق:

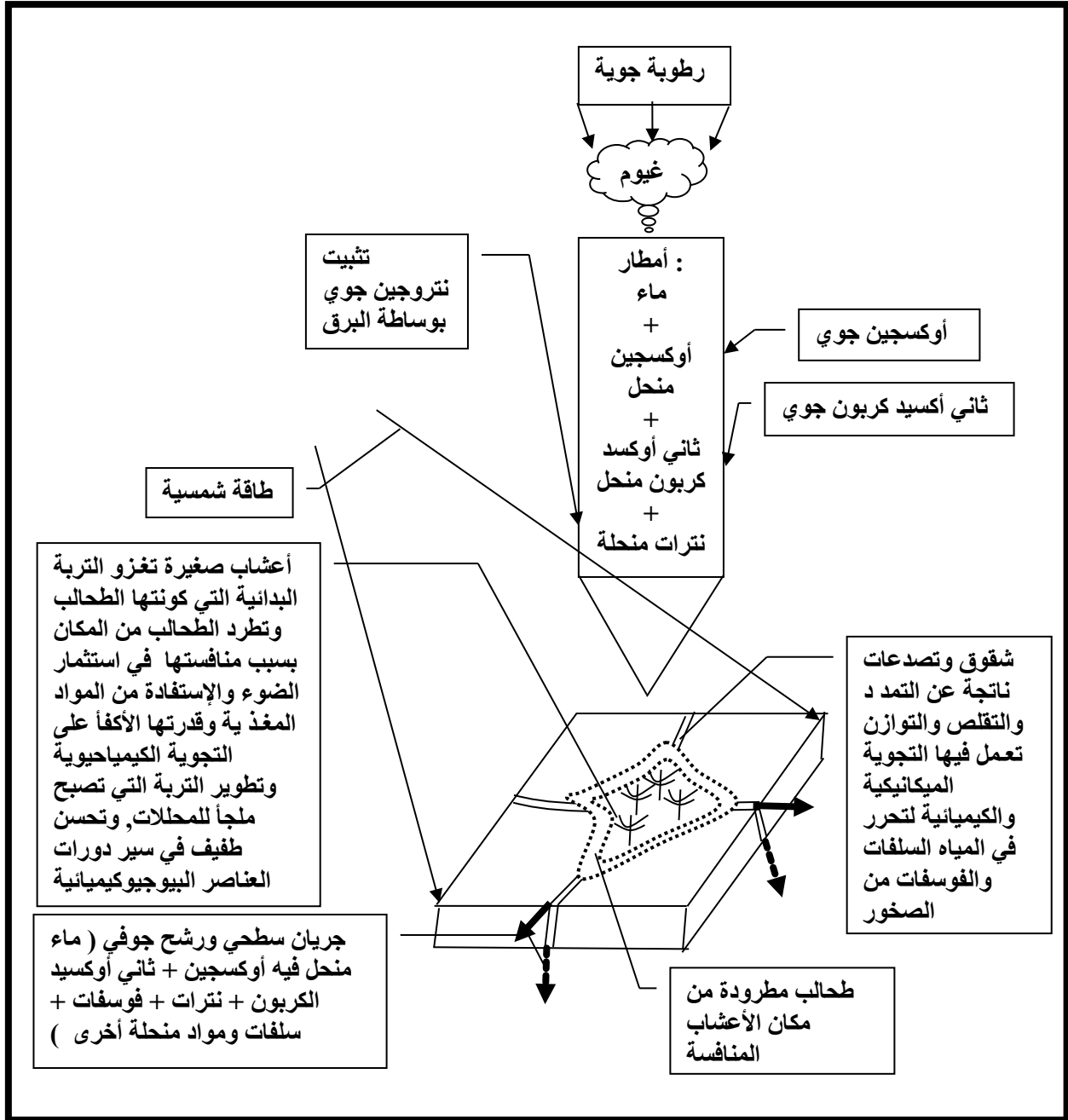
إن النظام البيئي الغابي الذي يصل لطور الذروة من خلال العمليات الحيوية ومراحل التعاقب الأولي المتمثلة بتهيئة الطاقة الشمسية والعناصر البيوجيوكيميائية في الغلاف الحيوي وفي غلاف التربة وفق دورات حيوية متوازنة خلال مئات وآلاف السنين، أشكال (1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9) تقضي عليه الحرائق في ساعات قليلة، إذ تعمل نيران الحرائق هذه على تفكيك وتكسير الروابط الكيميائية للعناصر الكيميائية العضوية المكونة للخلايا والأنسجة الحيوية، ومن ثم تتفاعل هذه العناصر مع الأوكسجين الجوي لتنتقل في الغلاف الغازي على هيئة دخان يتكون بغالبية من بخار ماء وأكاسيد معدنية لتلك العناصر المتمثلة بأكاسيد الكربون، والنيتروجين، والكبريت والفوسفور، والتي تعد العناصر الأساسية التي يتوقف عليها تشكيل المادة العضوية للكائنات الحية، شكلين (10 و 11).



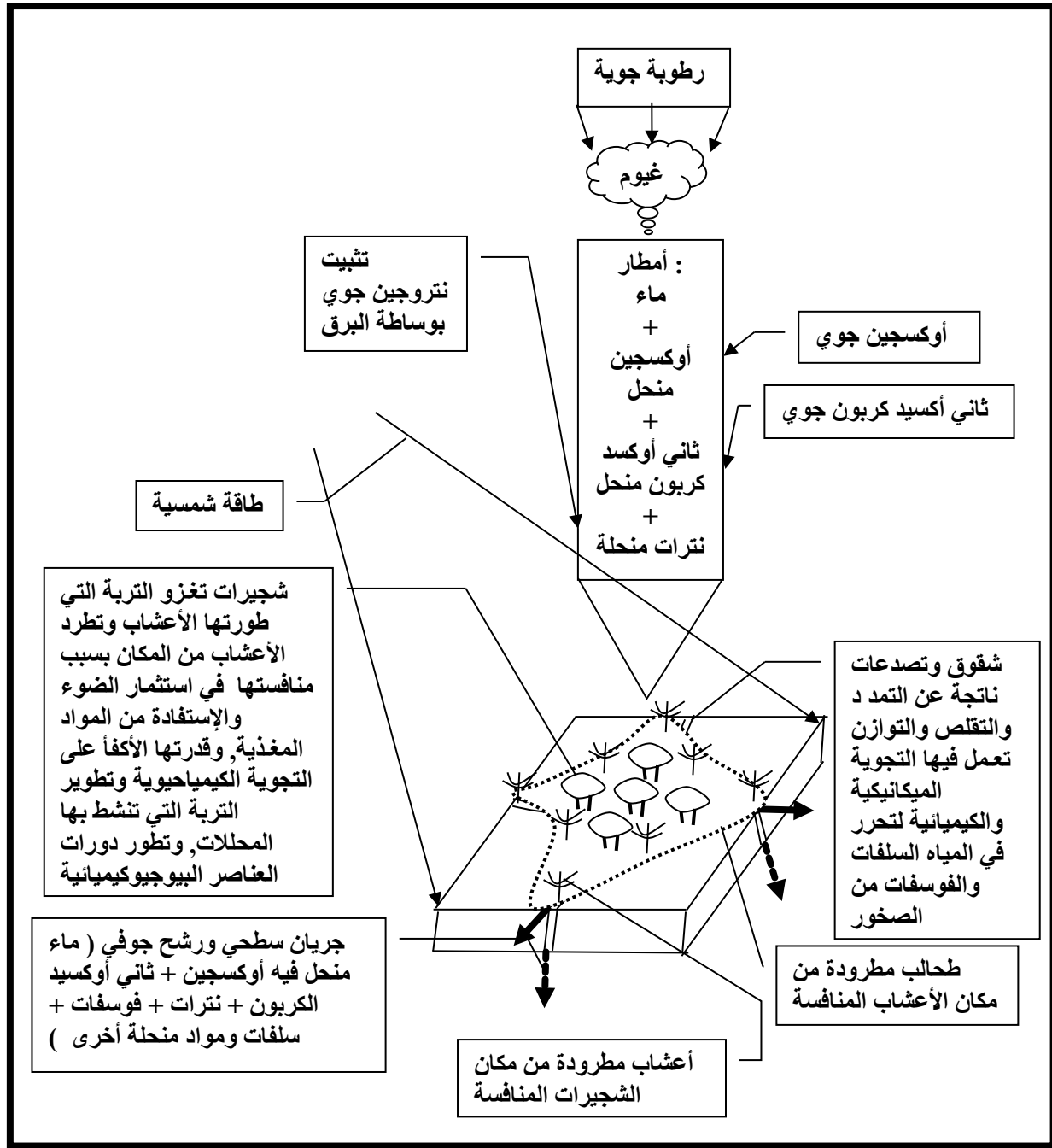
شكل (1): بدء تفاعل الغلاف الجوي والغلاف المائي مع الغلاف الصخري وتهيئة الظروف لغزو الغلاف الحيوي للصخور.



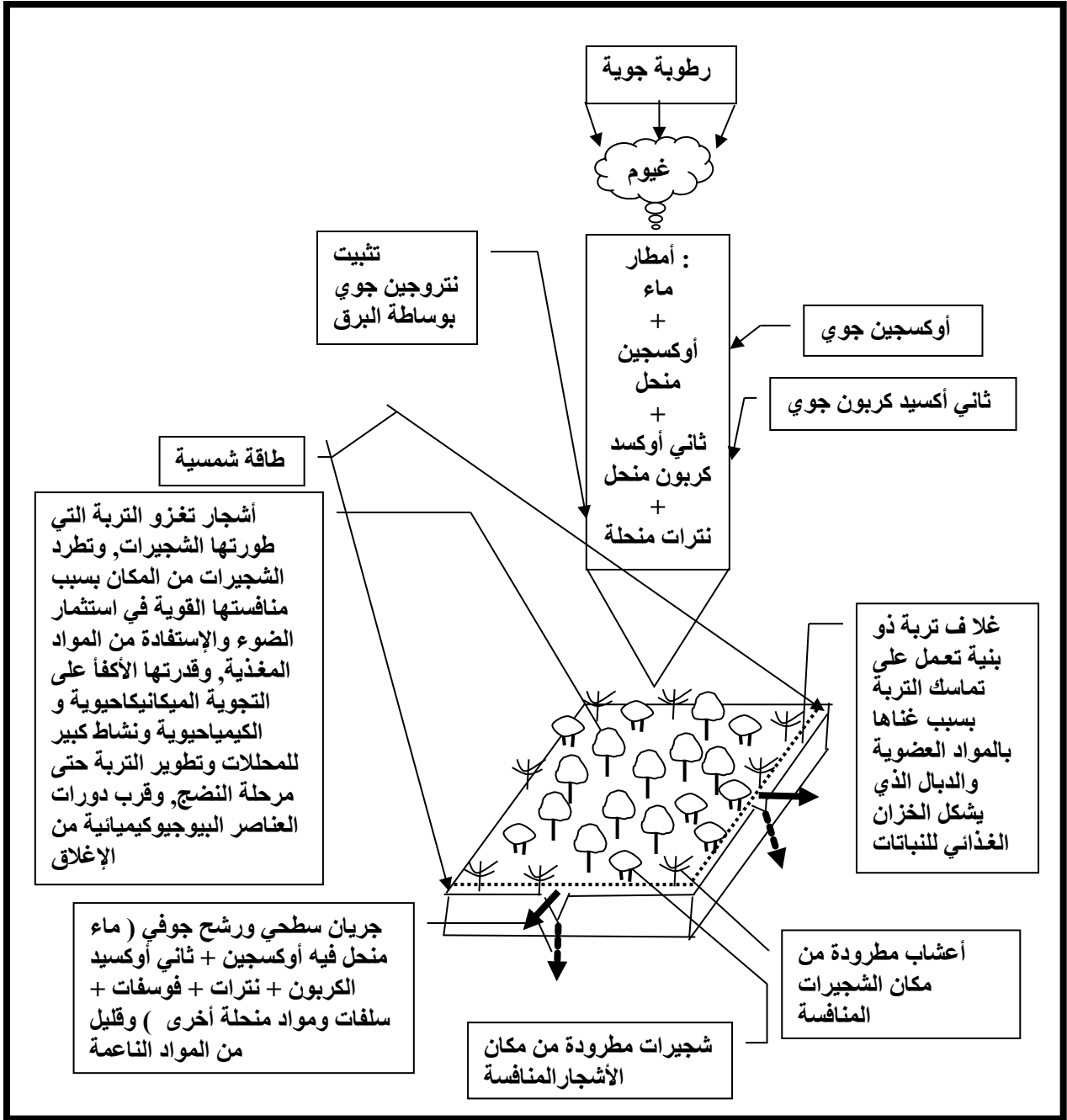
شكل (2): غزو الغلاف الصخري من قبل (الغلاف الحيوي) منتجات ضوئية بسيطة كالطحالب التي تثبت الطاقة الشمسية و تستفيد من مياه الشقوق وما تحويه من مواد منحلة مغذية كالنترات والسلفات والفوسفات وباقي العناصر الغذائية التي تؤمنها التجوية الكيميائية, وإقلاع الدورات البيوجيوكيميائية للعناصر الرئيسية في النظام البيئي. ويتعزز الغلاف الحيوي بوجود مثبتات بيولوجية للنتروجين, ومحللات بسيطة تعمل على تحويل نفايات الطحالب لمادة عضوية تعمل على تكوين تربة بدائية.



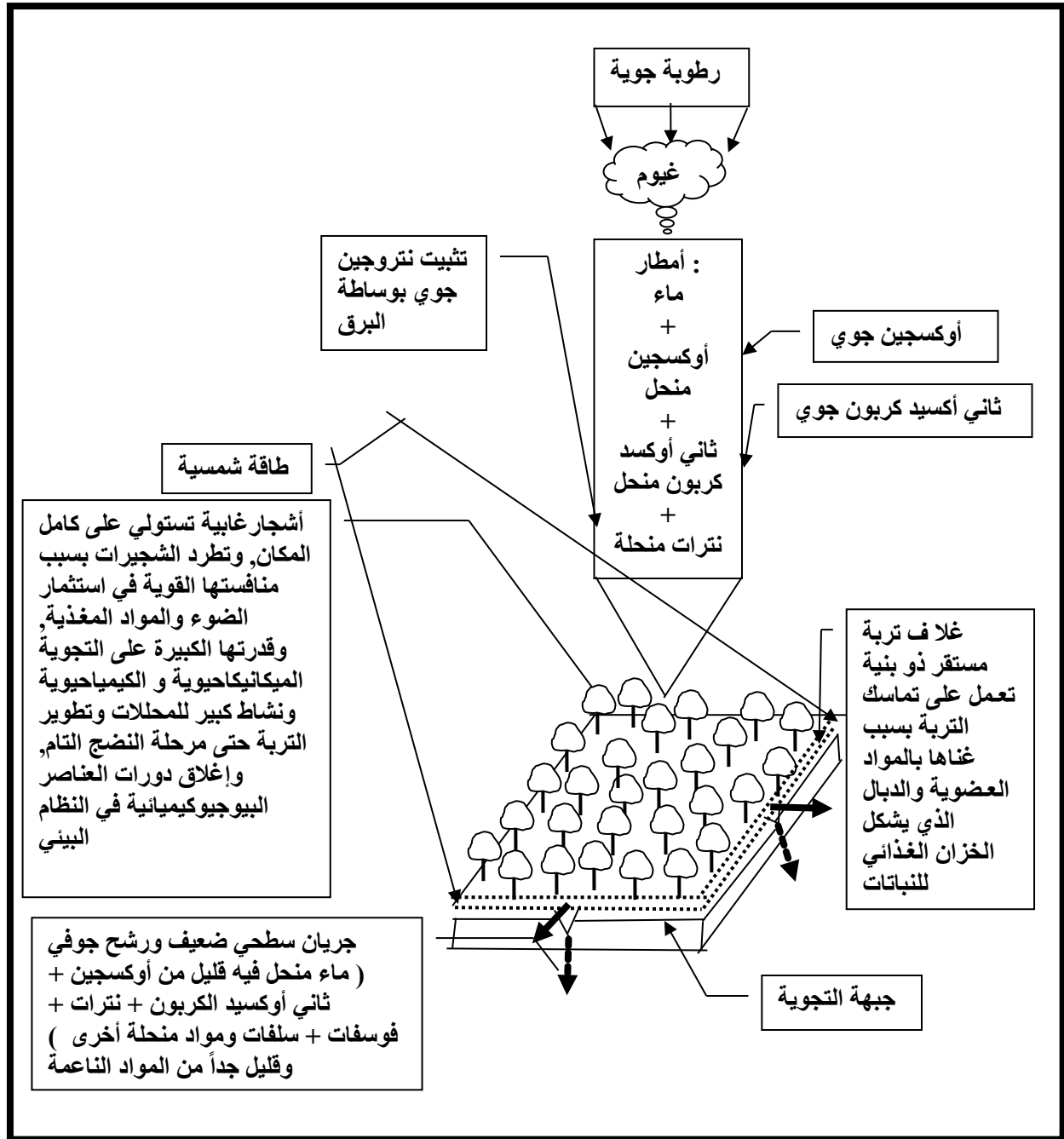
شكل (3): تعزيز الغلاف الحيوي بغزو نباتات عشبية تحجب الضوء عن الطحالب وذات كفاءة أحسن على استثمار الماء والمواد المغذية المنحلة به, وتقدم وتطور التجوية الكيميائية عن طريق مساهمة محلات جديدة في تقدم التجوية وتطوير تربة أغنى بالمواد الغذائية.



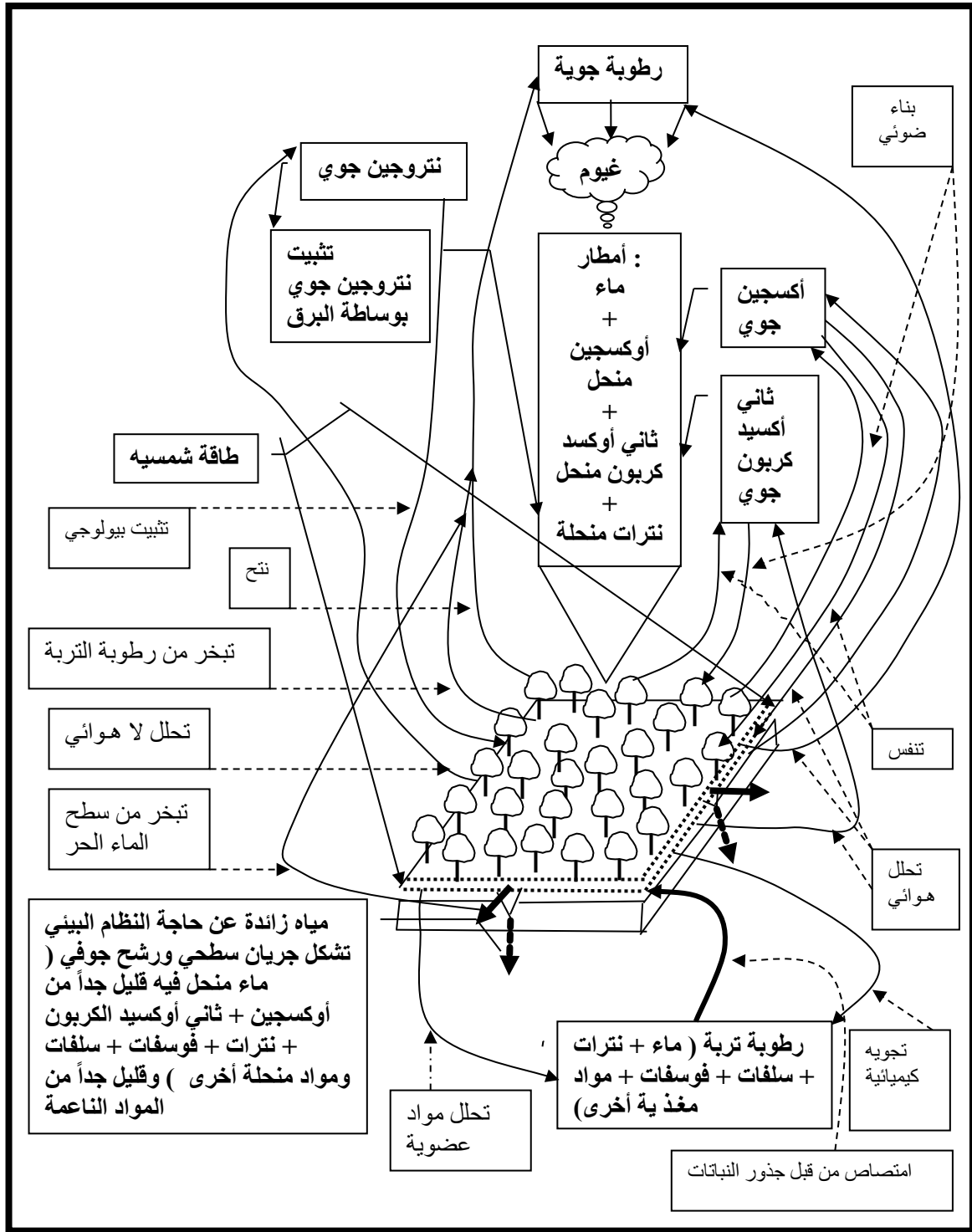
شكل (4): تطور الغلاف الحيوي بغزو تربة الأعشاب من قبل شجيرات ذات كفاءة أحسن باستثمار الضوء والاستفادة من الماء والمواد المغذية التي تحملها المياه، والتي تنتج من التجوية الكيميائية، وتطور التجوية الكيميائية وبدء عمل التجوية الميكانيكية، ونشاط أفضل للمحلات وتطويع أفضل للتربة.



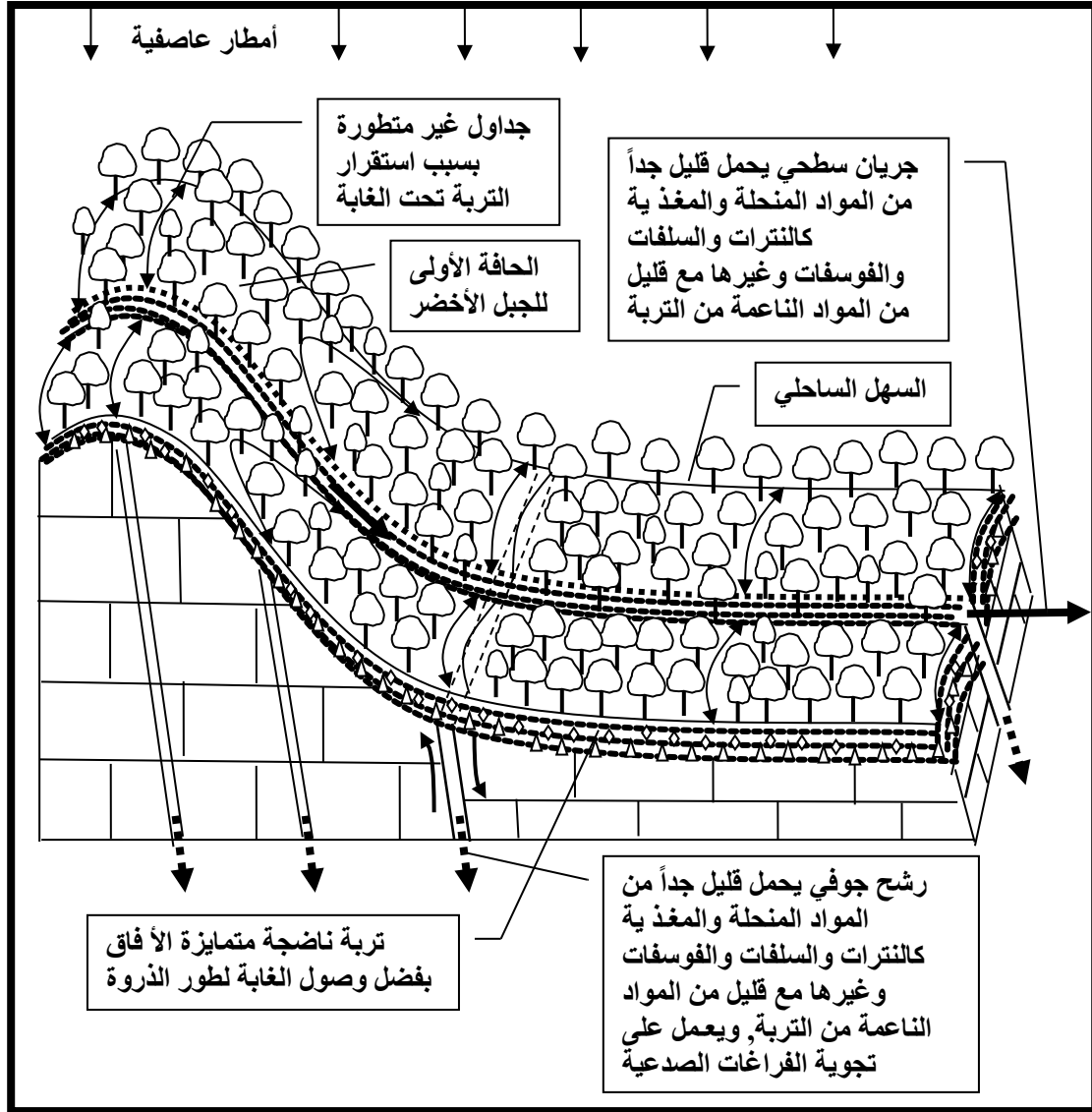
شكل (5): تطور أفضل للغلاف الحيوي بغزو أشجار لمكان الشجيرات, هذه الأشجار ذات كفاءة عالية في تثبيت الطاقة واستثمار الماء والمواد الغذائية من التربة, ولها القدرة الكبيرة على تغلغل ومد جذورها في أوصال الصخور الأم وتقدم التجوية الكيميائية والميكانيكا حيوية وتطویر تربة سميكة ناضجة غنية بالدبال وبالأحياء المحللة.



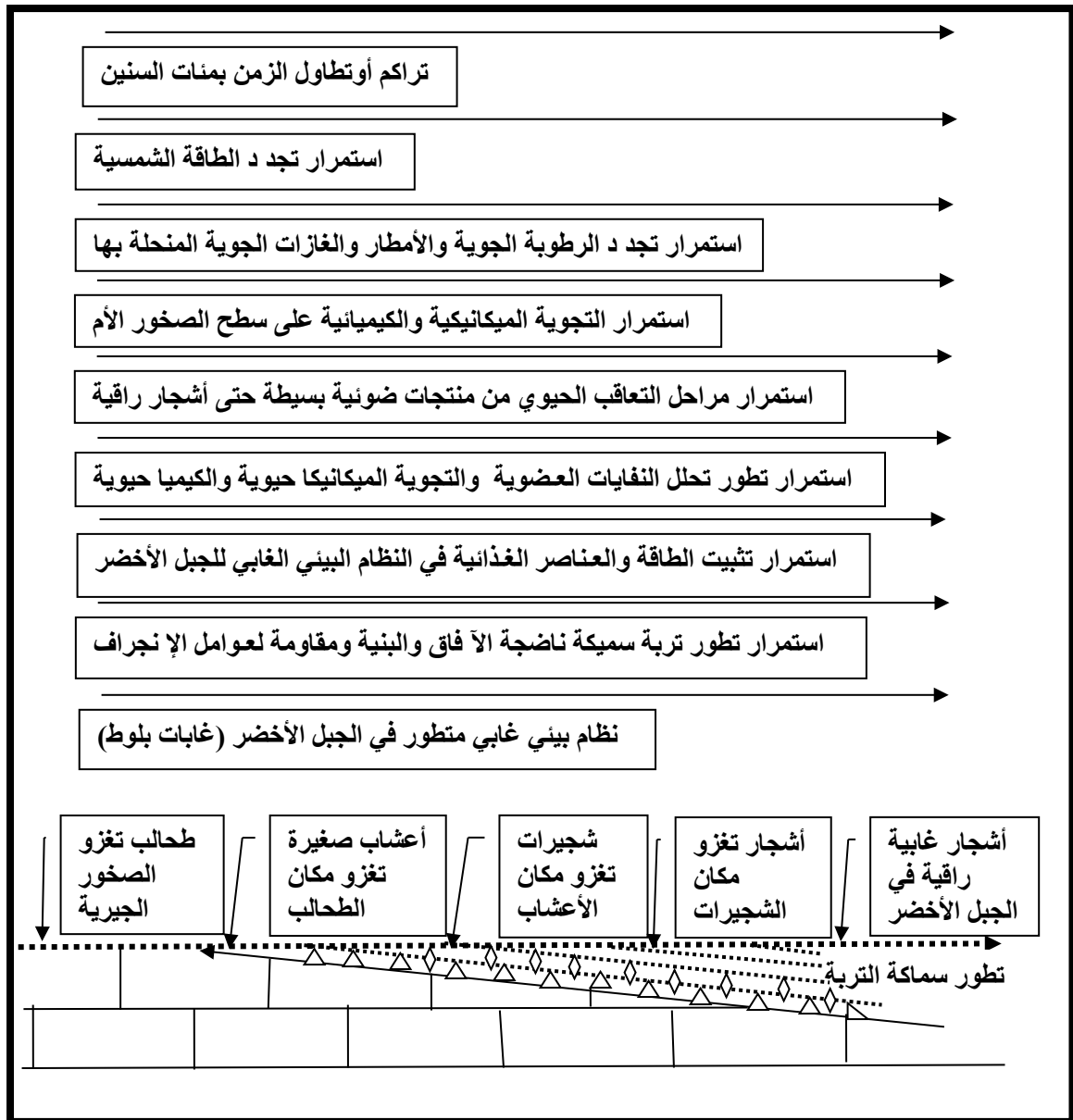
شكل (6): وصول النظام البيئي لمرحلة النضج والاستقرار بسيادة أشجار غابية راقية تستثمر أكبر قدر ممكن من الضوء ومن المياه ومن المواد الغذائية, ولها القدرة على تجديد ذاتها في المكان, ولها القدرة العالية على تقديم التجوية الحيوية في جسم الصخر الأم والمحافظة على تربة غنية بالمواد العضوية وبالكائنات المحللة والمواد المغذية, هذه التربة سميكة ناضجة الأفاق والبنية ولها القدرة على الاحتفاظ بأكثر قدر من المياه ولا تسمح إلا للمياه الزائدة عن حاجتها بمتابعة الدورة المائية نحو الغلاف المائي.



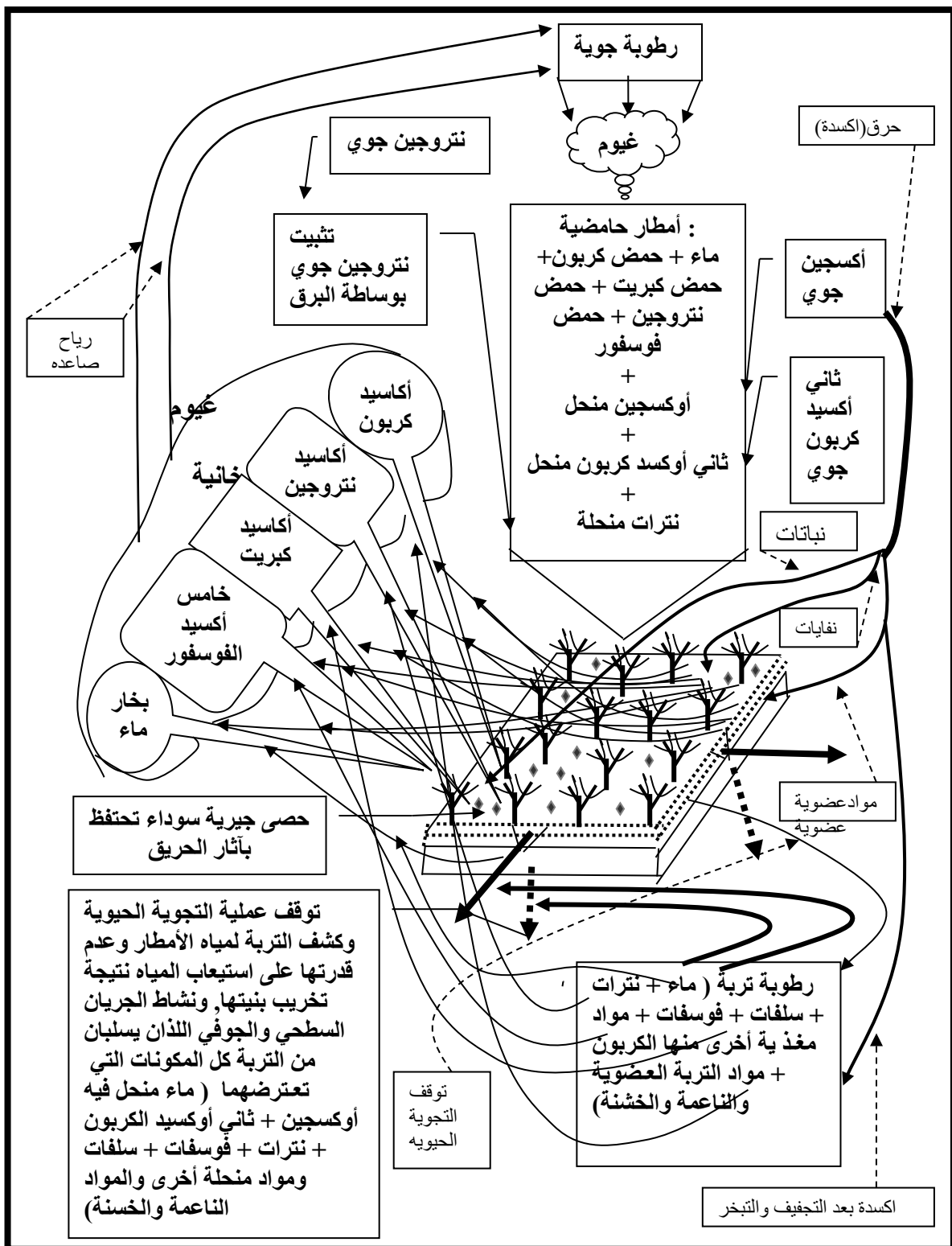
شكل (7): تخزين جيد للطاقة الشمسية والمادة في النظام البيئي وإغلاق دورات العناصر البيوجيوكيميائية بين كل من الغلاف الغازي والغلاف المائي والغلاف الصخري وغلاف التربة بفضل استقرار نباتات الذروة للغلاف الحيوي، واكتمال مكونات النظام البيئي الغابي واستقرارها.



شكل (8): يمثل السهل الساحلي والحافة الأولى من الجبل الأخضر، ووصول النظام البيئي لطور الذروة بنتيجة الاستقرار وانتظام تثبيت الطاقة الشمسية والعناصر البيوجيوكيميائية من قبل أشجار الغابة والتربة التي تبلغ مرحلة نضج الأفق والبنية بفضل حمايتها التامة من قبل الأشجار الغابية، بحيث لا تتمكن مياه الجريان السطحي ومياه الرش الزائدة عن حاجة النظام البيئي أن تغسل من التربة إلا القليل من المواد المنحلة والمواد الناعمة فقط.

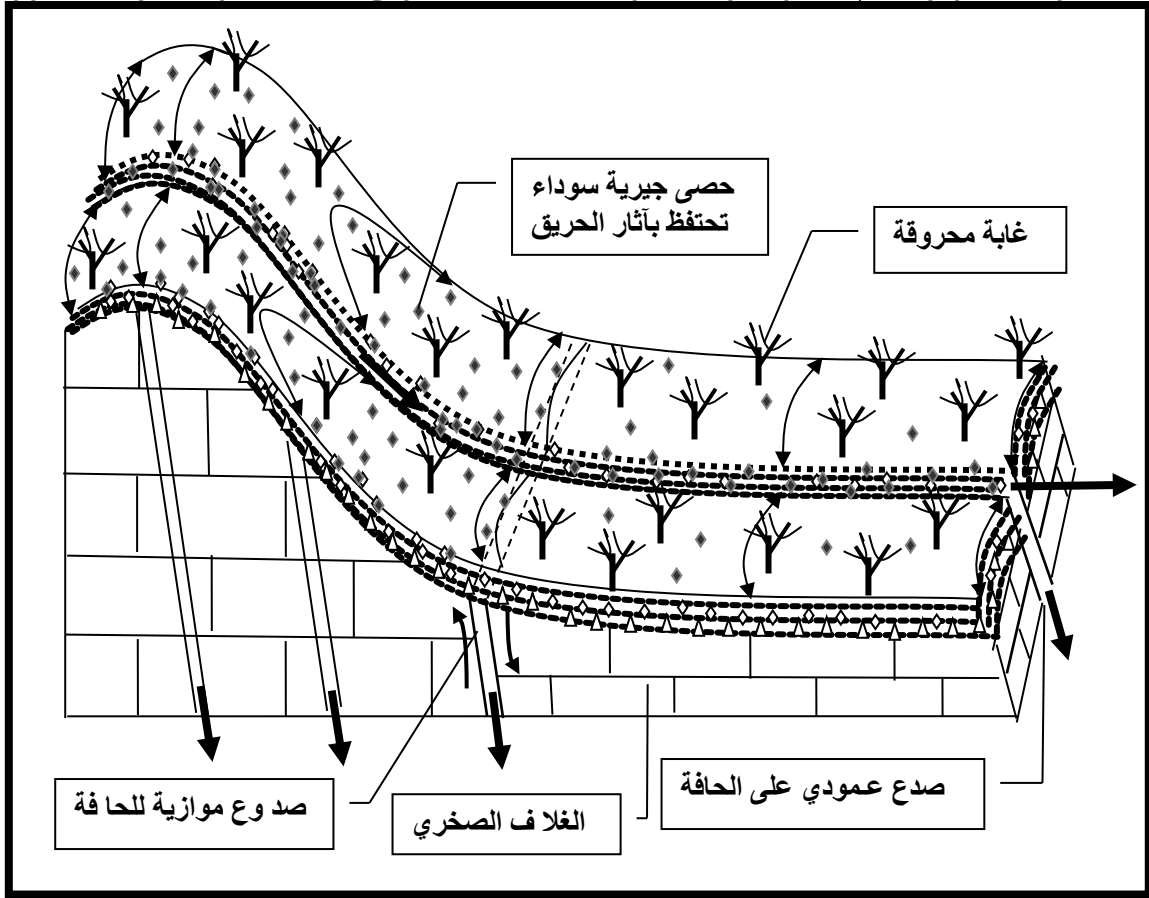


شكل (9): شروط وآليات أساسية لبلوغ النظام البيئي الغابي في الجبل الأخضر إلى طور الذروة وتجديد موارده والمحافظة عليها من التدهور. في الأسفل تتبين مراحل التطور والتعاقب الحيوي الأولي اللازم استمراره لتطور التربة فوق الصخور الأم، يشير السهم الطويل السفلي لجهة التجوية بين أسفل التربة والصخور الأم، كما يظهر اتجاه بدايات التعاقب وعملية طرد المنتجات الضوئية البسيطة أمام غزو المنتجات الضوئية الأكفأ، حيث تدل الأسهم الصغيرة المرافقة لتعاريف المنتجات إلى مراحل وكيفية الإستيلاء على المكان. ويشير السهم المنقط الطويل في الأعلى الممثل لسطح التربة إلى اتجاه تطور التربة. في الأعلى تمثل الأسهم المتجه لليمين الإتجاه الإيجابي لتطور النظام البيئي.

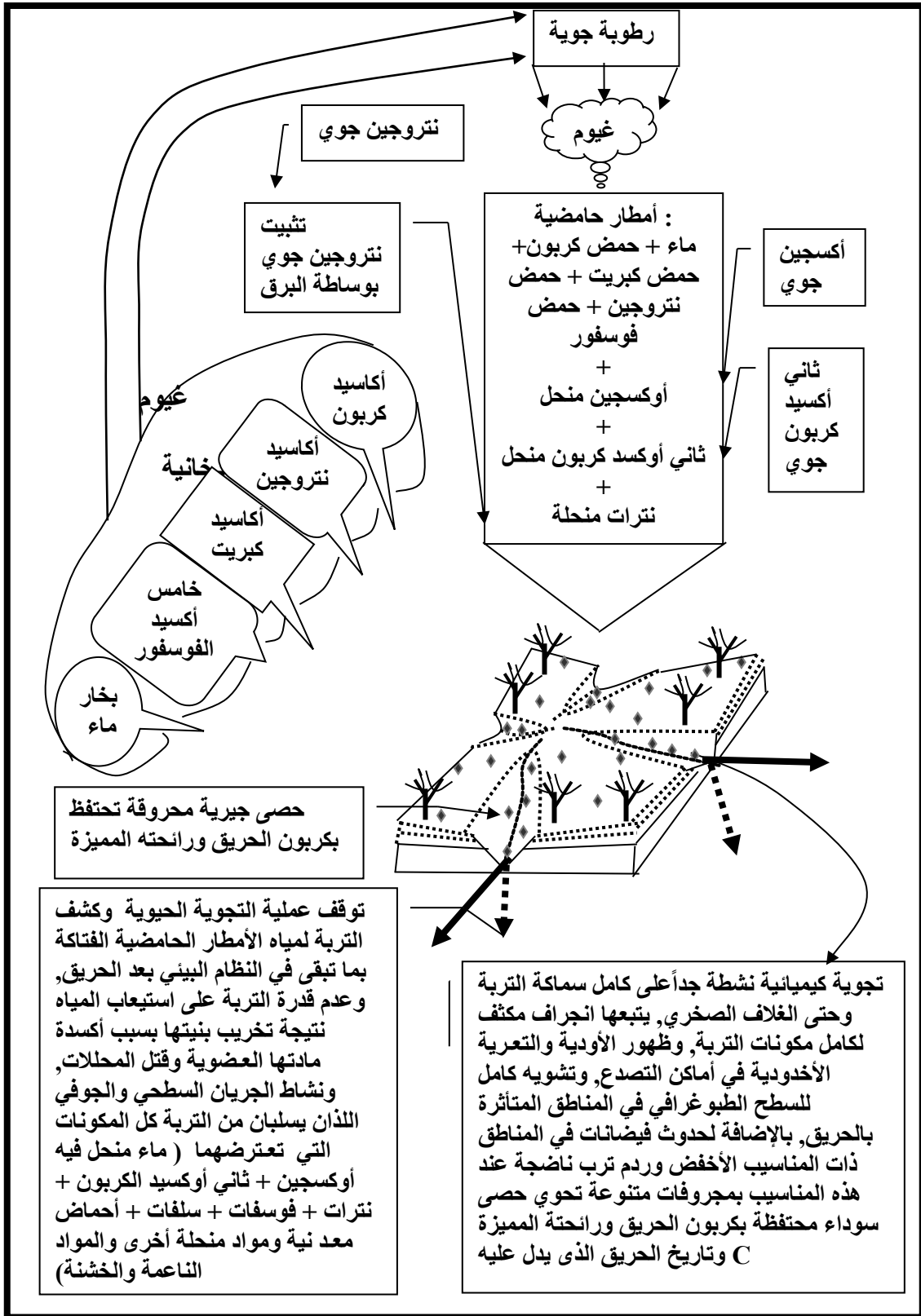


شكل (10): النظام البيئي بتعرضه للحريق تنفتح دورات العناصر البيوجيوكيميائية على الغلافين المائي والجوي و يخسر كل ما جناه طيلة مراحل تكوينه: فالمادة العضوية الخضراء الحية والمادة العضوية الجافة من نفايات وغيرها والمادة العضوية في التربة والمحللات تموت و تتأكسد متحولة إلى غازات ودخان كما تشير له الأسهم، وتتوقف

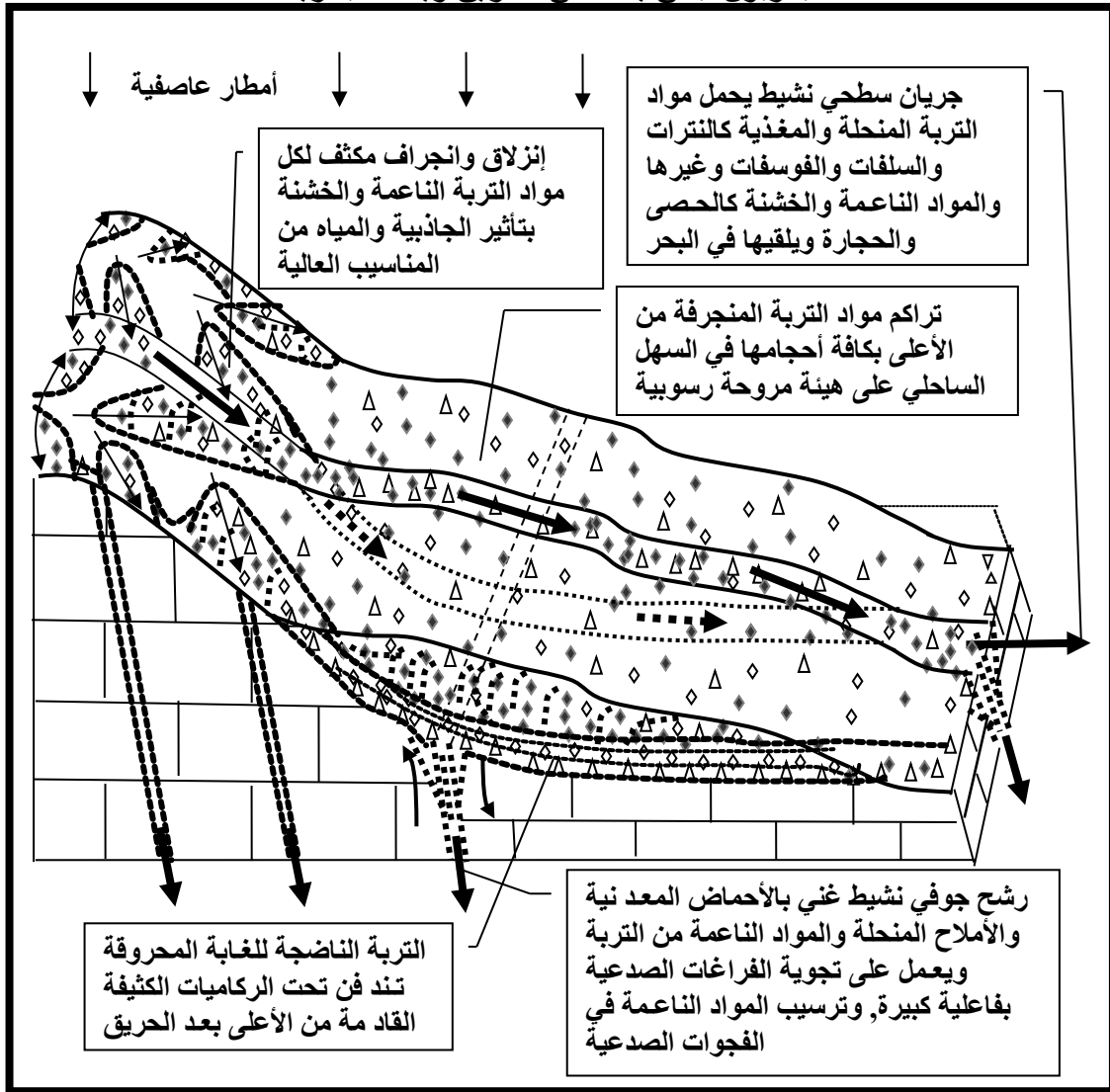
التجوية الحيوية، وتتدمر بنية التربة، وتصبح مكوناتها تحت رحمة الرياح والجريان السطحي والرشح الجوفي بعد كشفها المباشر للأمطار ومن ثم تهجر مكونات التربة بكامل أحجامها وفق الجاذبية الأرضية وطاقة الدورة المائية.



شكل (11): بعد تعرض نظام الغابة للحريق وتأكسد المواد العضوية في التربة وتحويلها لأكاسيد كربون وكبريت ونيروجين وفوسفور تتصاعد في الغلاف الجوي لتسقط على هيئة أمطار حامضية، وما ينحل من هذه الأكاسيد في مياه الرشح يشكل أحماض الكربون والكبريت والنتروجين والفوسفور وغيرها، هذه الأحماض تفتك بمواد التربة والغلاف الصخري، ومن ثم إنكشاف التربة لعوامل التدمير كالغسل والهدم والنقل والهجرة والتشتت لكافة مكوناتها بالإتجاهين الجانبي والرأسي. تبقى آثار الحريق وتاريخه محتفظة بمكونات التربة الحصوية الجيرية التي تتأثر بالحريق.



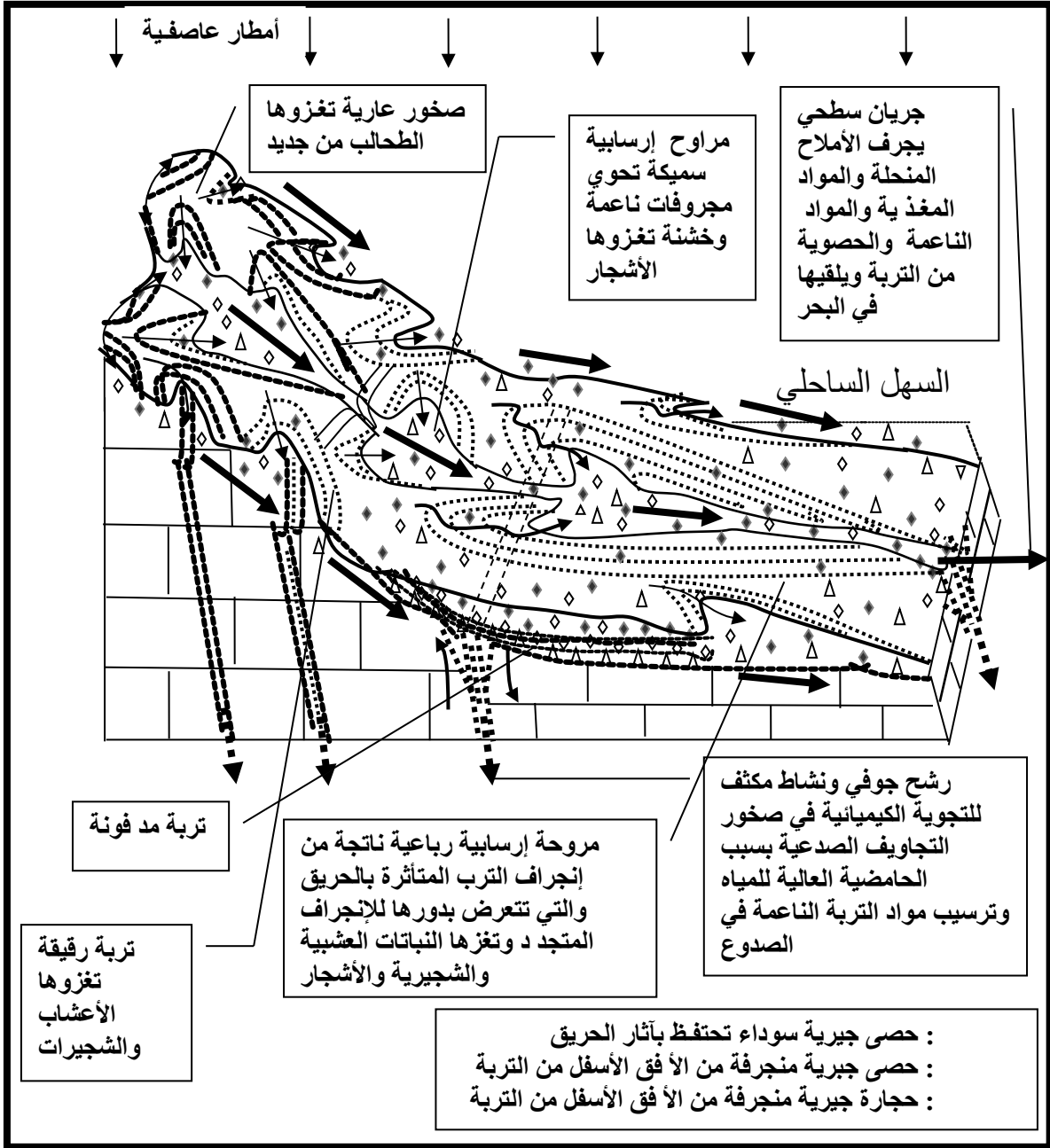
شكل (12): نشاط مكثف لعملية التجوية الكيميائية بسبب غنى المياه بالأحماض المعدنية الفتاكة، ونشاط الجريان السطحي والجوفي بسبب كشف التربة وعدم قدرتها على استيعاب المياه، وإنجراف مكونات التربة المتأثرة بالحريق ونشرها وتكديسها في المستويات الطبوغرافية الدنيا على هيئة رسوبيات تحوي حصى جيرية مسودة اللون تحتفظ بكاربون نباتي يدل على الحريق ويحتفظ بتاريخه.



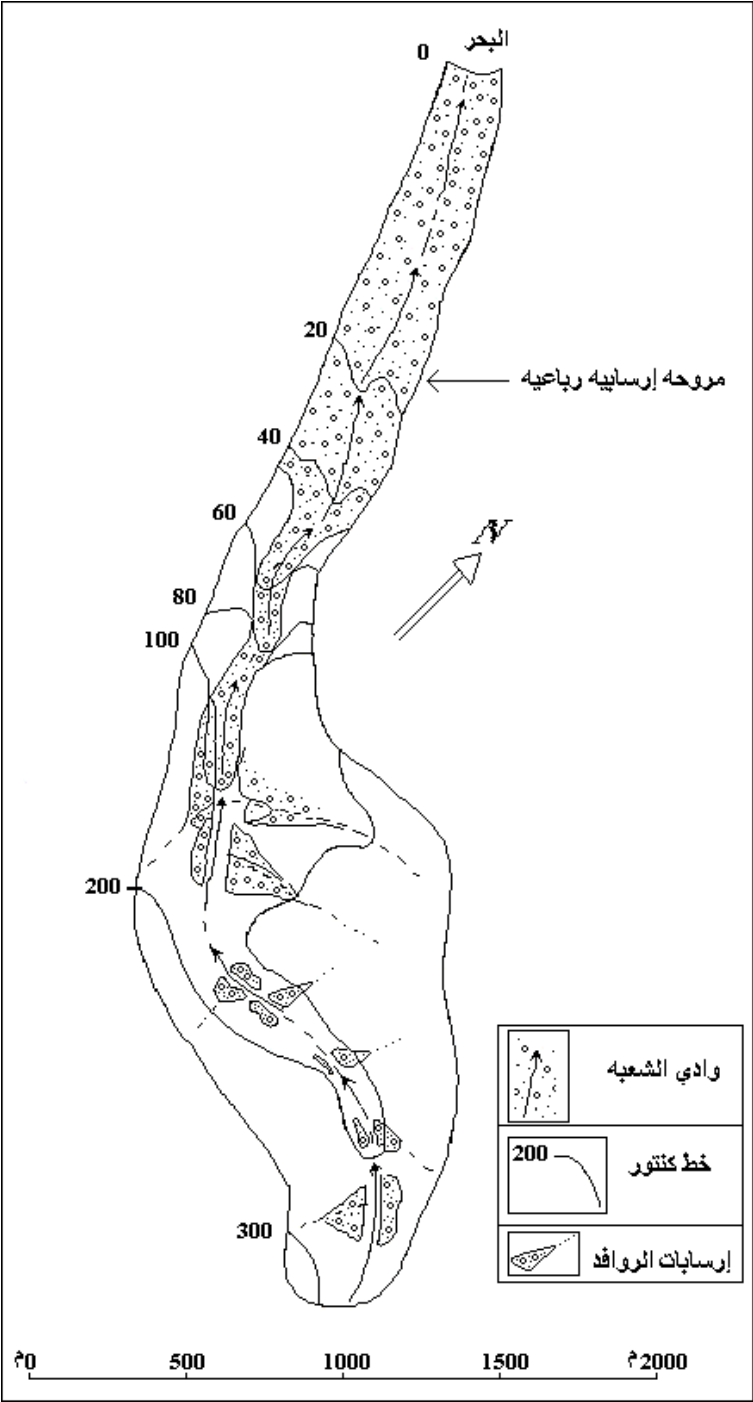
شكل (13): نتائج العملية التدميرية لحريق الغابة في الجبل الأخضر على غلاف التربة بعد تفكيك مادتها العضوية وتخریب بنيتها، ومن ثم انعدام قدرتها على الإحتفاظ بالمياه التي تعمل على إنجراف التربة ونقل مكوناتها القابلة للإنحلال والناعمة من الآفاق العلوية أولاً ثم الحصى والحجارة من الآفاق السفلي ثانياً، عملية النقل عندما تشارك بها الجاذبية مع المياه تحدث الإنجراف المكثف لمكونات التربة كافة من المناسيب العليا على هيئة إنزلاق لهذه المكونات التي تتكدس في أسفل المنحدرات والسهل الساحلي لتندفن تحتها الترب الناضجة في المناطق السهلية المنخفضة.



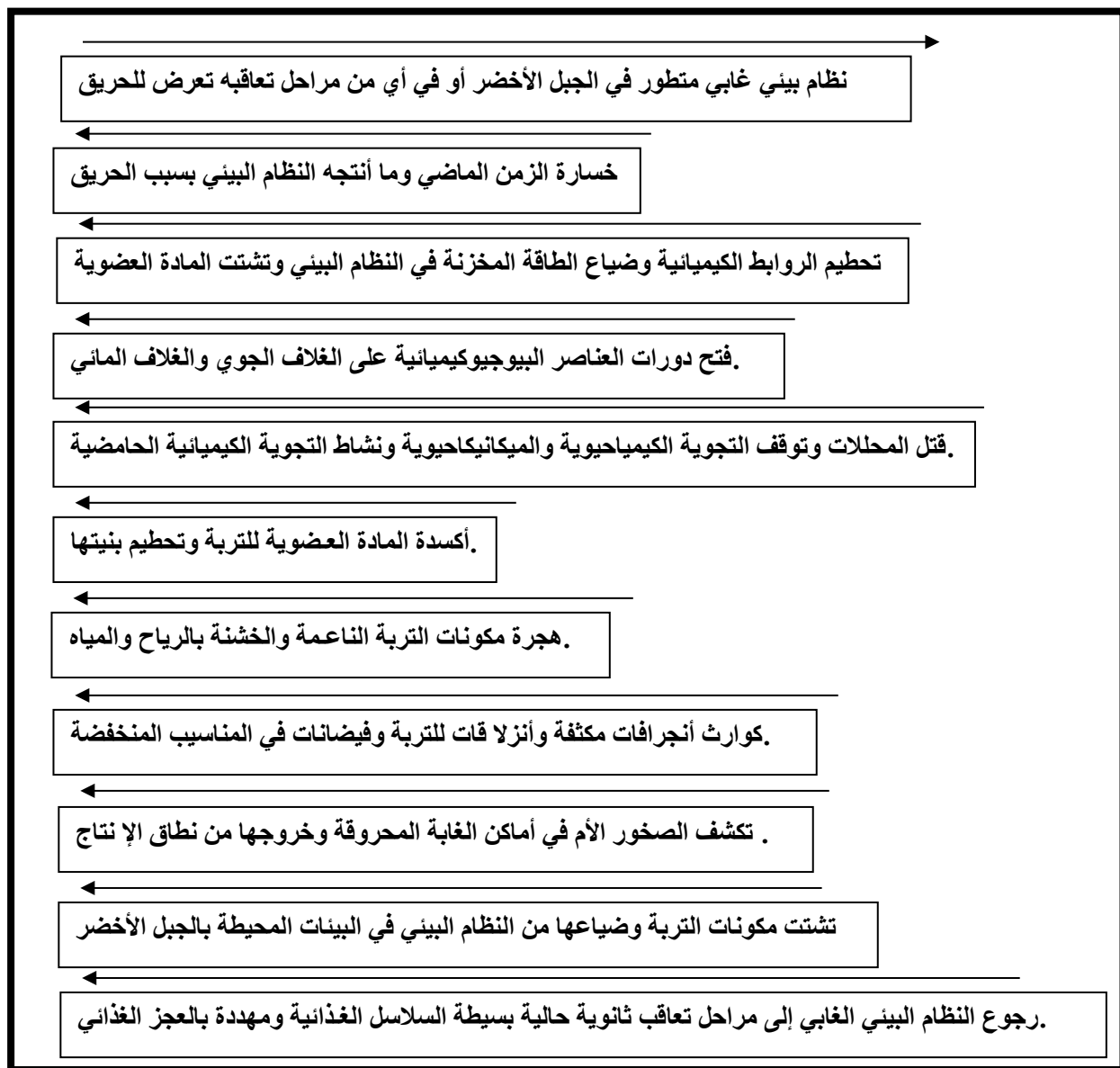
شكل (14): تطور عملية إنجراف التربة بالإتجاهين الجانبي والرأسي مع تقدم الزمن في الجبل الأخضر، ومع تقدم عملية سلب مواد التربة بالمياه وظهور الصخور الأم عند المناسيب العليا من الحافة، وتطور جوانب الأودية وتجديد النحت فيها بسبب عدم احتفاظها للمياه، وكذلك عمليات تجديد النحت في المراوح الرسوبية الرباعية وانتشار الحصى المحروقة على طول الأودية وفي رسوبياتها الجانبية وفي مراوحها الإرسابية ومصباتها البحرية والقارية وعلى كافة سماكاتها.



شكل (15): إرتباط مراحل التعاقب الثانوي في النظام البيئي للجبل الأخضر بمجروفات الترب المتأثرة سابقاً بالحريق ومن ثم الإنجراف والترسيب.



شكل (16): نتائج الحريق المتكرر في الحوض المائي لوادي الشعبة في ظلمية الذي يحتاج الحافة الأولى من الجبل الأخضر والسهل الساحلي. (يمتد الحوض من أعلى الحافة أي من حوالي 310م وحتى منسوب صفر م على الشاطئ). هذا الحوض متكون بفعل الانجراف, ويظهر عليه كيفية توزيع الرسوبيات الرباعية فيه كما تظهرها الدراسة الميدانية في عام 2004, طول الحوض 4214 م, ومساحته تبلغ 1.772 كم², تم رسم الحوض بالاستعانة بالخريطة الطبوغرافية 1: 50000, لوحة المرج.



شكل (17): مخطط يبين النواتج والآليات التدهورية الخاضع لها النظام البيئي الغابي الحالي في الجبل الأخضر بسبب الحرائق المتكررة خلال الحقبة الرابع. الأسهم المتجهة إلى اليسار تمثل الخسارة.

ويمكن إيجاز عمل الحرائق في النظام البيئي الغابي للجبل الأخضر وما يترتب عليه من آليات تدهورية لغللاف التربة، شكل (17)، على النحو التالي:

- 1- حرق الغطاء النباتي الأخضر بمختلف مراحل تطوره، وبمختلف مستوياته من سطح الأرض، شكلين (10 و 11).
- 2- حرق النفايات النباتية المتراكمة على أرضية الغابة.
- 3- حرق المخزون من البذور والثمار المتواجدة على سطح التربة وفي داخلها.
- 4- حرق جذور النباتات السطحية والمتواجدة على أعماق ضحلة في التربة.
- 5- حرق وقتل الكائنات المحللة المسؤولة عن تحلل النفايات العضوية وتحويلها لمادة غذائية، تمتصها جذور النباتات من التربة، ولمادة عضوية ودبالية مسؤولة عن تماسك التربة وفق بنية محددة.
- 6- كشف التربة للرياح التي تعمل على سلب المواد المعدنية والعضوية الخفيفة والناعمة وإلقائها بعيداً في أماكن ركودها.
- 7- كشف التربة وتعرضها المباشر للأمطار العاصفية التي ينتج عنها فيضانات وإنجرافات مكثفة لمواد غلاف التربة وبمختلف الأحجام من المناسب المرتفعة، وتكسد تلك المجروفات عند المناسب المنخفضة، لتخرب كل ما تأتي عليه.
- 8- حرق المادة العضوية التي اكتسبتها التربة خلال مراحل التعاقب أثناء تاريخ تكوينها الطويل عن طريق أكسدتها. والذي يترتب عليه:
- 9- تخريب بنية التربة المكتسبة من مدى محتوى التربة من المادة العضوية. وهذا يترتب عليه:
- 10- تفكك مكونات غلاف التربة وجعلها عرضة للهجرة و الإنجراف من أماكن نشأتها نحو مواطن أخرى، تحت تأثير العناصر الفيزيائية كالرياح والمياه والجاذبية الأرضية.

دور العوامل الفيزيائية في تفكك وهجرة مواد التربة التي تتعرض غابتها للحريق:

أ- الرياح:

- 1 - تتكلف بإعادة الكربون العضوي المتأكسد على هيئة أول وثاني أكسيد كربون وتعيده إلى الغلاف الجوي ليساهم في تلوثه ورفع درجة حرارته وتكوين الأمطار الحامضية.
- 2- تتكلف بإعادة نتروجين التربة العضوي إلى الغلاف الغازي بعد تأكسده وتحويله إلى غازات أول وثاني أكسيد النتروجين الذي يساهم في تكوين الأمطار الحامضية.
- 3- تتكلف بإعادة الكبريت العضوي إلى الغلاف الغازي بعد تأكسده وتحويله إلى غازات أول وثاني وثالث أكسيد الكبريت ليساهم في تكوين الأمطار الحامضية.
- 4- تتكلف بإعادة الفوسفور العضوي إلى الغلاف الغازي بعد تأكسده وتحويله لخامس أكسيد الفوسفور ليساهم في تكوين الأمطار الحامضية، شكل (10).
- 5- تتكلف بإعادة ماء رطوبة التربة إلى الغلاف الغازي وذلك بعد تحوله بفعل الحرارة إلى الحالة الغازية، ومن ثم يساهم عند تكاثفه في تكوين الرطوبة الجوية التي تذيب مجمل الغازات السابقة لتسقطها على هيئة أمطار حامضية؛ تحوي حمض الكربون وحمض النتروجين وحمض الكبريت وحمض الفوسفور، هذه الأحماض المعدنية الفتاكة تقتك بكل ما تأتي عليه الدورة المائية من غلاف حيوي وغلاف تربة وغلاف صخري، إذ تتمثل عملية الفتك هذه بتجوية مائية كيميائية نشطة تقتك بما تبقى من هذه الأغلفة الثلاثة الأخيرة، شكل (12).
- 6- تتكلف بنسف الرماد المتبقي من الغلاف الحيوي والنتاج من المادة العضوية المتأكسدة من على سطح التربة، لتلقي به في أماكن ركودها، ليستقر في الرواسب المائية أو في القبعات الجليدية أو يبقى معلقاً في الغلاف الغازي ليتبع الدورة المائية.

7- تتكلف بنسف الحبيبات من المواد الناعمة من على سطح التربة وتحملها على هيئة غبار لتلقي به بعيداً في المسطحات المائية، أو ترسيبها على هيئة ترب اللويس في أماكن ركودها.

ب- المياه:

ب-1- تتكلف بتخليص التربة المتأثرة بالحريق من كافة الأملاح القابلة للذوبان لتدخلها قسراً في دورتها المائية ولتلقى بها بعيداً عند مستقراتها ومصباتها متخذةً عدة اتجاهات:

*- الأول: جوفي يساهم في تلويث المياه الجوفية بتلك الأملاح. هذه الأملاح قد تساهم في ملوحة مياه البحر، أو قد تساهم في زيادة ملوحة الترب التي تروى بها، شكلين (10، 13).

*- الثاني: سطحي ينتهي في البحر ويزيد من ملوحته، شكلين (10 و 12).

*- الثالث: سطحي ينتهي في مصبات داخلية وأحواض مغلقة يساهم في زيادة ملوحة التربة بعد تبخر المياه من على سطح التربة، أو قد يزيد من ملوحة مياه السبخات التي تحتل أواسط هذه المنخفضات، شكلين (10 و 12). إن الأملاح التي تسلبها المياه من التربة المتأثرة بالحريق يمكن إجمالها على النحو التالي:

1- الأملاح المعدنية القابلة للذوبان مثل الأملاح الهالوجينية كملح كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم وكلوريد الماغنيزيوم وغيرها.

2- أملاح الكربونات مثل بيكربونات الصوديوم وبيكربونات الكالسيوم وبيكربونات الماغنيزيوم وغيرها.

3- أملاح النترات مثل نترات الكالسيوم ونترات الماغنيزيوم وغيرها.

4- أملاح الكبريتات مثل كبريتات الكالسيوم وكبريتات الماغنيزيوم وكبريتات الصوديوم وغيرها.

5- أملاح الفوسفات مثل فوسفات الكالسيوم وفوسفات الماغنيزيوم وغيرها.

6- أملاح ناتجة من أحماض (كربونية) عضوية كحمض الخل الذي ينتج عنه خلاص الصوديوم وخلاص الكالسيوم وغيرها من الأملاح الناتجة من تفاعل الأحماض العضوية الدبالية مع مواد التربة أو مواد

الصخور الأم.

إن عملية إذابة الأملاح السابق ذكرها من التربة في المياه يعني فقد التربة للمواد الأساسية ذات المنشأ العضوي التي تمثل المواد الغذائية ومخزون التربة من الدبال الذي يشكل الركيزة الأساسية العاملة على تماسك التربة وفق بنية محددة طيلة فترات ومراحل التعاقب الحيوي الأولي، وذلك يعني أيضاً تدمير كامل أو شبه كامل لتلك البنية، مما يترتب عليه تفكك كامل أو شبه كامل لبنية التربة وجعل موادها عديمة الترابط والتماسك، مما يجعل هذه المواد سهلة الحركة الميكانيكية تحت تأثير أي عامل فيزيائي يعمل على تحريكها من مكان نشأتها، فبعض المكونات الناعمة تتحرك مهاجرة من أماكنها وفق الآليات السابق ذكرها. وأما باقي هذه المكونات فتعمل المياه على سلبها من الترب المتأثرة بالحريق على النحو الآتي:

ب-2- تتكلف المياه بغسل ونقل المواد المعدنية الناعمة من مكونات التربة المحروقة كالطين والسلت والرمل وفق اتجاهين:

*- الاتجاه الأول رأسي أي نحو الأعماق وذلك ضمن الصدوع ذات الإنزياح الأفقي والفجوات الكارستية، حيث تملأ هذه المواد الفجوات الصخرية بمختلف أحجامها، إذ تمكن الباحث من مشاهدتها تملأ صدوع تزيد إنزياحاتها عن 15 سم في داخل نفق بو منصور في وادي درنه، صورة (1)، كما استطاع متابعتها في كل الصدوع الظاهرة في أعالي الحافة الأولى على جانبي طريق شحات-سوسة، حيث تملأ هذه المواد صدوع تبلغ إنزياحاتها الأفقية بين بضع سنتيمترات و 70 سم، صورة (2). وتبدو هذه المواد متحجرة أي متصلبة ضمن تلك الصدوع، وكذلك تملأ هذه المواد صدعاً يقع شرق قرية الحمامة بحوالي 3 كم، يجتاز الحافة الأولى للجبل، بحيث يزيد إنزياحه الأفقي عن 1م ويزيد طوله عن 300م. من الملاحظ في مثل هذه الأماكن من الغابة عدم وجود غطاء مستمر من ترب ناضجة أو ذو سماكة تذكر، وإنما تكون الصخور عادةً معراة من التربة، وأشجار الغابة هنا تحتل الفراغات بين صخور نابية فوق سطح الأرض عادةً، بحيث تستفيد النباتات من بقايا تربة تحتل الفراغات والتجاويف البينية للصخور.

*- الاتجاه الثاني جانبي باتجاه الميل الطبوغرافي: ويمكن تمييز حالتين:
 الحالة الأولى : تتمثل بجريان مائي ضعيف الطاقة ينشأ على منحدرات هينة الميل:
 حيث تعمل المياه على نقل المواد الناعمة المذكورة من التربة التي تعرضت للحريق وترسبها في بطون الأودية المجاورة التي تتمتع جوانبها بإنحدارات خفيفة تقل عن 15% كما هو الحال في أودية قندولة والقيقب والفائدة والمناطق العليا المجاورة لقمة سيدي الحمري, وكما هو في المناطق السهلية من المصاطب الرئيسة من الجبل كمناطق الصليبية والجورة و صحيف الواقعة جنوب قمة سيدي الحمري, وبعض مناطق الوسيطة من المصطبة الأولى, وخاصة في الغيطان كغوط بوثن في المنصورة والمناقع التي تعلو منطقة الحمامة وكذلك في المنخفضات الداخلية كسهل المرج, وفي السهل الساحلي حيث تتكدس المواد الناعمة للترب المحروقة في بطون بعض الأودية الصغيرة التي ترشح مياهها في السهل دون أن تبلغ البحر, إضافة إلى أن بعض هذه المجروفات الناعمة تحملها بعض السيول لتشكل الجزء الأكبر من ترب السبخات القريبة من الساحل الممتد من العقورية إلى بنغازي.



صورة (2): صدع يزيد انزياحه الأفقي عن 70 سم ويمتلئ بمجروفات تربة بسبب الهجرة الرأسية لمكونات التربة نحو الأعماق بعد الحريق والذي يدل عليه إزالة كاملة لغطاء التربة من فوق الصخور الأم ، الموقع طريق شحات - سوسة في أعلى الحافة الأولى من الجبل الأخضر



إن المياه في هذه الحالات تكون ضعيفة الطاقة بسبب قلة إنحدار السفوح المجاورة للأودية، مما يهيء فرصة لعدم تكوين جريانات سطحية قوية بنتيجة الرشح العالي نسبياً نحو الخزان الجوفي من جهة، وإتساع بطون الأودية التي تأخذ مقاطعها العرضية شكل V مع ضعف إنحدارات قيعانها التي لا تسمح بإندفاع كبير للمياه من جهة ثانية، إضافة إلى أن المسافة التي تقطعها المياه بين ظهور التلال و بطون الأودية صغيرة لا تسمح بتكوين جريانات ذات طاقة كبيرة من جهة ثالثة.

الحالة الثانية: تتمثل بجريان مائي قوي الطاقة ينشأ على منحدرات كبيرة الميل وتضرس كبير: في هذه الحالة تسمح الميول الشديدة للطبوغرافيا التي تتجاوز 15% وتضرس الأرض المتمثل بفرق مناسيب عالي نسبياً بإندفاع سريع للمياه من السفوح نحو الأودية التي تتمتع هي الأخرى بعرض قليل لقيعانها والتي تتميز عادة بمقاطع عرضية تأخذ شكل V وبميول لقيعانها تزيد عن 2%، مما يجعل المياه قادرة على حمل المجروفات الناعمة من مكونات التربة المتأثرة بالحريق لتلقي بها بعيداً عن مكان نشأتها، فإما أن تلقي بها في البحر المتوسط ليخسرها كلياً النظام البيئي للجبل، وإما تلقي بها في منطقة البلط التي تشكل مصبات أودية السفح الجنوبي البعيدة بنبياً عن النظام البيئي للجبل الأخضر أيضاً، وقد تلقي بالبعض منها في سبخات شاطئية مالحة مخالفة أيضاً لبيئة الجبل الأخضر.

إن عملية غسل ونقل المكونات الناعمة من الترب المحروقة يعني إزالة تامة للأفاق العلوية من التربة من جهة، وتحرير الأفق السفلي من التربة من مكوناته الفتاتية الناعمة، مما يعني تحرير القطع الحصوية والحجرية والصخرية المكونة للأفق C السفلي من التربة وتعريضها لعامل الثقالة الأرضية، وكذلك تعرية الصخور الأم من أي غطاء يحميها مما يجعلها هي الأخرى مكشوفة على سطح الأرض لتخضع إلى عمليات التعاقب الثانوي من جديد، شكلين (14 و 15).

ج- الثقالة الأرضية:

تتكفل الثقالة الأرضية على السفوح ذات الميول الكبيرة التي تزيد عن 15 % بتحريك الحصى والحجارة والكتل الصخرية المتحررة وغير المترابطة، والتي عملت التجوية على تكوينها مسبقاً، وغسلت المياه المواد الفتاتية الناعمة من حولها، من أماكن نشأتها ذات المناسيب العالية نحو أحاضيض تلك السفوح، حيث يمكن تمييز حالتين:

*- كتل حصوية وحجرية وصخرية صادرة من سفوح الحافات لتتجمع عند أحاضيض حافات الجبل كما هو ملاحظ في أسفل الحافة الأولى المشرفة على السهل الساحلي، إذ يمكن ملاحظة هذه المجروفات بكل الأحجام

التي تتراوح أبعادها من عدة سنتيمترات وحتى عشرة أمتار وذلك على طول المنطقة الواقعة ما بين سوسة والحمامة.

وهنا تجدر الملاحظة بأن الغلاف الصخري عندما يتكون من صخور جييرية شديدة الصلابة تتميز القطع الصخرية الناشئة منه بكبر أحجامها، أما عندما يتكون الغلاف الصخري من صخور مارنية أو جييرية مارنية لينة أو حوارية فإن القطع الصخرية الكبيرة المتحررة منه تصبح غير موجودة، ويقتصر الأمر على الحصى والحجارة التي لا تتجاوز أبعادها الـ 50 سم إلا نادراً، كما هو الحال على طول الحافة الممتدة من رأس الهلال وحتى كرسة، صورة (3).

*- كتل حصوية وحجرية وصخرية صادرة من السفوح المكونة لجوانب الأودية لتتجمع في بطون تلك الأودية، لتسلمها إلى التيارات المائية التي تنشأ فيما بعد في هذه الأودية، هذه التيارات تنقل هذه الكتل نحو مصباتها لتوضعها على طول إمتدادات مجاريها فارزة إياها بحسب تناقص قدرة الجريان على دفعها من أعالي الأودية نحو أسافلها، شكلين (14 و16).



صورة (3): انجراف التربة من أعلى إلى أسفل على سفوح حافة رأس الهلال والأثر من نتيجة حريق الغابة في عام 1995

د- الثقالة الأرضية والمياه:

يتضافر عمل الثقالة الأرضية والمياه بعد الحريق في نقل مكونات التربة الثقيلة وذات الأحجام الكبيرة من الحصى والحجارة والقطع الصخرية على طول الأودية ليظهر عملهما المشترك على النحو التالي:

1- كتل صخرية ضخمة الأحجام (جلاميد تصل أقطارها لأكثر من 10 م أحياناً) تبقى عند أسفل الشلالات والجنادل كما هو الحال في وادي قرطابلس ووادي البطوم وبعض أودية وردامة ووادي الحفرة شرق المنصورة وغيرها من الأودية التي تجتاز الحافات بأودية خانقية شديدة ميل القيعان.

2- كتل حصوية وحجرية تفرش أرضية الأودية على طولها، حيث تعمل التيارات المائية المتتابعة على زحزحتها، وذلك بحسب أهمية الجريانات الفجائية التي تنشأ من جراء عواصف مطرية في بعض السنوات دون غيرها، وعليه يمكن تمييز الحالات التالية:

*- تنظيف كامل لأرضية المجرى المائي من أي شكل من أشكال الرسوبيات وظهور الصخور الأم للقاع عارية من أي رسوبيات تغطيه. وهذا من السهل ملاحظته في الكثير من بعض من أجزاء المقاطع الطولية لأودية الجبل على سفحيه الشمالي والجنوبي، خصوصاً في المقاطع الضيقة والمنحدرة بشكل فجائي، كوادي الضبع الواقع غرب الحمامة ووادي الشعبة في ظلمية على السفح الشمالي، شكل (16)، ووادي القلعة الواقع في منطقة قصر المجاهير على السفح الجنوبي من الجبل.

*- تراكم رسوبيات الوادي من الحصى والحجارة وتكدسها عند الأكواع (النهرية) لبعض الأودية وذلك عندما تضعف طاقة الجريان على إحدى الضفتين مقابل شدتها عند الضفة المقابلة, وهذا يمكن ملاحظته في الأودية عند اجتيازها للحافة الأولى وقبل دخولها للساحل في الأودية الواقعة غرب براك نوط كوادي المملوح, ووادي رأس عامر, ووادي الجديدي في الحمامة, ووادي الناقة الواقع غرب درنة.

*- تراكم الرسوبيات الحصوية والحجرية عند مناطق خروج الأودية من الحافات ودخولها في المصاطب, وذلك حادث نتيجة ضعف طاقة الجريان وتشتتها بسبب إتساع عرض المجرى من جهة وانبساط طبوغرافيته من جهة ثانية, وهذا سهل ملاحظته في أغلب أودية الوسيطة عند أسفل الحافة الثانية من الجبل, كوادي قنيط في الوسيطة ووادي اشغلو شرق المنصورة.

*- تراكم المجروفات الحصوية والحجرية فيما دون مصبات الأودية على هيئة مراوح إرسابية تشكل فرشاة رسوبية تغطي المناطق شبه السهلية والسهلية المحيطة بالجبل الأخضر, فهي تغطي كامل أعالي سهل بنغازي في غرب الجبل, وكامل السهل الساحلي المحيط بالجبل الأخضر من ناحيتي الشمال والشرق, وكامل أعالي منطقة البلط التي تسمى محلياً السروال, من وادي سمالوس في الغرب وحتى وادي الرمله في الشرق, التي تمثل الحدود الجنوبية للجبل الأخضر, صور (من 4 إلى 9), شكل (16).

صوره (4):
تبيين تراكم
المجروفات
الحصوية
والحجرية على
يسار وادي
الشعبة في
طلميته عند
مخرج الوادي
من الحافة
الجبلية, حيث
تبدأ المروحة
الإرسابية في
أعلى السهل
الساحلي, تاريخ
الصورة
15.11.2009



صوره (5):
تراكم
المجروفات
الحصوية
والحجرية وباقي
مواد التربة
المنجرفة في
أسفل الحافة
الجبليّة الأولى
للجبل الأخضر
في منطقة
الأثرون شرق
رأس الهلال,
تاريخ الصورة
17.12.2009



صوره (6):
دمج الإرسابات
الخشنة والناعمة
يبدو واضحاً
بنتيجة تآكل
الرسوبيات
الرباعية القديمة
للمروحة
الإرسابية لمنطقة
السروال في
وادي الرملة في
منطقة المخلي
جنوب-شرق
الجبل الأخضر.



صوره (7):
تجدد النحت في
المروحة
الإرسابية لوادي
الرملة في منطقة
السروال وتعمق
مجرى الوادي
فيها.



صوره (8): تناوب
فرشات عدسية
الشكل من
رسوبيات سيلية
خشنة وناعمة في
مروحة إرساب
وادي الرملة في
المخيلي, الخشنة
ناتجة عقب
الحرائق في
الأعالي وهي
زاخرة بالحصى
المحروقة التي
تبدو هنا زرقاء
اللون, في حين
يتوضع الإرساب
الناعم في حال عدم

حدوث الحرائق في
النظام البيئي للجبل
الأخضر في الأعلى.



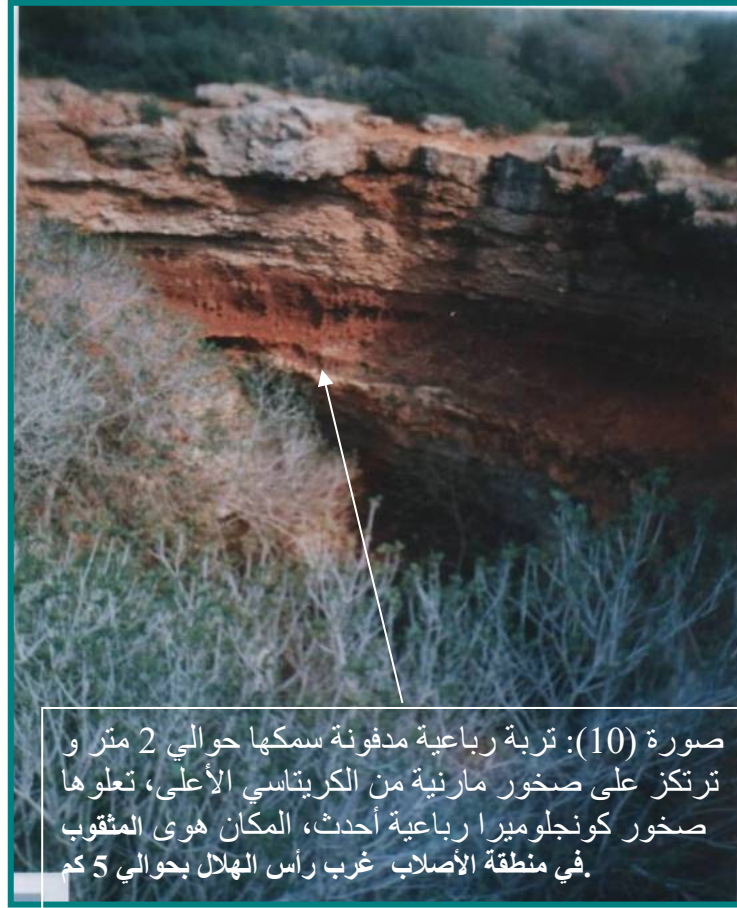
صوره (9):
ترسيب المواد
الناعمة فوق
الرسوبيات
الخشنة في
مؤخرة جريان
وادي الرملة
ووضوح كيفية
حدوث عدم فرز
الرواسب وعدم
تصنيفها على
طول مجاري
أودية الجبل
الأخضر.



3- يتضافر عمل الجاذبية الأرضية و المياه بعد الحريق على السفوح شديدة الميول، والتي تتكون صخورها الأم من صخور جييرية مارنية ومارنية في حدوث جرف مكثف في آن واحد لكامل مكونات التربة المعرضة للحريق، وهذا يتمثل فيما يسمى بإنزلاق التربة عندما تنتشعب بمياه العواصف المهمة. في هذه الحالة تدفع التربة المنزلة من أعلى السفوح كل ما هو في طريقها محدثةً إنهيارات ومن ثم تتراكم المكونات بكامل أحجامها عند أسفل السفوح ، شكل (13)، وشكل (18) ، وعليه يمكن تمييز حالتين:

*- الحالة الأولى: تترالكم مجروفات السفوح المنزلة عند أحاضيض الحافات وينتج عن ذلك دفن ترب رباعية قديمة ناضجة تحتها، بحيث يصل سمك هذه الترب لحوالي مترين، إذ تحدد هذه الدراسة موقعين دفنت فيهما ترب قديمة نتيجة لذلك:

- الموقع الأول يقع على يمين وادي الشعبة عند أسفل الحافة الأولى في ظلميثة.
- الموقع الثاني يقع في هوى المثقوب الواقع على يمين طريق سوسة- رأس الهلال في منطقة الأصراب الواقعة غرب رأس الهلال بحوالي 5 كم. حيث تتركز هذه الترب على صخور أم جيرية مارنية كريتاسية في كلا الموقعين وتغطيها صخور من كونجلوميرا وركاميات رباعية، صورة (10).



صورة (10): تربة رباعية مدفونة سمكها حوالي 2 متر و تتركز على صخور مارنية من الكريتاسي الأعلى، تعلوها صخور كونجلوميرا رباعية أحدث، المكان هوى المثقوب في منطقة الأصراب غرب رأس الهلال بحوالي 5 كم.

ومن السهل تمييز تلؤل كثيرة جداً تقع عند أسافل الحافتين الأولى والثانية ناتجة من إنزلاقات الترب المتأثرة بالحريق كما هو ظاهر وواضح على يمين طريق العقورية- المرج عند صعود الباكور لبداية الحافة الأولى، وكما هو الحال على يمين وادي اشغلو الواقع شرق المنصورة عند أسفل الحافة الثانية. هذه التلؤل تبدو في أحيان كثيرة متصلبة السطح مما يجعل الدارس يظن أنها رسوبية بحرية المنشأ. لكن عند التأكد منها تبدو موادها عبارة عن ركاميات من أحجام مختلفة ذات ترسيب رباعي قاري.

الحالة الثانية: تترالكم مجروفات الترب المنزلة على سفوح بعض الروافد الجانبية للأودية لتتراكم في بطن الوادي الرئيس محدثة في بعض الحالات قطع الطريق أمام الجريان القادم من أعالي الوادي الرئيس إلى حين، مما يسمح بترسيب مجروفاته خلف تلك الركاميات لتبدو على هيئة مصاطب أو مدرجات رباعية متصلبة أحياناً و تملأ قاع الوادي الرئيس، حيث تميز هذه الدراسة البعض من هذه الظاهرة في وادي الشعبة في ظلميثة، شكل (16)، وفي وادي الأثرون أسفل عين الدبوسية بحوالي 3 كم حيث يلتقي الرافد الشرقي المنحدر من قرية الدبوسية مع وادي الأثرون. وما الرسوبيات القارية الرباعية التي تعلو شلال وادي درنة إلا نتيجة لسد وادي درنة بمجروفات سابقة قذفها فجأة الرافد الشرقي المسمى (وادي قحام) في وادي درنة عند الشلال.

- 4- كتل حصوية وحجرية تلقيها الأودية في البحر وذلك في حالات قلة عرض السهل الساحلي الذي تجتازه الأودية المنحدرة من الأعالي, صوره (11)، هذه الكتل تتراكم عند مصبات تلك الأودية على هيئة حجارة وحصى تعمل أمواج البحر على صقلها وتهذيبها لتأخذ عندما تكون مفككة, أشكال (بودنك) كروية وقرصية ملساء, هذه الرسوبيات يمكن ملاحظتها بسهولة في مصبات الأودية على طول خط الشاطئ الصخري الممتد من وادي الخليج الواقع شرق درنة مروراً بأودية منطقة كرسة ومنطقة الأثرون و رأس الهلال وسوسة وحتى وادي جرجار أمه الواقع غرب قرية الحنية. حيث توجد أجمل مظاهر لهذه الحجارة المصقولة بفعل أمواج البحر في مصبات أودية غرب سوسة اعتباراً من وادي المشهور وحتى وادي السوتة الواقع شرق الحمامة, صوره (12).

صوره (11):
تبيين كيفية ضياع
مجروفات مواد
التربة, المتصلبة
والمتميزة بلونها
الأحمر, التي
يلقيها وادي
النسورية في
البحر في غرب
سوسة, تاريخ
الصورة
17.12.2009.





صورة (12): حصى مصقولة بأمواج البحر، في مصب وادي السوتة شرق الحمامة، تحتفظ بآثار الحريق

إن الرواسب المذكورة سابقاً لا تتميز بالتصنيف الترسيبي المعروف في أودية الأنهار دائمة الجريان حيث يرسب النهر حمولته الأثقل والأكبر أولاً ثم الأصغر فالأصغر وهكذا بحسب تناقص طاقة الجريان كلما اقتربنا من المصب. وإنما نجد غالباً في رسوبيات أودية الجبل الأخضر خليط غير متجانس من الرسوبيات الناعمة والخشنة معاً في أي جزء من أجزاء المقاطع الطولية للأودية والحالات المذكورة آنفاً، وهذا يرجع لأسباب نشوء الجريان الفجائي في بعض السنوات وغيابه في سنوات أخرى، ثم إن الشدة المطرية للعواصف التي ينشأ عنها الجريان هي التي تتحكم بحجم الجريان وطاقته واستمراريته الوقتية، ففي حال كان الجريان بسيطاً لا يصل إلى المصب فإنه في هذه الحالة يرسب حمولته من المواد الناعمة فوق مواد خشنة أقدم وهذه الحالة هي الأعم في كل أودية الجبل الأخضر؛ حيث لا يصل جريان الأودية في أغلب السنوات إلى مصباتها، مما يسمح للرسوبيات بالتماسك والتصلب في قيعان الأودية في بعض الأحيان، صور (6، 7، 8)، مع اكتساب ركاميات جديدة تقدمها الثقالة من سفوح الجوانب إلى الأودية التي تجمعها في قيعانها. أما في حالات نشوء جريانات مهمة تبلغ مصبات الأودية في بعض السنوات القليلة نسبياً، فإن المياه في مقدمة الجريان تنحسر الرواسب القديمة السابقة الموجودة في طريقها وتشق طريقها خلالها، صور (7) وعند تناقص شدة التيار لنفس الجريان يحدث ترسيب لكامل حمولة المياه في مؤخرة الجريان، صور (9)، لذلك يجد الدارس لرسوبيات أودية الجبل الأخضر ترسيب غير مصنف ولا متجانس على طول الأودية، صور (6)، ويستثنى من ذلك بعض السبخات الشاطئية التي تمثل مصبات بعض الأودية كوادي زازا في سهل بنغازي، ومنطقة البلط التي تبلغها المياه ضعيفة الطاقة والتي تقتصر حمولتها على المواد الناعمة من السلت والطين، إذ تمثل هذه الأماكن مناطق ترقيد المواد الناعمة والأملاح الذائبة التي لا تتخلى المياه عنها إلا في حالات التبخر والركود من الحركة عند الأطراف البعيدة للمناطق السهلية التي تبلغها المياه في نهاية رحلتها عند انتهاء طاقتها الحركية.

شواهد جيولوجية دالة على تكرار حريق النظام البيئي الغابي في رسوبيات الرباعي في الجبل الأخضر:

يتكلم الكثيرون عن أسباب كثيرة مؤدية لتدهور النظام البيئي الطبيعي في الجبل الأخضر دون معرفة السبب الرئيس الخفي الذي ترجع إليه هذه الدراسة كل ما ذكر سابقاً من إنجراف مكثف للتربة وهجرة كل مكوناتها بمختلف الأحجام وبكامل السماكات من مختلف أماكن نشأتها، وإبقاء الصخور الأم متكشفة على السطح

في كل المواقع عالية المناسيب نسبياً سواء في الأماكن الطبوغرافية السهلية أو غير السهلية من إقليم الجبل الأخضر، وذلك بعد هجرة التربة من فوق صخورها الأم وتشنت مكوناتها المختلفة في كل الاتجاهات ونحو كل البيئات المحيطة بالجبل بوساطة كل عناصر النقل الطبيعية كما تقدم في هذه الدراسة. ناهيك عن أن غابة الجبل الأخضر المتاخمة لمياه البحر الأبيض المتوسط الذي يزودها بالرطوبة الجوية على طول أيام السنة، والمصنفة كغابة ماكي تابعة لإقليم البحر المتوسط لاتعكس الوضع المناخي المعتدل شبه الرطب لهذا الإقليم، هذه الغابة المكونة من أشجار بلوط وبطوم و سرو وصنوبر وعرعر وخروب وزيتون وشماري وسخاب وغيرها تبدو متدهورة ليس بسبب الظروف الطبيعية والمناخية التي استقرت في ظلها طيلة الحقب الرابع، وإنما يبدو تدهورها راجع لكون هذه الأشجار لا تستقر على مهد من تربة مستقرة واسعة الامتداد وناضجة السماكة تستطيع أن تقدم لها اللازم من العناصر الكافية لغذائها، بل تستقر هذه الأشجار بفضل أنظمة جذور خاصة قوية على بقايا من تربة تنحصر بين أجزاء صخرية تعلو أحياناً سطح التربة لأكثر من متر، ولهذه الجذور القدرة على أن تتغلغل بعيداً في الصدوع وفجوات الصخور الجيرية والمارنية لأعماق بعيدة كي تحصل على ما يكفيها من مياه ومواد تغطي حاجاتها الغذائية، لذلك فليس من الغريب أن تكون هذه الغابة متدهورة مادام هناك من عوامل كالحرائق ذات المنشأ الطبيعي أو المنشأ البشري تتكفل بتدمير تربتها في أوقات قصيرة، في حين تعمل تلك النباتات جاهدة على تطور تربتها التي تمثل مهدها من خلال عمليات التعاقب طويلة الزمن.

فلنطرح الإنسان على نفسه الأسئلة:

*- ياترى هل أمطار مناخ الجبل شبه الرطب وشبه الجاف التي نادراً ما تتجاوز 800 مم في السنوات المطيرة الإستثنائية كافية لإزالة تربة تغطيها غابة دائمة الخضرة عن طريق التعرية المائية؟

لا يمكن لأي باحث مناخي أو مائي أو زراعي أو بيئي أن يقبل بهذا فرضية، لأن المسلم به أن الأمطار تنشط عملية التجوية الكيميائية والكيما حيوية وبالتالي فهي تساعد على إضافة مواد إلى التربة أكثر مما تغسل منها من أملاح ومواد ناعمة طينية، خصوصاً أن الصخور الأم بغالبيتها جيرية تعمل بها التجوية الكيميائية بسهولة.

*- ياترى هل رياح مناخ الجبل الأخضر يمكن أن تزيل التربة من تحت هكذا غابة؟

لا يمكن أن يسلم أحد بمثل هكذا فرضية في ظل المناخ السائد في الإقليم.

*- هل من الممكن أن تزال التربة من تحت غابة بوجود أشجار غابية تتمتع بأنظمة جذور يزيد تغلغلها

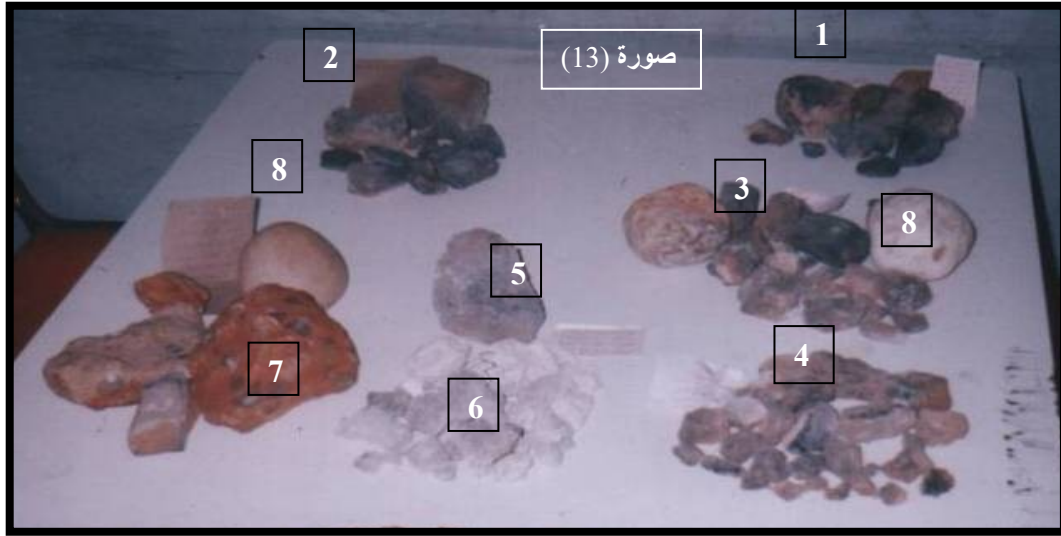
في باطن الصخور الأم عن 25 م تحت تأثير الثقالة الأرضية المطبق على مختلف سفوح الجبل وبمختلف ميولها؟

*- لا يمكن القبول بذلك أيضاً لأن جذور هذه النباتات تتوزع أفقياً وبكثافة في الآفاق السطحية من التربة كجذور العرعر (الشجرة) مثلاً، بالإضافة لجذور نباتات تخترق كافة سماكة التربة وتتغلغل في الصخور الأم لمسافات بعيدة كالبطوم والبلوط والسرو والخروب والشماري وغيرها، وذلك يؤمن حماية ممتازة للتربة من الإنجراف بوساطة كافة العوامل الطبيعية.

إن تأكيد هذه الدراسة على عمل الحرائق التدميري للتربة وإنجرافها وفق الآليات الموضحة أعلاه وتدهور النظام البيئي في الجبل إلى مراحل غابة الماكي الحالية، تدعّمه المشاهدات الميدانية ومتابعة الرسوبيات والركاميات الحصوية والحجرية في كثير من المواقع المختلفة التي طالتها هذه الدراسة.

إن الحريق الذي يصيب الغطاء النباتي والمواد العضوية التي تتحول بسرعة لأكاسيد وبخار ماء ورماد تختفي بسرعة فائقة من المكان في وقت الحريق، ذلك الحريق الذي لم يدركه الإنسان المعاصر يترك أثر على الحصى والحجارة وحتى على الصخور التي تتأثر بذلك الحريق، صورتين (13 و 14)، هذا الأثر لا يمكن أن تزيله الظروف الطبيعية عن هذه الحجارة مهما طال الزمن. إن نار الحريق تطرد بخار الماء من مسامات تلك الحجارة لتمتلى تلك المسامية بغاز ثاني أكسيد الكربون الذي يبقى محتلاً لفراغات هذه المسامية مكسباً الحجر اللون الأسود الفحمي والذي يؤكد ذلك ويميزه رائحة الحريق (رائحة الفحم النباتي) التي تنتج عند خدش تلك الحجارة بآلة حادة كالموس مثلاً.

إن لون الحجارة الأسود قد يظن البعض بأنه ناتج عن هباب الفحم النباتي الذي ينطبع على الحجارة، لكن تجربة حرق حجارة جيرية مارنية من قبل الباحث على غاز الطبخ المنزلي لمدة دقيقتين، ثم غسلها بأستعمال الفرشاة يؤكد أن اللون الأسود الباقي على الحجر ناتج عن غاز الفحم الذي يملئ مسامية الصخر، صورة (15).



حصى محروقة من مروحة إرسابية في وادي قرطابلس.
حصى محروقة من مروحة إرسابية في وادي مرقص.
حصى محروقة في المروحة الإرسابية لوادي الأثرون.
حصى محروقة من مروحة إرسابية شرق كرسة.
حجر عليه آثار حريق حديث نتيجة طبخ الزراد في السهل الساحلي في ظلمية.
متحجرات حصوية مارنية رباعية محروقة في وادي الشعبة في ظلمية.
حجر تجمعي رباعي قديم يحوي بداخله حصى تحتفظ بآثار الحريق من رأس الهلال.
حصى جيرية في مصبات الأودية مصقولة من قبل أمواج البحر لا تزال تحتفظ بآثار الحريق.



صورة (14): آثار حريق 1996 على أشجار الشعرة في وادي الشقلوف في ركاب مسعود وتعرية التربة وظهور القطع الصخرية الأم وظهور التعاقب الثانوي لنباتات البريش في عام 2005

آثار الحريق على الصخور الأم المجاورة للأشجار المحروقة

صورة (15)



لقد تابع الباحث هذه الشواهد في كثير من المواقع المذكورة أعلاه وتوصل إلى الملاحظات المهمة التالية:

1- يبدأ ترسيب الحصى المحروقة للمروحة الإرسابية الرباعية القارية فوق أحد الأرصفة الرملية الرباعية الأقدم مباشرة على طريق سوسة- رأس الهلال, وتعلو تلك الحصى رسوبيات رباعية من صخور كونغلوмира يزيد سمكها عن أربعة أمتار, وتعلوها رسوبيات مفككة أي غير متحجرة سماكتها حوالي 2م، صورة (16).



- 2- عند مصبات الأودية في منطقة شرق كرسة, وفي رأس الهلال, وفي منطقة الحمامة, وفي أغلب المراوح الإرسابية الممتدة بموازاة الساحل مابين درنة وحتى الحمامة تحتفظ صخور الكونغلوмира الرباعية بحصى محروقة سوداء وتحتفظ برائحة الحريق حتى الآن، صورة (13 نمرة 7).
- 3- في وادي الأثرون بجانب عين الدبوسية, وفي أسفل وادي مرقص شرق رأس الهلال, وفي وادي الشعبة في طلميثة, وعلى يسار وادي فطناس الرافد لوادي تناملو أسفل جردس الجراري من السفح الجنوبي للجبل الأخضر, تحتفظ الصخور التجمعية (الكونغلوмира) الرباعية لهذه الأودية بحصى محروقة، صور (13 و 17 و 18 و 19).





صورة (19): مصطبة رباعية متحجرة (كونجلوميرا) تحوي حصى جيرية سوداء محروقة يشير إليها الشخص بيده اليمنى تعلوها ركاميات من ترب رباعية أحدث تحوي أيضاً حصى محروقة، المكان وادي الشعبة- الضفة اليمنى ، عند عبور الوادي للحافة الأولى من الجبل الأخضر.

- 4- في نفس الأودية السابقة الذكر تحتفظ الرسوبيات المفككة والركاميات الرباعية القارية الحديثة التي تعلو الصخور التجمعية حصى محروقة في كل المستويات من تلك الرسوبيات. وهذا النوع من الحصى المحروقة لا يخلو منه مكان طالته هذه الدراسة.
- 5- في الركاميات الرباعية اليسرى لوادي قرطابلس عثر الباحث على قطعة صغيرة من فحم نباتي ضمن الركاميات وعلى عمق أكثر من متر من سطح الأرض، حيث يكشف جانب طريق رأس الهلال- لملوده المقطع الرأسي لهذه الركاميات.
- 6- كذلك عثر الباحث على قطعة صغيرة من فحم نباتي في الركاميات الرباعية لوادي القلثة في منطقة قصر المجاهير من السفح الجنوبي على عمق حوالي نصف متر من سطح تلك الرسوبيات التي ينحرفها الوادي، وأيضاً عثر الباحث على عدة قطع من فحم نباتي في مزرعة محمد عطية بالوسيطه على عمق حوالي 60 سم ضمن مجروفات التربة المألثة للصدوع بين الصخرية عند انكشافها بآلات هندسية.
- 7- إن آثار الحرائق الحديثة التي نشبت عام 1996 ⁽¹⁾ لاتزال واضحة على بعض الصخور الأم الجيرية في منطقة ركاب مسعود في أعالي وادي المهبول من السفح الشمالي، صورتين (14 و 20).

¹ - حدد تاريخ الحريق عز الدين عبد الرسول من سكان ركاب مسعود.



8- إن آثار الحريق الحادث في قندولة في عام 2003 ⁽²⁾ لا تزال تحتفظ به الصخور الأم الجيرية والحصى والحجارة الموجودة على أرضية الغابة، صورتين (21 و 22).



² - حدد تاريخ الحريق السنوسي جاد الله من سكان قندولة.



- 9- إن الحصى المحروقة التي تعرضت للغسل المائي البحري في مصب وادي السوته شرق الحمامة وشق عبد الرازق الواقع غربها لاتزال تحتفظ بآثار الحريق حتى اليوم، صورتين (12 و 13).
- 10- إن الحصى المصفولة بفعل مياه السيول والتي يصبح لونها أزرق بفعل الغسل لاتزال تحتفظ بآثار الحريق حتى الآن في وادي القلعة على السفح الجنوبي، صورة (22).
- 11- تبدو آثار الحريق واضحة على صخور الكهوف في منطقة الدراسة كما هو الحال بجانب عين سلبون في مسة.
- 12- إن الغابة المزالة من شرق منطقة مراوة على يسار طريق مراوة- قندولة من السفح الجنوبي للجبل لايزال في موقعها بقايا تربة تحوي على سطحها وفي داخلها حصى تحتفظ بآثار الحريق حتى الآن، صورتين (22 و 23).
- 13- لا تزال بعض الجذوع النباتية المحروقة (المتفحمة) في أماكنها في منطقة براك نوط غرب سوسة وفي بعض الأودية منذ حريقها في عام 1986⁽³⁾ وكذلك في منطقة ركاب مسعود المحروقة في عام 1996، وفي منطقة رأس الهلال والأثرون المحروقة في عام 1995⁽⁴⁾ وكذلك الحال في المناطق المحرقة في فترات أحدث.
- 14- في سهل المرج في قض سيدي أرحومة على عمق 3 متر من سطح التربة الطينية يظهر أفق حصوي فيه حجارة تحتفظ بآثار الحريق.

³ - حدد تاريخ الحريق عيسى النيهوم من سكان سوسة..

⁴ - حدد تاريخ الحريق فتح الله القبائلي من سكان رأس الهلال.



- 15- في شرق الحمامه حيث كانت تنشط صناعة الفحم النباتي في هذه المنطقة تظهر على الصخور الجيرية بوضوح آثار التفحيم وتحتفظ بآثار الحريق القشور الجيرية في هذه المنطقة، صورة (24).



صورة (24): قشور حجرية
تحتفظ بآثار الحريق على
يمين وادي السوتة في شرق
الحمامه

إن ما تقدم من شواهد حصوية متهجرة تحتفظ بآثار الحريق في كامل رسوبيات الرباعي القديمة والحديثة وعلى كامل سماكاتها تؤكد على تكرار الحريق في النظام الغابي للجبل الأخضر وفي مختلف بقاعه الجغرافية التي تحوي على تعاقيات حيوية ثانوية في كامل النظام البيئي للجبل الأخضر. إن وجود ترب رباعية مدفونة سماكتها حوالي 2 متر فوق الصخور الجيرية الرسوبية وتحت رسوبيات الرباعي تدل على وصول هذا النظام البيئي في بداية الحقب الرابع إلى طور الذروة من غابة راقية تدهور وضعها فيما بعد تكرار الحرائق خلال الفترات الأحدث من الحقب الرابع، مما أوصل هذا النظام إلى غابة الماكي المتدهورة الحالية، شكلين (14 و 15).

إن الشواهد الجيولوجية والملاحظات الميدانية، منذ 1998 وحتى اليوم، تدل على أن مهاجمة النظام البيئي الغابي للجبل الأخضر بالحريق كان قديماً وما يزال حتى يومنا الحاضر، والحرائق المتكررة في هذا النظام يرجع للأسباب التالية:

- أ- أسباب طبيعية: كالرياح الجافة وصواعق البرق والنيازك.
 - ب- أسباب بشرية قديمة: ناتجة عن الغزوات والغارات والحروب في تاريخ المنطقة.
 - ج- أسباب بشرية إقتصادية: ناتجة عن صناعة الفحم النباتي وما قد ينتج عنه من أخطاء.
 - د- أسباب بشرية متعمدة: كإخلاء الغابة بالحريق.
 - هـ- أسباب بشرية ثقافية: كالتي نراها اليوم من محاولات حرق الأعشاب الشوكية والنباتات غير المرغوب فيها من حول المنازل والحظائر والمزارع.
 - و- أسباب بشرية سياحية: كنار الطبخ والتدفئة في وسط الغابة.
- هذه الأسباب قد تؤدي لنشوب حريق في غابة الجبل، والحريق قد يقضي على مساحات كبيرة من الغابة، لكن الملاحظ في الوقت الحاضر أن نار الحرائق لا تقضي على كامل غابة الجبل الأخضر دفعة واحدة، بل إن الحريق في الجبل الأخضر يقضي على بقعة من الغابة، والحريق التالي يقضي على بقعة أخرى قد تكون مجاورة أو بعيدة من الأولى.. وهكذا، كالذي نلاحظه في حريق 1942⁽⁵⁾ في منطقة اسلنطة وجردس الجراري وسيدي الحمري حتى مشارف الفايدية، وحريق حدث في الستينات كما يفيد الحاج (أكرم المبروك) قضى على أعشاب السفح الجنوبي للجبل بين جردس الجراري والبلط الواقع في جنوب الجبل، وحريق 1986 في غرب سوسة، وحريق 1996 في منطقة ركاب مسعود في أعالي وادي المهبول، وحريق 1995 الذي امتد من رأس الهلال وحتى كرسة في الشرق، وحريق 2002⁽⁶⁾ لغابة وادي قرطابلس في أعالي رأس الهلال،

⁵ - حدد تاريخ الحريق نوح الجالي من سكان جردس الجراري.

⁶ - حدد تاريخ الحريق فتح الله القبائلي من سكان رأس الهلال.

وحريق 2003 في قندولة, وكذلك حرائق متعددة أصغر مساحة لاحظها الباحث في منطقة الوسيطة, وشحات, وفي منطقة ظلمية.. الخ.

ذلك يعني بأن البقعة من الغابة التي لم تحترق اليوم سيأتيها يوم قد يكون قريب ستحترق به, فمن خلال الملاحظات الميدانية للغطاء النباتي في مختلف نواحي الجبل يبدو أنه لا توجد أشجار غابية من بلوط أو سرو أو صنوبر يزيد عمرها عن 100 عام إلا بعض من أشجار زيتون في منطقة غريب, هذا يعني أنه في خلال حوالي 100 عام تقضي الحرائق دورة كاملة على غابة الجبل الأخضر, بحيث تزال كامل أشجار غابة الجبل الأخضر بالحريق في فترة 100 عام, مما يجعل التربة والغطاء النباتي في هذا النظام البيئي تكافحان الخسارة على الدوام من خلال عمليات ومراحل التعاقب الثانوي لنباتات تستقر على مجروفات وركاميات رباعية مجروفة أصلاً من ترب قديمة, أو تستقر على بقايا من ترب تملأ الفجوات الصدمية والفراغات بين الصخرية لتبقى على قيد الحياة على هيئة غابة ماكي لا تتطور عن ذلك في ظل استمرار ظروف معاناتها.

النتائج :

- 1- الحريق الذي يحدث في فترة ما في الغابة تبقى آثاره وتاريخه محتفظة في حجارة وحصى الموقع الذي يمكن الاستدلال منه على تاريخ الحريق بواسطة الكربون المشع.
- 2- تدل الحصى المحروقة في رسوبيات الرباعي على كامل سماكتها وانتشاراتها على تكرار الحرائق في غابة الجبل الأخضر على طول الحقب الرابع.
- 3- إن نظام غابة الماكي الحالية في الجبل الأخضر غير مرتبط بالظروف الطبيعية بقدر ما هو مرتبط بالتأثير السلبي لهذه الظروف عقب الحرائق المتكررة التي تهاجم هذا النظام. وعليه فالغابة الحالية في الجبل الأخضر تمثل أطوار مختلفة من مراحل التعاقب الثانوي.
- 4- كل الآثار السلبية ومظاهر التدهور الملاحظة في النظام البيئي للجبل الأخضر كإكتشاف الصخور السطحية وإنجراف كل مكونات الترب وترسيبها في المناسيب المنخفضة وفي بطون الأودية راجعة أصلاً إلى تكرار الحرائق التي تهاجم النظام البيئي.
- 5- إن المصاطب الرباعية في أودية الجبل الأخضر، والتي يعتبرها البعض تابعة للفتحات الدافئة والباردة من الحقب الرابع، ناتجة عن إنجرافات ترب الغابات المحروقة والتي سيثبتها العمر المطلق للكربون المشع المحتفظ بحصويات تلك الرسوبيات.
- 6- إن الإنجراف المتمثل في الأودية الخانقية في الجبل الأخضر هو نتيجة لحرق الغابة وغنى المياه بالأحماض المعدنية الفتاكة التي تقضى على الجذور القوية والفاعلة بتجوية كيميائية فعالة في الحجر الجيري مما يهيئ الظروف لتعميق تلك الأودية بمياه الجريان السطحي.
- 7- إن الترب التي تغطي بطون الأودية والمنخفضات في الجبل ليست ترب حقيقية بمعنى الكلمة وإنما هي مكونات لترب مجروفة من مناسيب أعلى.
- 8- يتبع حريق الغابة إنجراف مكثف لمكونات التربة وفيضانات في المناسيب المنخفضة.
- 9- تفتح هذه الدراسة مجالاً واسعاً للدراسات البحثية والمعمقة في مجال جيومورفولوجيا الحقب الرابع، والمجالات الباليوجغرافية والبيئية.

التوصيات :

- 1- حتى يتم صيانة وتنمية جيدة ومستدامة للموارد الطبيعية في النظام البيئي للجبل الأخضر يجب العمل على أخذ تدابير حازمة وتطبيق قوانين صارمة لمكافحة أفتعال الحرائق في الجبل الأخضر لمساعدة النظام البيئي على تطوره باتجاه طور الذروة وتعقيد الشبكات الغذائية وتحقيق الأمن الغذائي فيه.
- 2- إن وجود ترب رباعية مدفونة سماكتها حوالي 2 متر تشير لوصول غابة الجبل الأخضر لطور الذروة في فترة ما من الحقب الرابع، لذلك نؤكد على أخذ التدابير لحماية هذا النظام حتى يتوجه نحو الذروة دون قطع مسار تطوره.

- 3- إعادة النظر للدراسات الجيومورفولوجية وتعميق الدراسات الباليوجرافية والبيئية في الجبل الأخضر بالإعتماد على الحصى الجيرية المحروقة المحتقطة بالكربون الناتج عن حرق المادة العضوية وربطها بالغزوات والحروب بتاريخ المنطقة.
- 4- بالإعتماد على الكربون المشع المحفوظ في الحصى الجيرية المحروقة لإعطاء العمر المطلق للحرائق التي تعرض لها النظام البيئي يتم إستقراء تاريخ تدهور النظام البيئي في الجبل الأخضر وفي مناطق أخرى مجاورة لتفادي الأخطار المماثلة مستقبلاً.
- 5- العمل على تعميم هذه النتائج على بحاث الجيولوجيا وعلوم الأرض والبيئة ليستفاد منها في مناطق أخرى من العالم.
- 6- إعطاء الحصى المحروقة في رسوبيات الرباعي اسم (حصى الحنفي) حفظاً لحقوق إكتشافها.

المراجع:

أمانة اللجنة الشعبية العامة للتخطيط, مصلحة المساحة, طرابلس, خريطة طبوغرافية مقياس 1: 50000, لوحة المرج, 1977.

د. محمد غازي الحنفي 18/04/2012