

ابحاث في حيومورفولوجية الأراضي الليبية

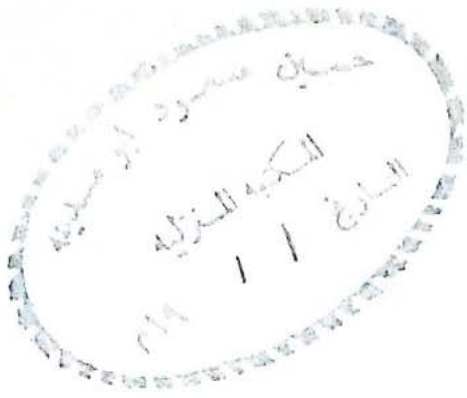
الجزء الثاني



دكتور عبودة هسيين عبودة



جامعة بنغازي



مَنْشُورَاتُ جَامِعِيَّةِ بَنْجَارِي

كلية الآداب

أبحاث في حيومورفولوجية الأراضي الليبية

الجزء الثاني

دكتور هودة هنين هودة

الطبعة الأولى

١٣٩٥ هـ - ١٩٧٥ م

المحتويات

صفحة

٧	مقدمة
١٣	البحث الأول : برقة والبطنان في أواخر الزمن الثالث وأثناء الزمن الرابع . دراسة في الجيومورفولوجيا المناخية . .
٤٣	البحث الثاني : جيومورفولوجية الجبل الغربي منذ نشوئه حتى العصر الحديث
٦٩	البحث الثالث : التطور الجيومورفولوجي للصحراء الليبية . . .
١٠٥	البحث الرابع : التطور الجيومورفولوجي لإقليم فزان

المقدمة

ليبيا بلد بكر تماماً بالنسبة للدراسات الجيومورفولوجية ، فما كتب عنها من هذه الوجهة قليل بل ونادر ، وبالتالي فإن الأراضي الليبية تحوي من الموضوعات الشيقة ما يجتذب الباحث ، ويستهوئ الدارسين .

ويضم هذا الجزء الثاني من « أبحاث في جيومورفولوجية الأراضي الليبية » أربعة أبحاث تختلف في مضمونها وهدفها كل الاختلاف عن أبحاث الجزء الأول . فبينما قصدتُ بالأبحاث النوعية التي شملها الجزء الأول أن تكون أمثلة يحتذي بها طلابُ البحث في المنخفضات الصحراوية والأودية الجبلية والسهول الساحلية ، ويطبقون ما جاء بها من طرق البحث والعرض ، فإن اهتمامي في أبحاث الجزء الثاني ينصبُّ على إظهار التطور الجيومورفولوجي للأراضي الليبية ، والكشف عن مشكلاتها الجيومورفولوجية ، وذلك في إطار أربعة أقاليم مورفوتكتونية ضخمة هي : برقة والجبل الغربي والصحراء وفزان .

ولقد يبدو مستحيلاً أن نرسم صورة الماضي الجيومورفولوجي لإقليم معلوم ، تغيرت ظروفه المناخية من عصر لآخر ، ذلك أنه كان يقع في كل عصر تحت تأثير عمليات وقوى مورفولوجية مناخية متباينة . ويترتب على ذلك أن تنظم الشواهد الجيومورفولوجية التي نشأت في كل عصر ، خصوصاً إذا كانت عمليات البناء الجيومورفولوجية المناخية قوية غلبة . ففي مجال النطاق

دون القطبي الحالي ، وفي حزام الأرض المتجمدة ، وفي إقليم التندرا ، وأيضاً في نطاق البحر المتوسط ، نجد أن عمليات البناء المورفولوجية المناخية في عصرنا الحاضر تتفوق وتتغلب على قوى البناء المشار إليها في سالف الزمن . ولهذا فقد استطاعت هذه القوى الحالية أن تطمس بل وتزيل معالم الشواهد الجيومورفولوجية التي نشأت أثناء العصور السابقة .

ففي المناطق دون القطبية تسود الآن عمليات تعرية على نطاق واسع مصحوبة بجميع أشكال وأنماط عمليات الانسياب الأرضي . وفي إقليم البحر المتوسط نجد الآن أن قوى النحت والاكْتِساَح والإرساب ، ثم قوى إعادة هدم واكتساَح ما أرسب ذات تأثير عظيم . ويمهّد لتلك العمليات ويشدّ من أزرها ظروف مناخية ونباتية مواتية ، أهمها جفاف فصل الصيف ، ثم غزارة الأمطار في فصل الشتاء التي تنهمر في هيئة وابل وفي فترات قصيرة المدى ، وعدم كثافة الغطاء النباتي . هذا بينما كان نفس الإقليم يقع أثناء الفترات الباردة من عصر البليوستوسين تحت تأثير ظروف مناخية تشبه تلك الظروف التي تسود إقليم وسط أوربا في الوقت الحاضر ، مع وجود عمليات جيومورفولوجية ذات تأثير أضعف من تأثير مثيلاتها في وسط أوربا في عصرنا الحالي .

وفي المناطق القطبية والاستوائية والمدارية المطيرة نجد أن العمليات والقوى المورفولوجية المناخية التي كانت تسودها وتؤثر فيها أثناء فترات عصر البليوستوسين هي نفسها التي تسودها وتؤثر فيها في الوقت الحاضر تقريباً ، ولهذا فإننا لا ننتظر أن نعرّ هنا على دلائل تشير إلى اختلافات في الظواهر والأشكال الجيومورفولوجية بين فترة وأخرى .

أما في النطاق الجاف ونطاق العروض المعتدلة فالوضع مختلف . ذلك أنهما ما يزالان يحتفظان بكثير من الشواهد الجيومورفولوجية والاستراتيجية سليمة ، فلم يصبها الاضطراب والتشويه إلا قليلاً . ففي نطاق العروض المعتدلة

قد نشأت أثناء الفترات الباردة من عصر البليوستوسين ظاهرات وأشكال أرضية ضخمة وكثيرة خلفها الجليد بطريق مباشر في المناطق التي أصابها تأثيره ، وبطريق غير مباشر في مناطق هوامش الجليد ، تلك الأشكال والظاهرات التي لم تستطع قوى الحاضر أن تتناولها بالتحوير أو التغيير في سوى القليل . كما أن النطاقات الجافة التي أصابها عصر مطير واضح ، قد عانت من فعل وتأثير التعرية المائية أعظم بكثير مما تعانيه منها حالياً . ولم تستطع دورة التعرية الهوائية ، لبطنها ، أن تمحو آثار الماضي .

ولقد حظيت أراضي العروض المعتدلة في أوروبا وآسيا وأمريكا الشمالية بالكثير من الدراسة والبحث ، بينما حُرمت من ذلك أراضي النطاق الجاف بسبب قحولتها وصعوبة التجول فيها .

وقد أتيت لي ، أثناء إقامتي بليبيا خلال الفترة بين عامي ١٩٧٥/١٩٧١ ، فرص طيبة للتجول في أنحاءها ، واتضح لي إمكانية بناء هيكل مورفولوجي تطوري لكل من الأقاليم الأربعة الكبرى : برقة ، طرابلس ، الصحراء ، فزان . ولم يكن باستطاعتي أن أتناول بالدراسة التفصيلية كل مشكلة لأجد لها الحل المناسب ، فهذا عمل يقتضي وقتاً وجهداً يستحيل أن يقوم بعبئه فرد . ومع هذا فإن قارئ هذه المقالات سيجد فيها صورة دقيقة متكاملة لكل إقليم من الوجهة الجيومورفولوجية ، كما سيرى فيها طلاب البحث إشارات وتوجيهات واضحة إلى مشكلات شيقة تنتظر منهم الدراسة والحل الموفق السعيد .

هذا ومنذ أن وضع هاطون عبارته الشهيرة « الحاضر مفتاح الماضي » مدعماً بها مبدأ « التطور المنتظم البطيء » لظاهرات سطح الأرض ، والجيومورفولوجيون يضعون الحاضر نصب العين ، ويتخذونه نقطة بداية ومشعلاً لإنارة السبيل للتوغل في الماضي . وإذا ما سلمنا بأن الأشكال الأرضية تنشأ عن التأثير المتبادل بين الأحداث الجيولوجية والقوى المناخية ، فإنه لكي نرسم صورة جيومورفولوجية تطورية لمنطقة معلومة ، ينبغي علينا أن نتابع الأحداث

الجيولوجية والمناخية التي عانتها المنطقة منذ ظهورها فوق مستوى مياه البحر حتى عصرنا الحالي ، متخذين ظواهر الحاضر مفتاحاً لفتح مغاليق الماضي .

والواقع أن الاستمرار الجيولوجي صحيح ، ما دام يرتبط بالأحداث الباطنية . فالزلازل والبراكين ، والانكسارات والالتواءات ، وعمليات التحول الصخري ومختلف أنماط العمليات البلوتونية ، قد حدثت باستمرار بطريقة تشبه على ما يبدو الطريقة التي تحدث بها حالياً ، وذلك منذ أن أصبح للأرض قشرة صلبة . وهناك الشواهد التي لا تُحصى عدداً ، والتي بواسطتها نعرفنا على آثار هذه الأحداث خلال الماضي البعيد الذي يوغل في القدم إلى بلايين السنين ، والتي تسمح بتحقيق هذا الموضوع بتفصيلاته العديدة .

وحينما ننظر إلى القوى الخارجية ، نجد الأمر يختلف كل الاختلاف ، فهي كلها تنتهي إلى أحداث موضعها في الغلاف الجوي . وهنا نرى ضرورة الفصل في مفهوم حقيقة الاستمرار . ففيما يختص بالعمليات المتيورولوجية التي تحدث في الغلاف الجوي ، فإن حقيقة الاستمرار لا شك قائمة هنا أيضاً : فأعاصير العروض المعتدلة ، والعواصف المدارية ، والضغط الجوي ، والرياح ، ونشوء مختلف أنواع المطر كانت تحدث باستمرار بطريقة واحدة أو متشابهة منذ أن نشأ الغلاف الجوي وأحاط بالأرض يابسها ومائها ، ولكننا لا نستطيع أن نمسك بأي من هذه الأحداث إلا في أثناء فترة حدوثها القصيرة الحاضرة الآيلة للزوال . ومن ثم فإنه لم يبق من أي من هذه العمليات التي حدثت في الماضي أي أثر مباشر . ولهذا فإن الجيوفيزيقي لا يهتم بأي من هذه العمليات التي لا يطولها تاريخياً ، وإنما يهتم بالنمط : كنمط عاصفة تيفون أو مركز للفون أو جبهة متيورولوجية . ومن ثم فإن الاستمرار المتيورولوجي موجود ، ولكن انعدام وجود آثار باقية مباشرة للعمليات المتيورولوجية القديمة لا تسمح بالمقارنة بين الماضي والحاضر .

وهناك آثار غير مباشرة لتوزيع أنماط هذه الأحداث على سطح الأرض .

ورغم أنها ليست كثيرة فإنها ذات أهمية تاريخية كبرى ، ومنها آثار مواقع
النطاقات المناخية القديمة . ولكننا مع هذا لا نستطيع استخدام مفهوم الاستمرار
(الاستمرار المناخي) على هذه الآثار بالمعنى الذي ميّزناه لما يختص بالقوى
الجيولوجية الباطنية . ويمكننا أن نسوق مثلاً لتوضيح ذلك : في السويد يمكن
للباحث الجيولوجي أن يقتفي أثر القوى الإلتوائية ما ظهر منها وما بطن ، ومهما
بلغ قدم العهد بها ، فهو يستطيع تتبع ما حدث منها حتى عصر ما قبل الكمبري ،
على امتداد مسافات كبيرة وبكل دقة . ناهيك عن القوى الإلتوائية الألبية التي
يمكن للباحث الكشف عنها منذ بداياتها الأولى في الكريتاسي الأسفل عبر
مختلف أدوارها الرئيسية ، من سلسلة إلى سلسلة ، حتى نهاياتها التي شملت
منطقة المولاسه في النطاق الألبى الأمامي .

ونحن نفتقد تماماً مثل هذا بالنسبة للآثار المناخية الحفرية . فنحن نعرف
هنا نمطاً واحداً فقط لنموذج الدورة الهوائية بدقة ، ألا وهو نمط اليوم بمعنى
الحاضر في أضيق حدوده . ومنذ نيّف وثلاثين سنة أصبحت شبكة الأرصاد
الجوية من الكثافة بحيث أصبح في إمكاننا أن نتحدث حقيقة عن المعرفة بظروف
تحركات غلافنا الجوي ، وبالتالي عن الأحداث المكونة للنطاقات المناخية
الحالية . ونحن لا نجد أمامنا أي نموذج لدورة هوائية لمناخ قديم ممثلاً في آثار
مباشرة كي يحقق مفهوم استمرار مناخي .

يُضاف إلى ذلك أمر آخر . فالآثار القليلة الغير مباشرة للمناخات القديمة ،
والخاصة بكل نظام من نظم النطاقات المناخية السالفة على سطح الأرض توضح
بالتأكيد أمراً معيناً هو : أن أي نظام من تلك النظم لا يطابق نظام الحاضر .
وتستوي في هذا كل النظم سواء في ذلك ارتباطها بصورة عامة بالإشعاع
الشمسي أو بالعوامل الأرضية المصدر (موضع القطب ، وتوزيع اليابس
والماء ، وارتفاع الجبال واتجاهات مضاربها ، ووجود غطاءات جليدية) .

وقد كانت المؤثرات الأرضية على المناخ في جميع العصور الجيولوجية

مختلفة كل الاختلاف عنها في الوقت الحاضر . ولهذا يبدو لنا أنه من غير المناسب أن ننظر إلى كل المناخات القديمة للأرض على أنها مجرد منوعات أو أنماط معدلة من ظروف الدورة المناخية الحالية ، وذلك بناء على ظروف المناخ الحاضر وحدها .

وبسبب هذه الظروف بدا لنا أنه من المفيد استخدام طريقة بحث أخرى سبق لنا استخدامها في بحثنا عن « عصور المطر في الصحراء الكبرى الأفريقية » (جودة ١٩٧١) . فبدلاً من أن نبدأ بالحاضر ، نحاول تتبع التطور الذي عاناه كل إقليم بالتأثير المتبادل بين العوامل الأرضية والمناخ من الماضي للحاضر . وقد استفدنا من معرفتنا بأن المليون سنة الأخيرة التي يضمها الزمن الرابع بتغيراتها المناخية السريعة ، كانت بمثابة مرحلة شاذة واضحة المعالم في تاريخ التطور المناخي الأرضي في الفترة الزمنية التي ابتدأت بانتهاء عصر الجليد الذي حدث في أعلى الزمن الأول . وقد دامت تلك الفترة أكثر من مائتي مليون سنة ، كانت الأحوال المناخية خلالها أكثر تناسقاً وتجانساً . كما استفدنا أيضاً بحقيقة أن خط الساحل يقسم أرضاً تتعرض لنفس الظروف المناخية إلى قسمين : أحدهما قاري تسوده التعرية ، والآخر بحري يشيع فيه الإرساب ، ويعكس الطبيعة الجيومورفولوجية للأول . ومع هذا فقد وضعنا الحاضر نصب أعيننا باستمرار ، ولكن بدون أن نعتبره نموذج تفكير لظروف غابر الزمن ، نبدأ به وننتقد بحدوده .

وفي ختام هذه المقدمة لا يسعني إلا أن أتقدم بعميق الشكر إلى الأستاذ الدكتور محمد دغيم عميد كلية الآداب على تبنّيه لهذه الأبحاث ونشرها باسم كلية الآداب - جامعة بنغازي .

وإني إذ أقدم هذا الجهد لزملائي وتلاميذي ، أبناء أرض ليبيا الطيبة ، لأرجو لهم به النفع ، والله وليّ التوفيق .

جودة حسنين جودة

بنغازي في يناير عام ١٩٧٥

البحث الأول

برقة والبطنان في أواخر الزمن الثالث
وأثناء الزمن الرابع
دراسة في الحيومورفولوجيا المناخية

برقة والبطنان في أواخر الزمن الثالث وأثناء الزمن الرابع

دراسة في الجيومورفولوجيا المناخية

بدأ التطور الجيومورفولوجي لإقليمي برقة والبطنان تجاه نهاية عصر الميوسين . فقد كانت كل المنطقة التي يشغلها الإقليمان حالياً مغمورة بمياه البحر المتوسط القديم حتى أواسط ذلك العصر . واستمرت حركة الرفع وظهور اليابس البرقاوي فوق صفحة مياه البحر خلال عصر البليوسين . وبرزت برقة في البداية كجزيرة تمثل أوج علو الجبل الأخضر . وامتدت تأثيرات حركة الرفع بالتدريج شرقاً وغرباً لكي تشمل شمال البطنان من جهة ، وأقصى شرقي إقليم سرت من جهة أخرى .

ويبدو أن جرم هذه المساحة الضخمة التي برزت فوق سطح الماء كان ممتداً في البحر المتوسط القديم كأرض يابسة أكثر من امتداده الحالي ، وذلك قبل أن تصيبه العيوب والإنكسارات وبالتالي عمليات الهبوط .

ونحن لا نستطيع ، بناء على الموقف العلمي الحالي ، أن نعيد تصوير الشكل الدقيق لإقليم برقة الأصلي . ومع هذا فيمكننا أن نعتبر المرتفع البحري الذي يمتد أسفل مياه البحر أمام الجانب الشرقي للجبل الأخضر قسماً من الهضبة الأصلية القديمة انكسر واقتطع منها ، وهبط وغاص تحت منسوب ماء البحر . وتظهر عمليات التصدع واضحة في طبوغرافية المنطقة ، إذ تبدو ممثلة في درجتين على الجانب الشمالي للجبل الأخضر . وهناك درجات غائصة أخرى في

مياه البحر توضحها وتدلل عليها خطوط الأعماق المتساوية ، ويمكن تفسيرها بالتكسر والهبوط واعتبارها حافات عيبية . وبالمثل نرجح أن خلجان بومبا وطبرق والسلوم إنما نشأت وتشكلت نتيجة لفوالق عرضية .

ويمكن القول عامة بأن الأشكال الجيومورفولوجية الرئيسية لإقليمي برقة والبطنان إنما نشأت أصلاً نتيجة للأحداث التكتونية التي جرت أساساً في الفترة الزمنية المحصورة بين أواخر عصر الميوسين ونهاية عصر البليوسين .

والهضبة البرقاوية ليست منتظمة الهيئة ، فهي ذات شكل مائل ، إذ ينحدر جانبها الشمالي انحداراً شديداً ، بينما يتدرج انحدارها صوب الجنوب . ويمكننا أن نتصور نشوء نظام تصريف مائي من النوع التابع المتشعب . ولقد كانت نظم التصريف المائي أكثر اتساعاً وامتداداً بطبيعة الحال فوق السفوح الجنوبية الهائلة الانحدار منها فوق السفوح الشمالية الشديدة الانحدار ، ولكنها كانت أنشط بكثير على الجانب الشمالي للهضبة منها فوق الجانب الجنوبي . وكانت المجاري المائية التي كانت تصرف مياه السفوح الجنوبية للهضبة البرقاوية ، تتدفق جنوباً لتصب في النهاية في الذراع البحري الطويل ، الذي كان يمتد من خليج سرت القديم متداخلاً في اليابس صوب الشرق حتى يصل إلى منخفض واحة جغبوب الحالية ؛ وقد استمر هذا الوضع حتى ختام عصر الميوسين .

وبحلول عصر البليوسين ، ونتيجة لحدوث حركة رفع عامة أصابت إقليم سرت ، انحسرت مياه الخليج عن هذا الذراع البحري فاضمحل ثم تلاشى ، وحل محله مجرى طويل للتصريف المائي هو الذي يُعرف الآن بالوادي الفارغ ، وإليه كانت تنصرف مياه السفوح الجنوبية لهضبة برقة ، وتجري فيه غرباً لتصب في البحيرات الساحلية التي كانت تزركش خليج سرت القديم .

وقد ظلت مياه البحر موجودة في منخفض جغبوب حتى نهاية عصر الميوسين . ويبدو أن هذا هو السبب في استمرار وجود فصائل من الرخويات البحرية في بحيرة عراشية المالحة في المنخفض ، وفي تواصل بقاء النباتات البحرية

في محيط الزاوية في جغبوب حتى وقتنا الحاضر . وهناك من الباحثين مَنْ يعترض على هذا التفسير ، ومنهم T. Monod (١٩٣٨) الذي يرى أن فصائل بحيرة عراشية الحيوانية ليست أحفاداً للأحياء الميوسينية ، ولكنها نشأت وتطورت بسبب استعمار حيوى حدث نتيجة للنقل بواسطة الطيور المهاجرة ، مثلها في ذلك مثل رواسب أشباه حفريات الكاديوم في شمال الصحراء الكبرى الإفريقية.

ولقد تثار مسألة تكوين منخفض جغبوب الذي يقع الآن دون منسوب البحر بنحو ٢٩ متراً . ويذهب الكتاب في تفسير نشأة المنخفضات الصحراوية الليبية مذاهب شتى . وهي في جملتها تماثل التفسيرات التي قيلت في نشأة المنخفضات الصحراوية المصرية ... فهي إما ناشئة عن عمليات تكتونية بالالتواء أو الإنكسار ، أو بسبب القوى الخارجية كالماء الجاري والهواء المتحرك ... وفي اعتقادنا أن لكل منخفض ظروف تكوين خاصة قد تشبه من قريب أو من بعيد نشأة الآخر . ونحن نعلل النشأة الأولى للمنخفضات الصحراوية الضخمة بعمليات تكتونية أو بظروف جيولوجية خاصة ، تلاها فعل الماء الجاري في عصر جيولوجي حديث نسبياً ، ثم أثر الرياح كعامل مشكّل خلع على المنخفضات مظهرها الحالي .

وفي حالة منخفض جغبوب يبدو أن نشأته الأولى قد نجمت عن هبوط بسيط أصاب الأرض في الجنوب ، في الوقت الذي كان فيه الجبل الأخضر وهضبة البطنان يرتفعان في الشمال . ولعل من أثر ذلك ما نراه من انحدار الأرض بين الهضبة البرقاوية والمنخفض انحداراً هيناً جداً نحو الجنوب . وقد تعدّل شكله بطبيعة الحال بفعل الماء الجاري على نحو ما أشرنا ، ثم بتأثير الرياح حينما حلت ظروف الجفاف في العصر الجيولوجي الحديث .

وقد تسببت حركة الرفع التي أصابت الإقليم كله ، بالإضافة إلى العيوب والفوالق التي أنشأت الدرجات الرئيسية في الجهة الشمالية للجبل الأخضر والبطنان ، في إحداث اضطراب في نظام التصريف المائي التابع ، فنجم عن

ذلك العديد من الانحرافات في المجاري المائية ، والكثير من عمليات الأسر النهري ، كما نشأت أودية تالية قصيرة المدى على سطح الدرجات الساحلية .

وفي نهاية عصر البليوسين كان المظهر الجيومورفولوجي لبرقة قد اتخذ شكلاً لا يختلف إلا قليلاً عن شكله الحالي . ويبدو أن احتفاظ الأشكال الأرضية بهيئتها القديمة حتى وقتنا الحاضر ، إنما يرجع إلى العمليات الكارستية في الصخور الكربونية التي يتركب منها الإقليم كله . وتشترك في هذه الصفة هوامش الجبل الأخضر والمنحدرات الجنوبية حيث كانت المياه تتشتت باطنياً في منطقة البلط . يضاف إلى ذلك أن التغيرات المناخية أثناء عصر البليوستوسين لم تتباين كثيراً في النظام والنوع ، وإن اشتدت في الكم والحدة ، وبالتالي فإن العمليات الجيومورفولوجية المناخية لم تتحول ولم يتغير نمطها ، فبقيت الأشكال الأرضية دون تعديل كبير .

وإذا ما انتقلنا إلى الزمن الرابع سنجد الهيكل العام لبرقة والبطنان مماثلاً لما كان عليه في أواخر عصر البليوسين ، ولما هو عليه في عصرنا الحاضر ، باستثناء النطاقات الساحلية . ذلك أن منسوب البحر قد عانى من سلسلة من الذبذبات الرأسية أثناء الزمن الرابع . وقد تسببت هذه الذبذبات في انتقال أفقي صغير نسبياً لخط الساحل . وترجع ضالة الانتقال الأفقي إلى أن الساحل في معظمه ينحدر صوب البحر انحداراً شديداً . وترتبط مشكلة نشأة الأرضة البحرية أو الدرجات الساحلية التي تطل على البحر في برقة والبطنان جزئياً بهذه الذبذبات التي حدثت في منسوب البحر المتوسط أثناء عصر البليوستوسين ، وهي مشكلة جيومورفولوجية ما تزال محل جدال ، وسنعرض لها فيما بعد .

وفي دراستنا لجيومورفولوجية برقة والبطنان أثناء الزمن الرابع ، يجب أن نضع نصب أعيننا عنصراً أساسياً لفهم الأحداث الجيومورفولوجية أثناء ذلك الزمن . ويتمثل هذا العنصر في تغير الظروف المناخية التي لا شك أثرت في كثافة العمليات الجيومورفولوجية في إقليمنا هذا ، بل وفي كل الأراضي الليبية . فلم

يكن عصر البليوستوسين عصراً بارداً فحسب بل أهم من ذلك أنه كان يتميز بتغيرات مناخية حادة قصيرة المدى إذا ما قورن بغيره من العصور الجيولوجية السابقة . فقد كانت تفصل بين الفترات الباردة التي خلالها كانت تنشأ الثلجات ، إذا توافرت ظروف مناسبة ، فترات دفيئة أثناءها كانت تسود أحوال مناخية تشبه مثيلاتها في العصر الحالي بل أدفأ منها .

وهناك عدد من الشواهد الاستراتيجية والأركيولوجية تشير إلى حدوث تغيرات مناخية كانت لها آثار بيئية على سواحل برقة . فلقد وصف ماك بورني وهبي (١٩٥٥) ثلاثة أنماط متميزة من الرواسب الساحلية لها أهمية مناخية خاصة :

النمط الأول : يتمثل في رواسب توجد عند خط الشاطئ ٦ متر فوق منسوب البحر الحالي ، وتحتوي أصداً بحرية تشتمل على أنواع ما تزال تعيش الآن في مياه البحر المتوسط .

والنمط الثاني : عبارة عن رواسب من التوفا الكلسية تحوي بقايا حفريات منها طوابع أوراق نباتية وعظام جاموس منقرض ، وأغنام برية ، وحمار وحشي ، وسلاحف برية صغيرة ، بالإضافة إلى آثار للعصر الحجري القديم تنسب للحضارتين الليفالوازية والموستيرية عند موضع حاج كريّم . ويقرر ماك بورني (١٩٦٧ ص ١٣٠) أنها لا تماثل آثار أية طبقة في هاو فتيج ، ولكنها توازي آثار طبقات أخرى تقرر عمرها بالكربون المشع بنحو ٤٥٠٥٠ + ٣٢٠٠ سنة (ماك بورني ١٩٦٧ ص ٧١) . ويقترح هبي (١٩٦٨ ص ١٦٢) موازاتها بطبقات تؤرخ منذ حوالي ٥٠٠٠٠ سنة مضت .

والنمط الثالث : يتمثل في كثران حفريّة «حديثة» Young Fossil Dunes

تحتوي حفريات من قواقع هيليكس ميلانوستوما Helix melanostoma ويرتبط بالكثران ويعاصرها ما سماه هبي بالحصى الأحدث Younger Gravels ويزيد سمك الحصى الأحدث في بعض المواضع على عشرين متراً ،

ويكون مراوح رسوبية عند أسفل الحافة الساحلية . وهو يتركز في بعض الأماكن على رواسب من التufa الكلسية ومن المارل يبلغ أقصى سمك لها حوالي ثلاثين متراً ، وذلك في وادي درنة ، ويتداخل هذا الحصى جانبياً في تكوينات اسكري متماسكة (ماك بورني وهي ١٩٥٥ ص ١٦٣ - ١٦٩) .

ويتركب الحصى الأحداث من حصى مختلط برواسب التربة الحمراء (تيرا روسا) . وتغطي الحافة الساحلية إلى الشرق من بلدة طلميثة جزئياً بحصى متماسك لم يتقرر عمره . وفي الأجزاء الدنيا من مجاري الأودية الخانقية يوجد الحصى الأحداث أسفل تكوينات اسكري غير متماسكة (هيبي ١٩٦٣) .

ويحوي الحصى الأحداث في كثير من الأماكن آلات حجرية ليغالوازية وموسيرية . ولما كان الحصى الأحداث يتركز على التufa الكلسية غير متوافق معها ، ولا يحوي آثاراً لصناعات أحدث ، فإن التواريخ المقررة للصناعات المماثلة في هافنيخ (ماك بورني ١٩٦٧ ص ١٠٥ و ص ١٦٧) ترجح أن إرساب الحصى الأحداث قد تمّ فيما بين ٤٥٠٠٠ - ٤٠٠٠٠ ± ٢٠٠٠ سنة مضت . ويحوي الإسكري المنكك آلات دبّانية (هيبي ١٩٦٣) ، وهي تعطي تواريخاً تراوح بين ٣٨٠٠٠ - ١٥٠٠٠ سنة مضت (ماك بورني ١٩٦٧ ص ١٣٦ و ص ١٧٠) . وتوجد في الراسب النهري الأحداث في أودية برقة أواني فخارية يونانية ورومانية في كل المستويات .

وروااسب النمط الأول الموجودة على خط الشاطئ ٦ متر هي روااسب بحرية ، أما الرواسب الأخرى فهي قارية ، وأحدث عهداً من الرواسب البحرية . وليست للحفريات البحرية الموجودة عند خط الشاطئ ٦ متر أهمية مناخية أو تأريخية خاصة ، ذلك أنها تتكون من فصائل من الرخويات ما تزال تعيش في مياه البحر المتوسط في وقتنا الحاضر . يضاف إلى ذلك أنه أمكن العثور في منطقة بنغازي على روااسب رملية هوائية النشأة تحتوي على قواقع من نوع الهيكلس Helix ، وهي تتركز على روااسب أخرى بحرية المنشأ تحوي

على حفريات الكاديوم Cadium والكارثيوم Carithium . وفيما بين هذه الرواسب وتلك توجد طبقة من الصخر الجيري العقدي (دزيو ١٩٣٥ ص ٧٩) نرجح اعتبارها ممثلة لرواسب التوفا الكلسية التي ذكرها ماك بورني وهي .

وبحسب ما يرى ماك بورني وهي (١٩٥٥ ، ص ١٣٠) ينبغي إرجاع خط الشاطئ ٦ متر للفترة الدفيئة الأخيرة (ما بين جليدي ريس وفورم) ، أي إلى الفترة الجافة (غير المطيرة) الأخيرة بالنسبة للعروض الصحراوية وشبه الصحراوية . أما الرواسب القارية فقد تراكت أثناء مرحلتين منفصلتين واضحتين أعقبتا الفترة الدفيئة الأخيرة . والمرحلة الأولى ، التي تمثلها رواسب التوفا الكلسية ، كانت تتميز بصيف حار ، أما الشتاء فيرجح أنه كان بارداً نوعاً ، وكانت كمية الأمطار السنوية كبيرة . أما المرحلة الثانية ، ويمثلها ويدل عليها الحصى الأحداث والكثبان الرملية الحديثة ، فكانت تتميز بشتاء شديد البرودة ، وبتساقط فصلي معتدل الكمية يُقارن بالتساقط في وقتنا الحاضر . ويحتمل أن هاتين المرحلتين الأولى والثانية تعاصران مرحلتين بلعيد الفورم وتمثلهما ، كمرحلي مطر ، في برقة .

من هذا نرى أن الشواهد الاستراتيجية والباليونولوجية والأركيولوجية في سواحل برقة تقتصر على أواخر عصر البليوستوسين ، فهي تعطينا فكرة طيبة عن الذبذبات المناخية في إقليم برقة أثناء آخر فترة باردة وهي فترة فورم ، لكنها ، بناء على الموقف العلمي الحالي ، لا توغل في القدم لأكثر من هذا ؛ فلم يُعثر حتى الآن ، ولا ينتظر العثور في المستقبل ، على رواسب بحرية أو قارية في النطاق الساحلي تُنسب لفترات باردة أقدم .

وترتبط بالتغيرات المناخية التي حدثت في الزمن الرابع ويدل عليها مورفولوجيا تكوين الأرضة البحرية . وهي أثر من آثار الذبذبات الرأسية في مستوى البحر أثناء عصر البليوستوسين . هذه الذبذبات التي حدثت نتيجة

لثراكم الجليد فوق اليابس ، ثم انحساره عنه بالانصهار ، وهي الذبذبات التي يمكن أن نطلق عليها « الذبذبات الجليدية المائية في منسوب البحار » أو « الذبذبات الإيوستاتية » . وهي النوع الوحيد الذي يمكننا تتبعه عبر مسافات شاسعة ، وإجراء المقارنات والربط بين مناسيبها حول سواحل العالم. ويمكن التعرف على المناسيب العالية السالفة لمياه البحار (خطوط الشواطئ القديمة أو الأرضفة البحرية) باعتبارها تمثل ذبذبات جليدية إيوستاتية عندما يتبين من دراسة الرواسب والتكوينات وما تحويه من حفريات نباتية وحيوانية ، أو من دراسة نوع وطبيعة التعرية والإرساب أنها قد حدثت أثناء فترة دفيئة . وطبيعي أن تساهم الحركات التكتونية أو التوازنية (الأيزوستاتية) في ذلك ، إذ ينبغي أخذها في الاعتبار ، خصوصاً حينما نجد الأرضفة البحرية القديمة على منسوب أعلى بكثير من خط الشاطئ الحالي .

وما تزال مسألة أصل نشأة مدرجات ساحل برقة والبطنان محل جدال بين الباحثين . وقد كانت تلك الدرجات أو بعض منها موضوع دراسة لكثير من البحوث نذكر منهم G. Stefanini (١٩٢٣) ، و M. Marchetti (١٩٣٤) ، و A. Disio (١٩٣٩) و Mc Burney & Hey (١٩٥٥) ، وجودة (١٩٧٢) وذلك بالنسبة لأرضفة ساحل برقة . أما درجات ساحل البطنان فقد درسها كل من C. Migliorini (١٩٢٠) و C. Crema (١٩٢٥) ، و A. Disio (١٩٢٨ ، ١٩٣٩) .

ويبدو المنحدر الشمالي للجبل الأخضر مقطعاً بواسطة عدد من العيوب التي تجري لمسافات كبيرة موازية لخط الساحل ، وفوالق أخرى تمتد موازية لخط ساحل البطنان . ويرى دزيو أن العيوب المذكورة قد أنشأت سلسلة من الدرجات . ويعتقد أن الأسطح التي تقع أعلى وأسفل الحافات العيبية تماثل المدرجات التركيبية . أما هـي (١٩٥٥) فيرى أن كل مدرجات شمال

برقة قد نشأت نتيجة للتعرية البحرية ، فهي أرضة بحرية ، كما يعتقد أنه من الممكن تفسير عدم انتظام ارتفاع أكبر المدرجات بعمليات تحطيم تكتونية حدثت عقب تكوين المدرجات .

ومن خلال الدراسات القديمة التي قام بها دزيو عام ١٩٣٩ ، استنتج أن المدرجات العليا ، التي وجد أنها محدودة بخطوط انكسارية واضحة ، هي مظاهر للسطح التحاتي القديم للجبل الأخضر ، هبط في هيئة درجات صوب الشمال نتيجة لتحركات كتلية حدثت على سطوح الفوالق . ولكي يتفق رأي دزيو الذي يقول بالنشأة الانكسارية للأرضة مع ما يدعيه هي من أن كل سطوح المدرجات من صنع التعرية البحرية ، فإنه ينبغي افتراض أن الصدوع أقدم ، وأن الحافات الانكسارات قد أزيلت بواسطة التعرية . وهذا يتناقض مع ما يؤكد دزيو الذي يسوق أدلة تشير إلى أن عمر هذه العيوب أحدث ، ويرى أنها بليوسينية النشأة ، بل يذهب أبعد من ذلك ويقول باحتمال حدوثها في عصر البليوستوسين ، استناداً على دراسات مماثلة في أجزاء كثيرة من سواحل البحر المتوسط . ويتضح من دراسات مرشيتي Marchetti أنه حتى الفوالق الحديثة النشأة قد تسببت في تكوين درجات طبوغرافية ، ومثلها العيوب التي تمر بالقرب من منطقة نخيلي ..

ونحن لا نعرف أحداً من الباحثين قد أشار إلى عثوره فوق المدرجات العليا على أثر من آثار فعل التحات البحري كالفجوات والنقوب ... ، أو على رواسب بحرية تنتمي لما بعد عصر الميوسين . ونخلص من هذا وذاك إلى أنه بناء على الموقف العلمي الحالي ما يزال باب مشكلة تكوين درجات برقة مفتوحاً للنقاش .

ومع هذا فإننا سنحاول في السطور التالية تصنيف درجات الجبل الأخضر حسب المنسوب والمظهر ، والخروج بتفسير يتفق مع ما أمكن الوصول إليه في جهات متعددة من سواحل البحر المتوسط . وكأساس لمحاولتنا هذه سنضع

نصب العين أنه لا يشترط بالضرورة إرجاع نشأة كل المدرجات لعامل واحد ،
فهناك من درجات الجبل الأخضر الساحلية ما قد تُعزي نشأتها إلى العيوب ،
ومنها ما قد تدين بتشكيلها إلى التعرية البحرية .

ومن الممكن أن نميز نمطين من المدرجات في إقليم برقة :

نمط يعلو منسوب ٢٠٠ متر ، وتتصف درجاته بسطوح مموجة وغير
منتظمة ، وتخلو من آثار التعرية البحرية والإرساب البحري فيما بعد عصر
الميوسين ، وتتفق امتداداتها مع خطوط عيبية . ويبدو أن هذا النمط من
المدرجات يمثل بقايا سطح تحاتي قديم هبط في هيئة درجات نتيجة لحركة
تكتونية على امتداد سطوح انزلاق صدعية .

والنمط الثاني : يقع أدنى من منسوب ٢٠٠ متر ، ويختلف عن النمط
الأول في أنه أكثر استقامة وانبساطاً . ويتميز بتعدد درجاته ، وقلة اتساعها
نسبياً ، وبانحدارها الهين المنتظم تجاه البحر . ويمكن العثور في أسطحها الصخرية
على رواسب بليوستوسينية بعضها هوائي ، وبعضها الآخر قد تم إرسابه بواسطة
البحر .

والرواسب البحرية أقل انتشاراً من الهوائية ، وينحصر وجودها على
الخصوص في الأجزاء الداخلية من أسطح المدرجات حيث استقرت في مواضع
حفظ مناسبة . وهي تشاهد عادة في هيئة رقع ضيقة متقطعة عند حضيض
الجروف ، وتحوي بقايا أحياء بحرية ، ومجمعات صخرية من الصوان . أما
الرواسب الهوائية فهي أكثر انتشاراً ، وتوجد على امتداد الهوامش الداخلية
للأرصعة على هيئة أشرطة أو شطوط ، ومن الممكن مشاهدتها أيضاً على واجهات
الجروف .

وتتصف الرواسب سواء كانت بحرية أو هوائية بالتماسك والاندماج
وتبدو ملتصقة بشدة بالأساس الصخري الذي يبدو مكشوفاً ظاهراً في معظمه ...

هذا النمط من الدرجات يمثل الأرصفة الساحلية التي نشأت بفعل التعرية البحرية في الجبل الأخضر .

وتقع مدرجات النمط الأول (الإنكساري النشأة) أعلى منسوباً من مدرجات النمط الثاني كما أسلفنا . وهي تشكل مستويين رئيسيين يتفقان مع الصدعين الرئيسيين . ويبلغ عدد المدرجات الساحلية من النمط الثاني سبع ، وهي أرصفة لا يشك في نشأتها عن طريق التعرية البحرية ، مع التحفظ بالنسبة للدرجات التي يتراوح ارتفاعها بين ٢٠٠ - ١٠٠ متر . فقد تبين لنا من دراستها أن العمليات التكتونية قد شاركت في نشأتها ، وهذا ما سنشير إليه بعد قليل . وتتفق هذه الدرجات السبع مع عدد مماثل من خطوط الشواطئ القديمة التي ميّزها هبي (١٩٥٥ ، ص ٧١) على المناسيب الآتية فوق مستوى البحر الحالي :

٢٠٠ - ١٤٠ متر (شاطئان بحريان ؟)

٩٠ - ٧٠ متر رصيف صقلي

٥٥ - ٤٤ متر رصيف ميلازي

٤٠ - ٣٥ متر رصيف تيراني

٢٥ - ١٥ متر رصيف موناستيري

٦ متر (الفترة الدفيئة الأخيرة أو مرحلة دفيئة قطعت آخر

فترة جليدية وهي فترة فورم) .

وإذا ما وضعنا أرقام مناسيب خطوط الشواطئ البحرية هذه في إطار مقارنة مع أرصفة سواحل حوض البحر المتوسط على نحو ما يوضحه الجدول رقم (١) لأمكننا استخلاص النتائج الآتية :

وادي القطار ليبيا		أرصفة بحرية		الرصيف البحري وعمره		مناسيب بحرية		أرصفة بحرية		أرصفة بحرية	
جودة (١٩٧٢)		برقة - ليبيا (بالأمتار)				إقليم مريوط مصر - بالأمتار		تونس - الجزائر (بالأمتار)		بحوض البحر المتوسط (بالأمتار)	
نقط تجديد الشباب (بالأمتار)	مدرجات (بالأمتار)	هبي وماك بورني (١٩٥٥)				شكري وآخران (١٩٥٦)		ديريه Depret (١٩٦٨)		فولدشتيب Woldstedt (١٩٦٦)	بيدل Buedel (١٩٦٣)
—	٢٣٠ — ٢٤٠										
٢١٠	٢٠٥ — ٢١٥										١٨٠
١٩٠	١٨٠ — ٢٠٠	١٤٠ — ٢٠٠		الكلابري							
١٧٠	١٦٠ — ١٧٠	شاطآن بحريان		بليو ستوسين أقدم							
١٣٠	١٢٠ — ١٣٠										
٨٠	٧٠ — ٨٠	٧٠ — ٩٠		الصقلي ، ما قبل جونز		٨٠ — ١١٠		٩٠ — ١٠٠		٨٠ — ١٠٠	١٠٠
٦٠	٥٠ — ٦٠	٤٤ — ٥٥		ميلازي ، جونز — مندل		٦٠		٥٥ — ٦٠		٦٠	٦٠
٤٠	٣٥ — ٤٥	٣٥ — ٤٠		تيراني ، مندل — ريس		٣٥		٢٨ — ٣٠		٣٠	٢٨ — ٤٠
—	١٢ — ٢٧	١٥ — ٢٥		موناستير ^(١) ، ريس - ثورم		٢٥		١٨ — ٢٠		١٥ — ١٨	٢٠ — ٢٨
١٠	٧ دمل بحري	٦		موناستير ^(٢) ، ما بعد الجليل		١٠		٥ — ٦		٧ — ٨	٧ — ٨

جدول (١) المدرجات ونقط التجديد بوادي القطار - ليبيا ، ومقارنتها بالأرصفة البحرية في حوض البحر المتوسط
(عن جودة ١٩٧٢) .

١ - خط الشاطئ عند منسوب ٦ متر الذي أرجعه هبي للفترة الدفيئة الأخيرة أو لمرحلة انقطاع دفيئة فصلت جليد الفورم ، ينبغي تصحيح عمره ، وتأريخه بفترة ما بعد الجليد ، فهو يوازي رصيف موناستير «٢» في جهات أخرى من سواحل حوض البحر المتوسط .

٢ - الشاطئان البحريان العلويان (على مناسيب ١٤٠ - ٢٠٠ متر) اللذان أشار إليهما هبي بعلامة استفهام لأنه لم يستطع تأريخهما ، ينبغي إرجاع عمرهما إلى الفترة الكلابرية في أوائل عصر البليوستوسين (انظر الجدول رقم ١) .

هذا وقد سبق أن أشرنا إلى أن الدرجات التي تقع دون منسوب ٢٠٠ متر هي درجات بحرية المنشأة ، وذلك تمشياً مع المؤيدين للنظام الإيوستاني والذين يضعون نشأة الرصيفين الكلابري والصقلي فيما قبل جليد الجونز . ولما كانت الفترة الزمنية السابقة لفترة جليد الجونز طويلة جداً (يقدرها بعض الباحثين بنصف عصر البليوستوسين على الأقل) ، ولم يتم تصنيفها بوضوح ودقة حتى الآن ، ولما كان الحد الفاصل بين عصري البليوسين والبليوستوسين يقع أسفل الرصيف الكلابري ، فإن الباب ليظل مفتوحاً لكل التقديرات والآراء الخاصة بوضع نظم للذبذبات في مستوى مياه البحر أثناء عصر البليوستوسين القديم .

والتحفظ الذي أشرت إليه بالنسبة لنشأة الدرجات التي يتراوح ارتفاعها بين ٢٠٠ - ١٠٠ متر له ما يبرره ، وهي الدرجات التي توازي الرصيف الكلابري الذي يقع على منسوب يصل إلى حوالي ١٨٠ متر فوق مستوى البحر الحالي . فهي تبدو في شكل مسطحات أرضية قديمة رُفعت بشدة نتيجة لحركات تكتونية . وهذه الرقاع الأرضية تمتد بهيئتها هذه على طول سواحل طويلة في شمال أفريقيا وجنوب أوروبا وجنوب آسيا . ونحن نرى ، بناء على مظهرها وعلى عمرها (ما قبل فترة جونز الجليدية) ، بأن الذبذبات الجليدية الإيوستاتية لم تشارك في تكوينها . وهذا لا يُسفي أثر البحر في تكوينها قبل أن تصيبها حركة الرفع .

أما الرصيف الصقلي ، وارتفاعه في سواحل برقة لا يزيد على ٩٠ متراً ، فقد نشأ أثناء فترة بليوستوسينية دفيئة سبقت جليد جونز . ونرى أنه أثناء تكوينه لم يكن جليد الغطاءات الجليدية الداخلية فوق القارة القطبية الجنوبية وفوق المناطق الجليدية الأخرى قد تراكم بشكله الحالي على الأقل . ولهذا فإنه في وقت تكوين هذا الرصيف البحري كان مستوى مياه البحار العالمية أكثر ارتفاعاً منه في العصر الحالي (بحدّ أقصى ٥٥ متراً أعلى منه حالياً) . وفوق مثل هذا المنسوب كانت تقع حينذاك مدرجات الرصيف الصقلي في حوالي نفس ارتفاع الرصيفين الميلازي (٥٥ متراً في برقة) ، والتيراني رقم « ١ » (٤٠ متراً في ساحل برقة) فوق المنسوب الحالي لمياه البحر .

ولما كانت مدرجات برقة والبطنان تقع على طول سواحل عانت وتعاني من حركات رفع تكتونية ، فإننا نميل إلى افتراض حدوث حركات أرضية محلية ساهمت في رفع تلك الأرصفة البحرية ، بالإضافة إلى الازدياد المستمر في تراكم الجليد فوق قارة أنتاركتيكا . ونحن نفضل هذا التفسير (لموقع هذه الأرصفة على ارتفاعات كبيرة نسبياً فوق مستوى البحر في عصرنا الدفيء الحاضر) على غيره كافتراض حدوث حركة هبوط عامة وتدرجية أصابت قاع البحر العميق أثناء عصر البليوستوسين .

وتتكرر الظواهر الجيومورفولوجية العامة لبرقة في هضبة البطنان ، ولكن بشكل مخفف إلى حد كبير . فهنا أيضاً يجري خط تقسيم المياه بالقرب من ساحل البحر المتوسط وموازيّاً له فوق حافة عريضة غير منتظمة الانحدار ، إذ ينحدر سفحها الجنوبي انحداراً سهلاً نحو الجنوب إلى ارتفاع نحو مائة متر ، أي إلى حافة الدرجة التي تحدّد هامش منخفض جغبوب - جالو ، بينما يميل سفحها الشمالي وينحدر انحداراً أشد بكثير صوب البحر . ومرة أخرى ، كما في برقة ، يتقطع السفح الشمالي بسلسلة متتابعة من المدرجات في اتجاه البحر .

وتحتاج مدرجات البطنان لدراسة حديثة متكاملة . فالدراسات التي نُشرت

عنها قديمة وناقصة . وإذا ما أردنا إقامة استمرار أو موازاة بين مدرجات برقة ومدرجات البطنان فإننا سنجد الأمر صعباً . ففي البطنان تبدأ الأرضفة من الغرب في خليج بمبه بسلسلة من تموجات أرضية هينة . فإذا ما اقتربنا من وادي بلفاريس Belfarais تظهر الدرجة الأولى أو السفلى . وهي تقع على ارتفاع نحو مائة متر فوق مستوى البحر ، وتستمر في الارتفاع كلما اتجهنا شرقاً حيث تباغ علوياً فيما بين رأس المحيطة ومرسى العودة يجعلهما بمثابة الدرجة الثانية ، إذ تظهر درجات أخرى أسفلها في اتجاه البحر . وعند أسفل هذه الدرجة يمتد سهل ساحلي في شكل شريط ضيق على طول خليج بمبه ، ثم يأخذ في الارتفاع التدريجي إلى شرقي عين الغزالة .

وتجاه البحر تظهر حافة درجة جديدة تبقى منخفضة حتى رأس المحيطة ، ثم ترتفع بعدها بسرعة حتى مرسى العودة ، وتعود إلى الانخفاض مرة أخرى إلى الشرق من الأخيرة . وتُصبح الدرجة الأولى (السفلى) بمثابة الدرجة الثانية (العليا) على نحو ما أسلفنا ، وذلك فيما بين رأس المحيطة ومرسى العودة . ويبدو أن هذه الدرجة تنقسم هنا إلى درجات ثانوية ، كما تظهر درجات أخرى بالاتجاه نُزُلًا نحو البحر . ويرتفع المدرج العلوي تدريجياً في اتجاه الجنوب حتى نصل إلى خط تقسيم المياه بين البحر المتوسط والأحواض الداخلية . وتمثل خط التقسيم هنا حافةً يبلغ أقصى ارتفاع لها في هذا النطاق نحو ٢١٢ متراً .

وفي منطقة طبرق يمكن مشاهدة خمس درجات سبق أن وصفها كريما C. Crema عام ١٩٢٥ ، وقال بأنها ناشئة عن التعرية البحرية . وارتفاعات الدرجات أو الأرضفة على النحو التالي :

الرصيف الخامس (الأعلى)	١٥٠ متراً
الرصيف الرابع (العلوي) لم يذكر ارتفاعهما	
الرصيف الثالث	
الرصيف الثاني	٩٥ متراً
الرصيف الأول (الأسفل)	٥٠ متراً

وقد قام مجليوريني C. Migliorini بدراسة مدرجات طبرق عام ١٩٢٠ ، وهو لم يحدد ارتفاعاتها . ويبدو من وصفه لها أنها مدرجات انكسارية . وهو وإن لم يذكر الدرجة العليا (الخامسة) ، إلا أنها تبدو مستقلة في الرسم . وفي رأيه أن الرصيف الرابع والثالث والثاني تمر جميعاً فوق سطح واحد منحدر من الرصيف العلوي (الرابع) إلى الرصيف الأسفل . وبحسب هذا الوصف يرى الباحث المشار إليه وكذلك دزيو (١٩٧١) أن تلك الدرجات تمثل كتلا لسطح طبوغرافي قديم واحد ، تغيرت مواضعها بواسطة العيوب .

وتستمر المدرجات ظاهرة واضحة حتى شرقي طبرق ، وإن كان عددها يتناقص عموماً فيصبح أربعة أرصفة أو ثلاثة حتى نصل إلى مرسى اللوك . وبالتدريج يتناقص ارتفاع منسوب الهضبة ، وبالتالي يقل علو المدرجات حتى مشارف رأس الملح . وبالاتجاه شرقاً من الموقع الأخير ، ينحصر ظهور المدرجات في درجتين محددتين تحديداً حسناً . وتتميز الدرجة السفلى منهما بحافة مرتفعة وجرف شديد الانحدار ، لكنها تتلاشى قبل الوصول لموقع برديه . أما الدرجة العليا فيستمر امتدادها حتى بردية حيث تظهر هناك منفردة على ارتفاع يتراوح بين ١٠٠ - ٨٥ متراً .

وقد أشار دزيو (١٩٧١) إلى أنه في بحثه عام ١٩٢٨ إرتآى أن رصيف بردية إنما نشأ بتأثير التعرية البحرية ، ثم عاد وغير رأيه في عام ١٩٣٩ وأخذ بتفسير مجليوريني Migliorini الذي اعتبر الرصيف ذا نشأة انكسارية . وقد قاده للأخذ بهذا الرأي محاولته تفسير أصل نشأة بعض الأحواض الطولية التي تسمى « سجيفه » ، والتي تعترض انبساط سطوح الدرجات ، ووجد في هذه النظرية خير تفسير لكيفية نشوء تلك الأحواض .

والواقع أن تفسير تكوين السجيفه بعمليات انكسارية ليبدو مستبعداً . ولا ينبغي لتعليل نشأتها ربطها بتكوين الدرجات عن طريق تكتوني . ولعل تفسير كيفية تكوينها يبدو وشيكاً إذا ما اعتبرناها بمثابة أودية تالية كانت تجري

لتتصل بالأودية الرئيسية التي تقطع الحافات وتجري فوق أسطح الدرجات في طريقها إلى البحر .

من هذا يمكننا أن نلاحظ تبايناً في عدد الدرجات واختلافاً كبيراً في ارتفاعاتها على امتداد الجبهة البحرية لهضبة البطنان ، كما نرى التردد في كيفية نشوئها : هل مدرجات البطنان قد تكونت نتيجة للتعرية البحرية على مراحل بسبب الذبذبات الإيوستاتية أثناء عصر البليوستوسين ؟ أم هي مظاهر لسطح تحاتي قديم تكسّر بواسطة العيوب وهبط في درجات تجاه البحر ؟ .

وهنا أيضاً يمكننا القول ، كما سبق أن ارتأينا بالنسبة لمدرجات الجبل الأخضر ، بأن المدرجات التي لا تتمشى مع خطوط انكسارية واضحة هي في واقع الأمر بحرية النشأة والتشكيل ، وهي الدرجات التي لا يتعدى ارتفاعها المائة متر فوق منسوب البحر الحالي . أما الأحواض الطولية أو السجيفة التي تُرصع أسطح الدرجات فهي في الأصل إما مجاري أودية تالية ، أو أنها ناتجة عن عمليات الاختيار التحاتية سواء كان ذلك بفعل النحت البحري وقت تكوين الدرجات ، أو بتأثير العمليات الكارستية أو بفعلهما معاً . ويمكن تفسير عدم الانتظام في توزيع ارتفاعات الدرجات عن طريق حركات تكتونية حديثة أدّت إلى تشويه الدرجات بعد نشوئها .

ويحسن بنا وقد وصلنا إلى الحدود المصرية مع ليبيا أن نشير إلى الدراسات الحديثة التي أجريت بساحل البطنان المصري . فبحسب الأبحاث التي قام بها شكري وفيليب وسعيد عام ١٩٥٦ في النطاق الساحلي الواقع بين السلوم ومرسي مطروح توجد أرضفة بحرية على مستويات مختلفة ، وارتفاعاتها التقريبية كما يلي :

٢٠٠ متر	رصيف كلابري
١٠٠ متر	رصيف صقلي
٦٠ متر	رصيف ميلازي
٣٥ متر	رصيف تيراني .

٢٥	متر	رصيف موناستييري
٧	متر	رصيف أواخر موناستييري

وبمقارنة المدرجات على الجانبين المصري والليبي من البطانان نرى أن مناسيب الأرضة ليست متناسقة . وفي اعتقادنا أن هذا يرجع إلى نقص في الدراسة على الجانب الليبي من البطانان نظراً لأن أبحاث كل من مجليوريني وكرىما Crema غير مكتملة كما سبق أن رأينا .

هذا وقد قام الباحث المصريون الثلاثة المشار إليهم بدراسة وافية وكاملة ، شملت أبحاثاً ميكرو باليونتولوجية ، على الحواجز المكونة من صخور جيرية حبيبية ، والتي تمتد على طول النطاق الساحلي غربي الإسكندرية ، وقد توصلوا إلى النتائج التي يجدها القارئ ملخصة في الجدول رقم ٢ .

اسم الحاضر	ارتفاعه بالأمتار	تأريخه
علم شلتوت	١١٠	صقلي أ
رقبة الخالف	٩٠	صقلي ب
المخيرطة	٨٥	صقلي ج
علم الخادم	٨٠	صقلي د
خشم الكيش	٦٠	ميلازي
جبل مربوط	٣٥	تيراني
أبو صير	٢٥	موناستييري رئيسي
الحاجز الساحلي	١٠	أواخر موناستييري
جزيرة المرفأ	صفر (منسوب البحر الحالي)	ما قبل العصر الروماني (تكوّن أثناء دور هبوط في منسوب البحر) .

جدول (٢) الحواجز الجيرية غربي الإسكندرية ومناسيبها .

وهذه الحواجز في رأي البعض (ومنهم شكري ١٩٥٦ ، وزوينا Zeuner ١٩٥٩) عبارة عن سلاسل تلالية تمثل حواجز بحرية أو ألسنة بحرية ، وتركب من حبيبات رملية جيرية متماسكة . وتفصل الحواجز عن بعضها منخفضات كانت بحيرات ساحلية (لاجونات) تحوي رواسب بحرية يتعاقب في طبقاتها الجبس والمارل . وفي رأي البعض الآخر (ومنهم هيوم Hume ١٩٢٨ ، وعبد شطا ١٩٥٥ ، ١٩٥٧) ما هي إلا كتبان رملية ساحلية تكونت بفعل الرياح الشمالية الغربية على امتداد شواطئ بحرية قديمة ، وقد تماسكت حبيبات الرمال الجيرية بفعل التجوية الكيميائية وذلك عن طريق الإذابة بمياه المطر ثم إعادة التبلور والتماسك بعد الجفاف . وقد جرت موازاتها بالأرصفة البحرية في سواحل حوض البحر المتوسط عن طريق تحديد مناسيبها على نحو ما يوضحه الجدول رقم (٢) .

وإذا ما أجرينا مقارنة بين مناسيب أرصفة البطان المصرية والحواجز البحرية المصرية ومناسيب الدرجات أو خطوط الشواطئ القديمة في برقة ، فإننا سنجد اتفاقاً وتناسقاً كبيراً بينها (انظر الجدولين ١ ، ٢) ، ولا يشذ عن ذلك سوى خط الشاطئ ١٤٠ متر في برقة الذي لا وجود له في سواحل مصر ، والذي يمكن اعتباره درجة كلابرية . وقد سبق لنا أن أشرنا أن جميع أرصفة سواحل حوض البحر المتوسط التي تنسب للفترة الكلابرية مشكوك في أصلها البحري . ونحن نرى ، مع معظم الكتاب ، بأنها تكتونية النشأة .

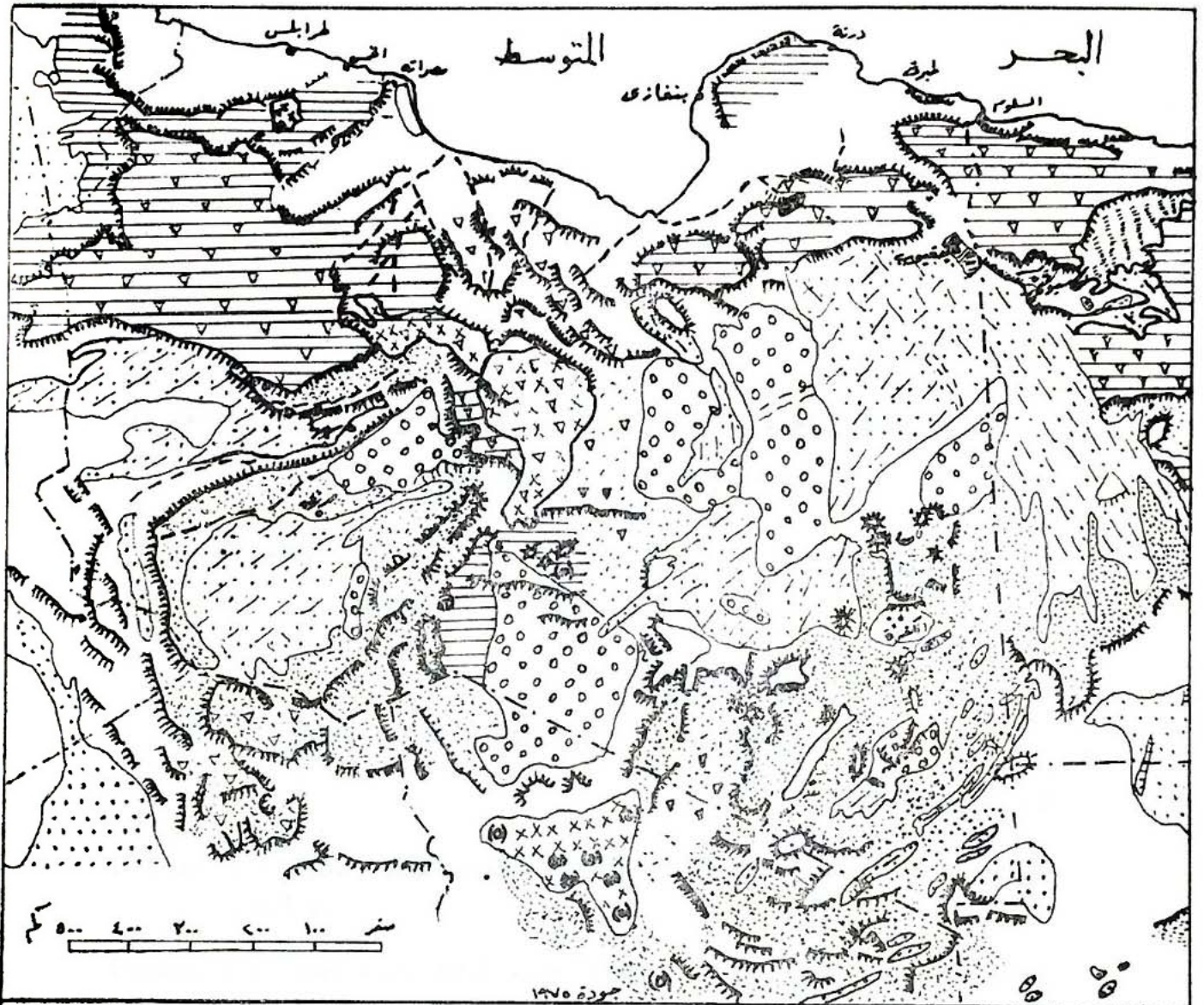
ويرتبط بالتغيرات المناخية التي حدثت أثناء الزمن الرابع ويدل عليها جيومورفولوجيا (عدا الأرصفة البحرية) تكوين المدرجات الحصوية على القطاعات العرضية للمجاري النهرية ، وظهور نقط تجديد الشباب على قطاعاتها الطولية . ووجود هذه وتلك يعتبر مشيراً إلى تغيير في مستوى القاعدة ، وهو بالنسبة لأودية برقة منسوب البحر المتوسط . ففي وادي القطارة أمكن اكتشاف تسع درجات نهريّة (جودة ١٩٧٣ ، صفحات ٨٦ - ٩٦) تقع على جوانب

الوادي الرئيسي ابتداء من قسمه المعروف باسم « رقبة الناقة » حتى مصبه في البحر (جودة ١٩٧٣ ، أشكال ٢٣ ، ٢٤ ، ٢٥) ، وجرت موازاتها بنقاط تجديد الشباب على القطاع الطولي للوادي (جودة ١٩٧٣ ، شكل ٢٦) وبخطوط الشواطئ القديمة في ساحل برقة وفي سواحل البحر المتوسط (جدول ١) ، وتم تقييمها على النحو التالي (جودة ١٩٧٣ ، ص ٩٤) : -

« والمدرجات الخمسة الأقدم بلايوسينية - بلايوستوسينية . وبعض منها بقابل الرصيف البحري الكلابري . وأغلب الظن أنها نشأت مع نقط التجديد التي توازيها نتيجة لحركات تكتونية ، ومثلها الرصيف الكلابري فهو رصيف أيزوستاتي . والمدرجات الأخرى مع ما يصاحبها من نقط التجديد ناشئة في أكبر الاحتمالات عن ذبذبات إيوستاتية في مستوى القاعدة تعاصر مناسب البحر الصقلية والميلازية والثيرانية . ويفتقر قطاع الوادي لنقطة انقطاع تقابل منسوب البحر الموناستيري رقم (١) الذي يمثله هنا تكوينات التيراروسا ابتداء من منسوب ٢٧ متر . وأخيراً توازي تكوينات الرمل البحرية ونقطة التجديد على ارتفاع ١٠ متر الرصيف الموناستيري رقم (٢) . »

وبناء على الدراسات والمقارنات التي أوردناها يمكننا القول بحدوث خمس فترات مطيرة في برقة أثناء الزمن الرابع تعاصر خمس فترات باردة أو جليدية في وسط أوربا . ويتضح لنا من التكرار المتشابه لظروف المطر والجليد أن فترات الجليد الأوربية كانت تتحكم في ظهور فترات المطر في برقة . وقد كان يصحب المطر انخفاض في درجات الحرارة ، وعماليات انسياب أرضي ، وهبوط شديد لحدود فعل الصقيع . فقد سبق لهي (١٩٥٥ - ١٩٦٣) الإعلان عن وجود اسكري بليوستوسيني من عمرين مختلفين في أودية برقة الشمالية ، ونسبهما لدورين مطيرين باردين (أكثر برودة بكثير من الوقت الحالي) يقعان في البليوستوسين الحديث . وقد عزي تكوين مواد الاسكري لفعل الصقيع . وفي مدرجات وادي القطارة (جودة ١٩٧٣) ينتشر وجود الكتل الصخرية الجيرية المتفاوتة الأحجام وكلها خشنة حادة الحواف . وهي تظهر إما

مختلطة بحصى المدرجات أو مكونة لنطاق منفرد يتركب كلية منها . وهي قد تندمج في بريشيا بواسطة التيار روساً كمادة لاحمة . وكلها شواهد تدل على زيادة في معدلات الرطوبة والتبريد وفعل الصقيع أثناء فترات معلومة من عصر البليوستوسين .



شكل (١١) : مورفولوجية ليبيا والأراضي المتاخمة

	صحراء رملية - عرق		هضاب مغوار رملية		بركان
	صحراء حموية - سرير		منخفضات دون مستوى البحر		حافة - واجهة كوبنا
	صحراء صخرية - حماد		نطاق رمل		وادي
	هضاب بازلتية		نطاق رمل مع كتبان رملية		حدود سياسية
	هضاب جيرية		جبال جزيرية وهضاب صغيرة (قور)		مخلة عمرانية

المراجع

- جودة حسنين جودة (١٩٦٦) : العصر الجليدي ، أبحاث في الجغرافيا الطبيعية لعصر البلايوسين . منشورات جامعة بيروت العربية .
- جودة حسنين جودة (١٩٧١) : عصور المطر في الصحراء الكبرى الأفريقية ، بحث في الجيومورفولوجية المناخية لعصر البلايوسين والزمن الرابع . مجلة كلية الآداب - جامعة الإسكندرية .
- جودة حسنين جودة (١٩٧٣) : أبحاث في جيومورفولوجية الأراضي الليبية . منشورات جامعة بنغازي .
- Buedel, J. (1965) : Eiszeitalter und heutiges Erdbild. Die Umschau, Heft 1.
- Conan, L.C. and Goudarzi, C.H. (1964) : Geologic Map of Libya, U.S. Geol. Surv. Misc. Geol. Inv. Map 1-350 A scale 1 : 2,000,000.
- Cotton, Ch. (1963) : The question of high pleistocene shorelines. Trans. roy. Soc. New Zealand (Geol.) 2. 5. Wellington.
- Crema, C. (1925) : Le "Seghife" particolarità morfologica dei dintorni di Tobruch. Atti. IX Congr. Geogr. Itat. Vol. II, Genova.
- Depéret, C. (1928) : Essai de coordination chronologique générale des temps quaternaires. C. R. Acad. Sci. Paris.

- Desio, A. (1928) : Risultati scientifica della Missioni alla Oasi di Giarabub (1926-27). Parte I : La Morfologia Pubbl. della R. Soc. Geogr. Ital, Roma.
- Desio, A. (1939) : Studi morfologici sulla Libia orientale. Missione Scient. R. Accad. d'Italia a Cufra, Vol. II, Roma.
- Desio, A. (1953) : Brève synthèse de l'évolution morphologique du territoire de la Libye. Bull. Soc. Royale de Géogr. d'Egypte, t. XXV., pp. 9-21, Cairo.
- Desio, A. (1971) : Outlines and Problems of the Geomorphological Evolution of Libya from the Tertiary to the present day. Symposium on the Geology of Libya. Tripoli.
- Flohn, H. (1963) : Zur meteorologischen Interpretation der pleistozänen Klimaschwankungen. Eiszeitalter und Gegenwart 14; Oeringen/Wuerttemberg.
- Hey, R. W. (1956) : The Geomorphology and Tectonics of the Jebel Akhdar (Cyrenaica). Geol. Mag., Vol. XCIII, No. 1, pp. 1—14, Herford.
- Hey, R. W. (1962) : Quaternary and Palaeolithic of Northern Libya. Quaternaria, Vol. VI, Roma.
- Hey, R. W. (1963) : Pleistocene screes in Cyrenaica (Libya). Eiszeitalter und Gegenwart, Bd. 14, Oehringen.
- Hey, R. W. (1968a) : The Geomorphology of the Jebel al-Akhdar and Adjoining Areas. Petroleum Expl. Soc. of Libya. 10th Annual Field Conf., Tripoli.
- Hey, R. W. (1968b) : The Quaternary Geology of the Jebel al-Akhdar Coast. Petroleum Expl. Soc. of Libya, 10th Annual Field Conf., Tripoli.
- Hume, W. F. and Little, O. H. (1928) : Raised Beaches and Terraces of Egypt. Union Geogr. Inter., Paris.
- Knentsch, G. (1942) : Mitteilungen ueber neue Beobachtungen zur Geologie der Marmarica. Geol. Rundschau, Vol. 33, Leizbig.

- Marchetti, M. (1934) : Note illustrative per un abbozzo di carta geologica della Cirenaica. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. LIII, fasc. 2, Roma.
- McBurney, C.M.B. and Hey, R.W. (1955) : Prehistory and Pleistocene Geology in Cyrenaican Libya. Cambridge University Press, Cambridge.
- Migliorini, C. I. (1920) : Geologia e Paleontologia dei dintorni di Tobruc. Palaeont. Italica, Vol. XXVI, Pisa.
- Monod, T. (1938) : Sur quelques coquilles marines du Sahara et du Soudan. Paris.
- Moseley, F. (1965) : Plateau calcrete, calcreted gravels, cemented dunes and related deposits of the Maalleggh-Bomba region of Libya, Zeitsch. fuer Geomorph. N. F., Bd. 9, Leipzig.
- Shata, A. (1955) : An introductory note on the Geology of the northern portion of the Western Desert of Egypt. Bull. Desert Inst. T. V., No. 2., Cairo.
- Shata, A. (1957) : Remarks on the Physiography of El-Amiria-Maryut Area. Bull. Coc. Egypte, T. XXX. Cairo.
- Shukri, N. M., Philip, G. and Said, R. (1956) : The Geology of the Mediterranean Coast between Rosetta and Bardia. Part II, Pleistocene Sediments : Geomorphology and microfacies. Bull. Inst. Egypte, T. XXXVIII, Fasc. 2, pp. 395-427, Le Caire.
- Sterfanini, G. (1923) : Fossili terziari della Cirenaica, Palaeont. Italica, Vol. 27, Pisa.
- Woldstedt, P. (1966) : Ablauf des Eiszeitalters. Eiszeitalter und Gegenwart, 17, Oehringen.
- Zeuner, F. E. (1959) : The Pleistocene Period, 2d. Ed. London.

البحث الثاني

چيومور فولوچيه الجبل العزبي
منذ سؤي حتى العصر الحديث

جيو مورفولوجية الجبل الغربي

منذ نشوئه حتى العصر الحديث

يتضح من توزيع التكوينات الجيولوجية في الأراضي الليبية ، أن إقليم طرابلس قد بدأ في الظهور فوق صفحة مياه البحر في أواخر الزمن الثاني ، وأوائل الزمن الثالث . وقد كان البحر ينحسر عن الإقليم في اتجاه الشمال ، فظهرت هضبة الحمادة الحمراء في الجنوب قبل بروز جبل طرابلس ، وهذا ما تعززه الدراسة التي قام بها هاينس Haynes عام ١٩٦٢ ، إذ وجد أن أحدث الرواسب البحرية في الحمادة الحمراء تنتمي لعصر الباليوسين . ولقد يقال بإمكانية وجود رواسب أحدث تنتمي لعصر لاحق ، كانت تغطي الهضبة ثم أزالها فيما بعد عوامل التعرية ، لكننا على أي حال لا نملك شاهداً على ذلك .

وما إن حلّ عصر الإيوسين حتى كان قسم كبير من إقليم طرابلس قد أصبح أرضاً يابسة . ومن المرجح أن اكتمال الظهور النهائي للمنطقة فوق منسوب البحر قد حدث في الإيوسين الأسفل ، وذلك باستثناء النطاق الساحلي المعروف بسهل الحفارة ، الذي ظل مغمرًا بمياه البحر فترة أطول من ذلك بكثير ، ومرّ في أدوار نمو وتطور سيرد ذكرها فيما بعد . وعلى أي حال فإن أحدث الطبقات الصخرية التي تغطيه تنتمي لعصر الميوسين .

وفي أثناء عصر الإيوسين امتد اليابس الليبي الغربي بلا انقطاع من الجنوب ،

من إقليم فزان ، الذي بدأ ظهوره فوق منسوب البحر منذ الزمن الثاني ، عبر الحمادة الحمراء (التي ظهرت في عصر الباليوسين) ، وجبل طرابلس (الذي برز في الإيوسين الأسفل) إلى خط ساحل كان يجري في اتجاه عام من شمال الشمال الغربي نحو جنوب الجنوب الشرقي فيما بين خطي طول ١٤° و ١٦° شرقاً . وكان خط الساحل هذا يكون الحد الفاصل بين اليابس الليبي الغربي ، وبين مياه خليج سرت القديم في الشرق ، الذي كان يمتد من بحر تيشس كذراع بحري ، ويتوغل جنوباً حتى دائرة العرض ٢٢° شمالاً ، باتساع شرقي غربي تراوح بين ٣٠٠ - ٣٥٠ كيلومتر .

ويمكننا بناء على ذلك أن نرجح تأريخ بداية التطور الجيومورفولوجي للقسم الشمالي الغربي من أرض ليبيا بأوائل عصر الإيوسين ، حيث كان قد اكتمل بروز ذلك القسم فوق منسوب البحر ، وأصبح مكشوفاً للعمليات الجيومورفولوجية المناخية . وإنه لمن الصعب استقراء أحداث هذا التطور من البيئة الحالية . ويعتبر جبل طرابلس هو الظاهرة الواضحة الوحيدة ، فهو يتسم بتنوع في معالنه ، ويحتفظ بأشكال يمكن أن نستشف منها معلومات عن الماضي الجيومورفولوجي .

أما الحمادة الحمراء فهي هضبة ضخمة تبلغ مساحتها أكثر من ١٠٠,٠٠٠ كم^٢ ، وتمتد من جبل نفوسة في الشمال إلى وادي الشاطئ في الجنوب ، ذلك الوادي الذي يحدد تخوم إقليم فزان من جهة الشمال . وتنحدر الهضبة انحداراً هيناً نحو الجنوب ، وهو انحدار يتمشى مع ميل الطبقات الصخرية التي تتركب منها الهضبة . وهي تكاد تخلو من الأشكال الأرضية ، ولا يقطع انتظام سطحها وتناسقه سوى بعض الكويستات التي تظهر على امتداد الحدود الفاصلة بين التكوينات الشائعة لكل من عصري الباليوسين والكريتاسي الأعلى . كما تظهر على سطح الهضبة أحياناً سلاسل من القُور ، وهي تلك التلال المنبسطة الأعالي ، والتي تمثل بقايا تعرية سطح هضبي قديم أعلى وأقدم من السطح الحالي ، ولا يزيد ارتفاعها عادة على ٥٠ متراً فوق المنسوب العام للحمادة الحمراء .

ولأنه ليصعب استقراء جيومورفولوجية جبل طرابلس أثناء الباليوجين (النصف الأول من الزمن الثالث) ، خصوصاً أثناء الفترة التي سبقت تحديد معالم قسمه الشمالي من الوجهة التركيبية . ومع هذا فمن البحت أن يرى أن ظهور المنطقة فوق منسوب البحر كان معاصراً على وجه التقريب لحدوث العمليات التكتونية (دزيو ، ١٩٧١) .

وحين تأثرت منطقة طرابلس بحركات الرفع الأرضية ، تقوّست طبقاتها الصخرية في هيئة ثنية محدبة غير منتظمة ، ينحدر جرمها العام في اتجاه الشرق ، بينما تميل طبقات جانبها الشمالي بزاوية أكبر من زاوية ميل طبقات جانبها الجنوبي . وحالما اتضحت معالم هذه الثنية المحدبة ، أصبح محورها يكون خط تقسيم مياه يوازي إلى حدٍّ كبير ساحل البحر المتوسط القديم ، وتدفقت المجاري المائية التابعة على امتداد سفوح جوانبها .

وقد كانت المجاري المائية التي تتدفق من الثنية المحدبة جنوباً إلى حوض أوباري محدودة النشاط ، نظراً لأن منطقة الهروج كانت في نفس الوقت أخذه في الارتفاع والظهور فوق صفحة الماء ، لتسدّ مخرج حوض أوباري إلى خليج سرت القديم . وقد تمّ رفع الهروج ، واكتمل انسداد حوض أوباري في عصر الأوليجوسين . أما المجاري المائية التي كانت تنصرف نحو الشمال والشرق ، فقد كانت أقوى وأنشط ، نظراً لانخفاض مستوى القاعدة ، وهو منسوب البحر في هذه الحالة ، ولهذا استطاعت أن تنشئ لنفسها أودية حسنة التحديد .

أما مرحلة التطور التي وصلت إليها تلك الأودية فأمر يستحيل تقريره ، وليس بمستبعد أن نرى اكتمال أكثر من دورة تعرية خلال تلك الفترة الزمنية الطويلة التي شملت قسماً من عصر الإيوسين وكل عصر الأوليجوسين . ويصح أيضاً افتراض أن السفح الشمالي للجبل الغربي كان حينذاك أكثر امتداداً جهة الشمال منه في وقتنا الحاضر .

وفي عصر الأوليجوسين استطاعت التعرية أن تحوّل الإقليم إلى سهل تحاتي ، ثم بدأ يعاني من عمليات تكتونية متكررة وحاسمة ، كان من نتائجها ظهور الإقليم بتراكيبه وهيئته التي تشبه الوضع الذي تبدو به حالياً . وفي نهاية عصر الأوليجوسين ، بدأ الهبوط يصيب الكتلة الشمالية ، ويُحتمل أن الاضطراب التكتوني قد اتخذ شكل التواء وحيد الجانب ، جانبه الشمالي هو الهابط ، وبالتالي فقد ازداد وضوح الثنية المحدبة . وقد تأكّد وضوح هذه الثنية فيما بعد ، نتيجة لتأثير عدد من العيوب الرئيسية التي أصابت النطاق الشمالي موازية للساحل ، والتي ترتّب عليها هبوط لأراضي ذلك النطاق صوب الشمال في شكل درجات .

وبسبب الهبوط السلتمي الذي أصاب السطح التحاتي القديم لإقليم طرابلس ، والذي استمر أثناء عصر الإيوسين ، أن أصبح قسمه الشمالي الأقصى ، مع بداية عصر الميوسين ، مغموراً بمياه البحر المتوسط القديم . وفوق سطحه التحاتي المكوّن من صخور كريتاسية ، ترسبت تكوينات بحرية تابعة للميوسين الأسفل ، تعلوها رواسب تنتمي للميوسين الأوسط .

ولكن ما إن حلّ الميوسين الأعلى حتى حدثت حركة معاكسة ، ترتّب عليها رفع هذا القسم الشمالي من إقليم طرابلس ، وظهوره فوق منسوب مياه البحر مرة أخرى . وكانت حركة الرفع رأسية في الغرب ، فارتفع الجزء الغربي بدون التواء ظاهر ، بينما حدث تقوس في شكل ثنية محدبة فسيحة في منطقة الخمس . أما إلى الشرق من الخمس ، فقد ترتّب على عملية الرفع حدوث تكسر انتهى بسلسلة من العيوب السلمية ، تسببت في هبوط الرقعة الشرقية في اتجاه جنوبي شرقي ، ولكنها ظلت أرضاً يابسة ، فلم تهبط إلى ما دون منسوب البحر . ويرجح دزيو (١٩٧١) تكوين منخفض (أخدود Graben) الحفرة إلى هذه الحقبة الزمنية (ميوسين أعلى - بليوسين) .

وقد نتج عن تقطع النطاق الشمالي لهضبة طرابلس بواسطة العيوب ، أن

اضطرب نظام الأودية الذي كان نامياً فوق سفحها الشمالي ، بينما واصل نظام التصريف المائي البطيء فوق المنحدر الجنوبي للهضبة . وعلى الرغم من أن أودية الهضبة القديمة قد قُطعت بواسطة عيوب أخرى في اتجاه الشرق ، إلا أن التقطع حدث بعيداً عن منابعها ، وقد مكنها هذا من المحافظة على وجودها فترة أطول بكثير من الأودية التي كانت تجري على السطح الشمالي ، كما أتاح لها أن تواصل التراجع البطيء لمانبعها . ولا شك أن هذا التباين في التطور الجيولوجي لإقليم طرابلس على سفوحه الثلاثة يمكن أن يفيد في تفسير اختلاف تطور نظام الأودية الحالي في مختلف أجزائه .

وقد بدأ سهل الحفارة الساحلي ، الذي اكتنفته العيوب السلمية من الشمال ومن الجنوب ، نموه الفزيوغرافي في حوالي نفس الوقت (ميوسين أعلى) . وحالما برز السهل فوق مستوى مياه البحر ، بدأت المجاري المائية النابعة من الجبل ، والتي تأثرت بالتقطيع العيبي ، تهبط إليه ، وتجري فوقه ، وتنحدر أوديتها فيه . ولكن نظراً لقلة انحدار السهل ، فإن حفر المجاري المائية كان قليلاً للغاية ، وتلك ظاهرة نلاحظها أيضاً في أودية سهل بنغازي . وقد تراكت كميات ضخمة من الرواسب النهرية عند أسافل سفح الجبل في شكل مراوح رسوبية فسيحة ، ساعد على إرسابها شدة انحدار حافة الجبل ، وقلة انحدار سطح السهل ، وعجز الأودية عن تكوين مجاري واضحة لها .

وحيثما ننتقل للزمن الرابع ، سنجد أن الشواهد الاستراتيغرافية للتغيرات المناخية في إقليم طرابلس ليست بالوضوح الذي رأيناه في إقليم برقة . وهذا يرجع في الواقع إلى أن الدراسات التي أجريت في تكويناته تتسم بالتواضع وقلة الدقة ، ومعظمها قديم ، وأقلها حديث . وسنحاول في السطور التالية تلخيص أهم نتائج تلك الأبحاث ، خصوصاً ما يتصل منها عن قرب بموضوعنا هذا .

تدل الدراسات القليلة التي أجريت في سهل الحفارة على وجود رواسب

بليوستوسينية أكثرها من أصل قاري ، وترتكز على الأساس الصخري المكون من صخور ميوسينية بحرية المنشأة . وقد عُثِر في بعض المواضع الواقعة قرب الساحل على رواسب بحرية مطمورة في طيَّات الطبقات القارية . وأشار ليباريني T. Lipparini (١٩٦٨) إلى وجود حفريات حيوانية تنتمي للفترة التيرانية في عينات من رسوبيات استخراجها من آبار تحترق الرواسب المذكورة . ومن وصفه لقطاعات الآبار يمكن تلخيص التتابع الطبقي في النقاط التالية :

- ١ - على السطح كُثبان رملية نسبها ليباريني لفترة فورم الجليدية .
- ٢ - أسفلها رمال صلصالية محمرة ، تحتوي على قواقع من نوع الهليسيلا Helicella ، وتندخل فيها صحائف كلسية مندمجة حمراء مع وجود حبيبات سيليكية هوائية النمط .
- ٣ - رمال بحرية تحوي حفريات ترجع للقسم الأول من فترة جليد الفورم .
- ٤ - رواسب بحرية بها حفريات تُنسب للفترة التيرانية .
- ٥ - رواسب من رمال صلصالية تحوي حفريات تنسب إلى فترة ريس الجليدية .
- ٦ - لم يُعثر على حفريات حيوانية تنتمي لعصر البليوسين ولا للقسم الأول من عصر البليوستوسين .

وقد وافق على هذا التتابع الطبقي بتفسيراته ، مع بعض التعديلات الطفيفة ، كل من هشت Hecht وفورست Fürst وكلتش Klitzsch (١٩٦٣) . وهم يرون أن الرواسب التيرانية المذكورة آنفاً توازي تكوينات اجدايا التي عُثِر عليها ووصفها دزيو في إقليم سرت ، كما يوازونها أيضاً بالتكوينات الكلسية « Calcarinite » ، التي تحوي حفرية الكارديوم Cardium في إقليم برقة . يضاف إلى ذلك أنهم ينسبون الصحائف الكلسية المتصلبة الحمراء ، التي عُثِر

عليها في كل من منطقة سرت وفي سهل الحفارة لفترة فيلافرانكا ، أي إلى فجر عصر البايوستوسين .

وقد أورد بارونا Parona وآخرون (١٩١٣) تنابعاً للرسوبيات في ساحل طرابلس يختلف عن التتابع السابق ، نلخصه فيما يلي :

(١) حجر رملي لينة علوي ، ويعرف باسم الحجر الرملي الجرجارشي Gargaresh Sandstone ، وهو يكون سلسلة من الكشبان الرملية الحفرية (القديمة) ، التي تمتد موازية للشاطئ .

(٢) رواسب رملية حمراء تحوي حفريات الهليكس Helix ، وهي من نوع تكوينات اللوس Loess ، وتمثل التربة الزراعية في المنطقة . وتتغذى هذه الرواسب جزئياً برمال الحفارة الهوائية الناشئة ، كما يغطيها الحجر الرملي الجرجارشي في بعض البقاع . وقد أشار بارونا إلى احتواء هذه الرواسب على زوائد من الصفائف الكاسية المتصلبة ، وعلى حصي متماسك بالقرب من الأودية .

(٣) حجر جيرى صدي رملي سفلي . وهو ينتشر أفقياً ، ورأسياً من منسوب البحر صاعداً إلى علو بضعة أمتار ، ويحوي حفريات حيوانية غنية بالكارديوم .

هذا وتذكرنا الكشبان الرملية الحفرية التي تمتد بموازية الشاطئ ، بالكشبان الرملية الأحدث Younger fossil Dunes التي وصفها هيني ومك بورني Hey & Mc Burney (١٩٥٥) في برقة . فكلا النمطين من الكشبان ، كشبان ساحل طرابلس وكشبان ساحل برقة ، يتشابهان في البناء والتركيب الصخري ، بالإضافة إلى التشابه في التوزيع الطبوغرافي .

وهناك راسبان نهريان يظهران ضمن تتابع الزمن الرابع الذي أوضحه هيني (١٩٦٢) . وهما يكونان ويشكلان مدرجين في الأودية التي تصرف جبل

نفوسة . ويمر الراسب الأقدم أمام حافة الجبل خلال رواسب الحفارة العليا في السهل الساحلي . وتوجد قشور كلسية في سهل الحفارة في العمق وعلى السطح (ويلي موت Willimott ١٩٦٠ ص ٣٧) . وفي جبل طرابلس توجد قشرة كلسية سميكة عند قاعدة الراسب القديم أو بالقرب منها ، وهي القشرة التي يسميها الحيولوجيون الإيطاليون باسم Crestone Calcareo ، ويصحب هذه القشرة أحياناً حصى مستدير ، وهي تمتد جانبياً فوق الأساس الصخري . وأقصى سمك للراسب الأقدم أمكن تسجيله بلغ ٥٠ متراً . ويصل سمك الراسب الأحداث نحو ١٠ متر (فيتا - فينزي Vita-Finzi ، ١٩٧١) ، وهو في العادة أكثر احتواء على الحصى ، وأفضل ترتيباً في طباقته من الراسب الأقدم .

وكلا الراسبين أحدث عهداً من الطغيان البحري الذي حدث أثناء الفترة الدفيئة الأخيرة (فيما بين جليدي ريس وفورم) ، كما وأن كثيراً من رواسب الحفارة قد أرسبت أثناء الانحسار البحري الذي حدث أثناء الفترة الجليدية الأخيرة (هيمي ، ١٩٦٢ ص ٤٤) . وفي وادي غان يرتكز على الراسب الأقدم راسب من التدفق الطيني الذي تماسك بشدة بواسطة الكالسايت ، وفيه عُثِر على آلات حجرية تنتمي للعصر الحجري المتوسط (هيمي ١٩٦٢ ص ٤٤) ، كما اكتشفت آلات حجرية دقيقة تنتمي للحضارة الموستيرية في مجال القشرة الكلسية . فإذا ما نظرنا إلى هذه المنوعات الحجرية على أنها مراحل تطورية للحضارة الموستيرية ، فإنه من المهم أن نذكر أنه قد عُثِر على مثيلات لهذه الصناعات الحجرية خلال تكوينات ترافيرتاين في أماكن أخرى ، وجرى تأريخها بأكثر من ٧٠.٠٠٠ سنة قبل الحاضر .

وبحسب ما يرى هيمي (١٩٦٢) تتركب أقدم الرواسب النهرية من مواد اشتقت من التكوينات « السلتية » (الغرينية) التي تغطي هضبة طرابلس إلى الشرق من غريان . وقد اعتبر كل من ستيللا Stella (١٩١٤) وراتينز Rathjens (١٩٢٨) الرواسب « الغرينية » على الهضبة رواسب هوائية

النشأة . كما اعتقد ليباريني (١٩٦٨) أن فعل الرياح قد ساهم في ملء المنخفضات التي تشغلها الأودية حالياً . ويتركب « غرين » الهضبة أساساً من حبيبات كوارتزية ، يبلغ قطرها ٠,١ ملمتر ، ويغلفها غشاء من أوكسيد الحديد ، وهذا يجعلها أحشن من أن تستحق تسمية الباحث راتينز لها باللوس (يبلغ قطر حبيبات اللوس المثالي بين ٠,٥ و ٠,١ و ٠ ملمتر - جودة ١٩٦٢ و ١٩٦٦) .

وإذا ما أجرينا مقارنة بين التكوينات الرسوبية في كل من ساحلي برقة وطرابلس لاتضح لنا الآتي :

(١) الرواسب البحرية عند خط الشاطئ ٦ متر ، توازي طبقات الحجر الجيري الصدي الرمي المحتوي على حفرة الكارديوم في طرابلس .

(٢) تكوينات الحصى الأحدث Younger Gravels التي تحوي حفريات قارية (هيليكس) في برقة ، توازي الرمال الحمراء المحتوية على هيليكس في طرابلس . وتقوي هذه الموازاة في رأي دزيو (١٩٧١) ، مشاهدات بارونا (١٩١٣) الذي يذكر أن هذه الرمال تحتوي بالقرب من الأودية على حصى متماسك ملتحم جزئياً . ولقد يقودنا هذا إلى التفكير بأن التركيب الميكانيكي (الخاص بتوزيع الحبيبات) لكلا الراسبين لا يعتمد كثيراً على العوامل المناخية ، بقدر اعتماده على الظروف الهيدروجرافية القديمة .

(٣) الرواسب التوفية التي ذكرها ملك بورني وهي (١٩٥٥) في برقة ، يمكن موازاتها بالزوائد والصحائف الكلسية - الكوارتزية المتصلبة ، التي تحتويها رواسب الرمال الحمراء القارية النشأة المحتوية على حفرة الهيليكس .

(٤) الكشبان الرملية الحفرية الأحدث في برقة ، توازي الحجر الرمي الجرجارشي الذي يشكل الكشبان الرملية الحفرية الموازية لشاطئ طرابلس .

وإذا ما أردنا تقييم هذه التكوينات من الوجهة المناخية ، وإدخالها في النظام البليوستوسيني البنكي ، كما فعلنا بالنسبة لتكوينات برقة المعاصرة لها ، نجد الآتي :

— الحجر الجيري الصدفي المحتوي على حفرة الكارديوم ، تكون أثناء الفترة الدفينة الأخيرة .

— الرمال الحمراء المحتوية على حفرة هيليكس (شبيهة اللوس) تكونت أثناء مرحلة مبكرة من جليد القورم .

الكثبان الرملية الحفرية (الحجر الرمي الجرجاريشي) ، تكونت أثناء مرحلة مبكرة من جليد القورم .

وينبغي أن نشير إلى أن تكوينات الرمال الحمراء (اللوس) المحتوية على حفرة الهيليكس توجد فوق هضاب طرابلس بسمك كبير . وقد وصفها بارونا (١٩١٣) ، كما درسها راتينز Rathjens بصورة أوفى في عام ١٩٢٨ . وقد ميز راتينز عدة مستويات في التكوينات ، لكنه لم يستطع تقييمها مناخياً ، لقصور وسائل الدراسة حينذاك . ولا شك أن دراسة حديثة للتتابع الإرساني في قطاع « لوس » مكتمل ، من الممكن أن تميظ اللثام عن كثير من أسرار التتابع المناخي في الغرب الليبي أثناء الزمن الرابع .

هذا وقد سبق لنا أن أشرنا إلى مسألة جيومورفولوجية على جانب كبير من الأهمية ، وهي تختص بكيفية نشوء كل من سهل الحفارة وحافة الجبل المشرفة عليه . وقد واجهنا مثل هذه المسألة في دراستنا لبرقة ، وأمکننا حلها بنظرية مركبة ، تقوم على أساس تفسير نشأة درجات الجبل بعاملين ، أحدهما تكتوني ، للدرجات التي تعلو منسوب ٢٠٠ متر ، والثاني بحري للدرجات التي يقل منسوبها عن ٢٠٠ متر . ولا نستطيع تطبيق هذه النظرية على جبل طرابلس وسهله المصاحب ، ذلك أن السفوح الشمالية للجبل هنا تفتقر إلى وجود سلسلة المدرجات التي تميز المنحدرات الشمالية للجبل الأخضر . وقد سبق لعدد غير قليل من الجيولوجيين أن درسوا كيفية نشوء سهل الحفارة وحافة الجبل المشرفة عليه ، وعرضوا لتفسيرها نظريات شتى . وقبل أن

نعرض لهذه النظريات ، يجدر بنا أن نورد دراسة جيولوجية و جيومورفولوجية تحليلية للجبل ، بالقدر الذي يساعدنا على تفهم هذه الظاهرة ، في محاولة للكشف عن غموض أصلها ، والوصول إلى تفسير مقبول لنشأتها .

يمثل جبل طرابلس الظاهرة المورفولوجية البارزة في القسم الشمالي الغربي من ليبيا . وهو يواجه الشمال بحافة هضبية متفاوتة التقطع ، ومتباينة الارتفاع ، وتبدو بهيئة قوس خطي الامتداد . وتمتد الحافة على طول مسافة تقدر بنحو ٣٢٠ كيلومتراً ، من الحدود التونسية بالقرب من وازن ، صوب الشرق وشرق الشمال الشرقي إلى البحر المتوسط عند مشارف الخمس ولبدة . ويطل الجبل الشامخ على سهل الحفارة العريض (فرق المنسوب بينهما يتراوح بين ٢٥٠ متر وأكثر من ٥٠٠ متر) الذي ينحصر بين الحافة والبحر المتوسط كنصل سيف أحذب طرفه المدبب في الشمال الشرقي .

وتبدو جيولوجية الجبل بسيطة جداً ، إذ تتركب مستوياته العليا من طبقات كريتاسية العمر ، وتظهر أيضاً في جدرانها . وهي تتألف من صخور كربونية وكلاستية وبعض المتبخرات ، وتنظم في وضع قريب من المستوى الأفقي ، فهي تميل ميلاً هيناً جداً نحو الجنوب ، أي صوب حوض الحمادة الحمراء الشاسع الرقعة ، الذي تتكون حافته الشمالية من نفس الصخور . ويقع مركز الحوض على بعد نحو ٢٥٠ كيلومتر إلى الجنوب من حافة الجبل . أما سهل الحفارة فتغطيه تكوينات تنتمي في الغالب للزمن الرابع .

ويجمع الجيولوجيون على وجود عيب رئيسي يمتد أسفل غطاء رسوبيات الزمن الرابع في اتجاه شرقي غربي ، ويطلقون عليه اسم عيب العزيزية . وهو يقسم سهل الحفارة إلى قسمين متساويين تقريباً . ويطلق الجيولوجيون على قسمه الشمالي الذي هبط اسم « حوض الحفارة » . وتظهر في قسمه الجنوبي (جنوب العيب) مخارج مبعثرة لطبقات صخرية تنتمي للعصرين الترياسي واليورياسي . وتتركب هذه المخارج من صخور المتبخرات والكربونات

وبعض الصخور الكلاستية . وتدل المعلومات المستقاة من قطاعات الآبار التي أوردها ليباريني (١٩٦٨) ، وكونانت وجودارزي (١٩٦٧) Conant & Goudarzi ، على وجود طبقات تتألف من تكوينات ميوسينية بحرية بسهل الحفارة ، وتبين أنها تتركز ، غير متوافقة ، على مستويات صخرية تنتمي للعصرين الكريتاسي والترياسي ، فقد أزلت عوامل التعرية قسماً كبيراً من الصخور الكريتاسية قبل حلول عصر الميوسين . وينعدم وجود طبقات ميوسينية بحرية في القسم الجنوبي من سهل الحفارة ، إذ لم يشر أي باحث إلى اكتشافه لصخور من هذا النوع فيما بين عيب العزيزية وحافة الجبل .

ويرى ليباريني (١٩٦٨) إرجاع عمر عيب العزيزية لما قبل عصر الميوسين . أما كونانت وجودارزي (١٩٦٧) ، فيميلان إلى القول بأن حركة الهبوط على امتداد الفالق ، قد حدثت في أواخر الميوسين ، أو فيما بعد الميوسين . ويظهر هذا من خلال وصفهما للعيب في قطاع عرضي (شكل ٣ في بحثهما) ، على الرغم من أنهما يشيران إلى قلة المعرفة المتوفرة لديهما عن ظروف الإرساب في حوض الحفارة . وفي اعتقادنا أنه إذا ما تقرر تحديد عمر فالق العزيزية بشكل قاطع ، فإن الحل النهائي لمشكلة أصل نشأة السهل وحافة الجبل يصبح وشيكاً ، خصوصاً مع معرفتنا بأن الصخور الكريتاسية تتوج الجبل ، وتظهر على امتداد حافته ، وأن قسماً من الطبقات الكريتاسية السفلى يوجد تحت التكوينات الميوسينية البحرية في حوض الحفارة (إلى الشمال من عيب العزيزية) .

وسنحاول خلال السطور التالية إبراز أهم المميزات الجيومورفولوجية للجبل ابتداء من قسمه الغربي ، وعبر الوسط إلى قسمه الشرقي . وينبغي أن نشير هنا إلى حقيقة جيولوجية لها انعكاس جيومورفولوجي ، ومؤداها أنه حينما يكون الميل الطبقي لكتلة هضبية معينة هيناً جداً ، فإن عمليات تقطيع وتراجع الهضبة بواسطة التعرية ، تنشيء واجهة مسننة غير منتظمة ، كما يتخلف عن التقطيع والتراجع عدد غير قليل من البقايا الهضبية الطبوغرافية والاستراتيجية ، تنتشر في نطاق السهل المجاور ، كالميزات والقور والبوت والعقد والتلال

المنفردة ... بينما تعتبر الواجهة الخطية Linear الامتداد لهضبة معينة انعكاس طبوغرافي إما لمضرب طبقات تتميز بشدة الميل ، أو لصدع يمتد موازياً لقاعدة الحافة وغير بعيد عنها .

والميل الطبقي على امتداد جبل طرابلس هينة جداً في الأغلب الأعم ، ومع هذا ، فإن حافة الجبل خطية المظهر . ويبدو النطاق المقطع على طول أجزاء من الجبل ضيق جداً ، كما وينعدم ظهور أي تلّ طبوغرافي أو استراتيجرافي جدير بالإسم فوق سطح سهل الحفارة المجاور إلى الشمال من الواجهة الرئيسية للجبل .

وحينما نبدأ بالقسم الغربي من جبل طرابلس ، ذلك القسم الذي ينتهي شرقاً عند حوالي خط طول ٤٥° ١١' شرقاً ، نرى حافة الجبل أدنى ما تكون انخفاضاً عند نهايتها الغربية عند الحدود الليبية التونسية ، إذ لا يزيد فرق المنسوب بين حضيضها (حوالي ٤٠٠ متر فوق مستوى البحر) وأعلاها (٦٠٠ متر فوق منسوب البحر) على مائتي متر . ويزداد وضوح الحافة وبروزها تجاه الشرق ، إذ يناهز ارتفاعها ٧٠٠ متر ، على حين يقترب خط كنتور ٣٠٠ متر من أسافلها ، وبالتالي تشرف على السهل في حائط يبلغ ارتفاعه من حضيضه إلى قمته ما بين ٣٥٠ - ٤٠٠ متر . وتبدو واجهة الجبل في هذا القسم خطية الامتداد في معظمها ، ونلاحظ هذه الظاهرة في مختلف أجزائها . وتتميز بعض المجاري المائية التي تجري نحو الشمال ، وما تزال تنحدر مجاريها تراجعياً في الجبل ، بطولها النسبي ، بينما البعض الآخر قصير .

ويبدو نطاق تقطع حافة الجبل في بعض الأماكن ضيق جداً (بين ٤ - ٥ كيلومتر) وفي أماكن أخرى يمتد متعمقاً لمسافة كيلومترات عديدة تصل إلى نحو ١٧ كيلومترا خلف الواجهة . وهناك أمثلة عديدة رائعة للأسر النهرية على امتداد القسم الغربي من الجبل ، كما تظهر أكواع الأسر واضحة في أماكن مختلفة . وهناك حقيقة هامة ، تتمثل في عدم وجود أية تلال مورفولوجية أو

استراتيجية تخلفت من الجبل إلى الشمال من قاعدة واجهته . وينحصر وجود بعض منها آخذ في التكوين إلى الجنوب من هامش الواجهة . ويبدو كثير من المجاري المائية وخطوط تقسيم المياه ، في مجال نطاق التقطع ، مستقيم الامتداد .

ويمكن القول عامة بأن جيومورفولوجية القسم الغربي من الجبل تتضمن عدداً من الظواهر الواضحة التي تتطلب البحث عن تفسير لها . وتتمثل هذه الظواهر في : التباين في ارتفاع الجبل وعلو الحافة ، وظهور الواجهة وأجزائها المختلفة بالمظهر المستقيم الذي تتصف به أيضاً المجاري التي تقطع نطاق الحافة وخطوط تقسيم المياه في نطاق التقطيع ، ثم التباين في اتساع نطاق التقطيع ، وعدم وجود التلال المنعزلة .

ويستمر الجبل الطرابلسي في الارتفاع عبر قسمه الأوسط (الذي ينتهي حوالي خط طول ١٣° شرقاً) تجاه الشرق ، من حوالي ٧٠٠ متر إلى أكثر من ٩٠٠ متر قرب تغرنه . وعلى الرغم من أن خريطة ليبيا الجيولوجية (كونانت وجودارزي ، ١٩٦٤) تشير إلى أن أعلى جزء في المنطقة ، وهو الواقع جنوب غرب بلدة تغرنه ، يرتكز على صخور بركانية تُنسب للزمن الثالث ، فإنه يبدو ، مع هذا ، أن المرتفعات النامية تركيبياً وطبوغرافياً فوق الطبقات الكريتاسية في نفس المنطقة ، لا تقل في علوها عن ذلك كثيراً ، فالأراضي غير البركانية تزيد في ارتفاعها على ٨٠٠ متر . وفي هذا القطاع الأوسط يرتفع أسفل الحافة من حوالي ٣٠٠ متر في الغرب ، إلى أكثر من ٤٠٠ متر في الوسط ، ثم يهبط مرة أخرى إلى نحو ٣٠٠ متر في الهامش الشرقي .

ويتميز هذا القطاع الأوسط من الجبل الطرابلسي بكثير من الظواهر الجيومورفولوجية التي أشرنا إليها في القطاع الغربي . فواجهة الجبل هنا ، في جملتها ، تبدو مستقيمة الامتداد ، كما تتميز أجزاءها بنفس الظاهرة . وهناك حنيات فجائية لا يمكن إرجاعها لتوسيع مصبات أودية المجاري المائية . ويتباين اتساع نطاق تقطع الواجهة من جهة لأخرى ، كما توجد أمثلة لظواهر الأسر

النهري وأكواع الأسر ، ويكثر وجود المجاري المستقيمة خصوصاً في نطاق التقطع . وتجدر الإشارة هنا أيضاً إلى عدم ظهور تلال متخلفة إلى الشمال من قاعدة واجهة الجبل ، وما يوجد منها قليل ويقع خلف (جنوب) الواجهة . وإلى الشمال الشرقي من بلدة تغرته يوجد تلّ منعزل أمام الواجهة ، لكنه ليس تلاً استراتيجياً انفصل من الواجهة ، وإنما هو حسبما يرى بوروليت Burollet (١٩٦٣) مجرد ظاهرة طفحية ثانوية تنتمي للزمن الرابع .

ويتضح من خريطة ليبيا الجيولوجية (كونانت وجودارزي ، ١٩٦٤) أن الطبقات الترياسية واليورياسية تظهر في سهل الحفارة . ويشير الانحناء الشمالي لخطوط الكنتور (بعيداً عن امتدادها العام الشرقي الغربي الموازي للواجهة) إلى وجود نطاق تقطع شديد اتجاهه شمالي للصخر الأساسي . وتوضح الخريطة الجيولوجية أيضاً وجود عيب يمتد في اتجاه شمالي غربي ، يُعرف بعيب زاريت ، نسبة لوادي زاريت الذي يقطع الحافة في نفس الموضع . وفي الجزء الشرقي من هذا القطاع الأوسط للجبل الطرابلسي ، نجد التقطيع على امتداد الواجهة شديداً ومعقداً ، والحافة أكثر اضطراباً وعدم انتظام ، ومع هذا فما يزال في الإمكان تحقيق الاستقامة على امتداد أقسامها المنفردة .

هذا ولا تظهر واجهة الجبل بشكل حافة في جزء من قطاعه الشرقي الذي يبدأ من حوالي خط طول غريان وتغرته (١٣° شرقاً) ، ويستمر حتى النهاية الشرقية للجبل . ويبدأ هذا القطاع الشرقي عند طرفه الغربي بحافة شديدة الوضوح لمسافة حوالي ٩ كيلومتر ، بعدها يظهر قسم كبير من الواجهة وقد تآكل وتمزّق بشدة ، لدرجة أن الحافة تختفي ، وتحلّ محلها مساحة كبيرة من التلال المنخفضة والمتوسطة الارتفاع والمضطربة التوزيع ، وتجوس خلالها أودية صغيرة وكبيرة ، وتتجول فيها وترنح من حولها هنا وهناك . وبعد انتهاء هذه المساحة التلالية ، تستقيم الواجهة في حافة ظاهرة ، تستمر في وضوحها حتى ينتهي الجبل غير بعيد عن ساحل البحر المتوسط .

ومن بداية هذا القطاع الشرقي إلى حوالي خط طول بلدة يفرن ، يتناقص ارتفاع الجبل من ٦٠٠ متر إلى حوالي ٢٠٠ متر ؛ بينما يضمحل التضرس من حوالي ٣٠٠ متر إلى أقل من ١٠٠ متر . ويتضاءل حضيض الحافة من ارتفاع ٣٠٠ متر عند الهامش الغربي للقطاع إلى نحو ٢٠٠ متر ، ثم إلى أقل من ٢٠٠ متر غربي خط طول يفرن بقليل .

ويتضح من دراسات لدزيو وآخرين (١٩٦٣) ، ومن الخريطة الجيولوجية (كونات وجودارزي ، ١٩٦٤) وجود صخور نارية قاعدية طفحية ، وبعض الصخور النارية المتداخلة في الجزء الجنوبي الغربي من هذا القطاع الشرقي ، وهي تنتمي لأواخر الزمن الثالث ، ويحتمل انتماء بعضها للزمن الرابع . وفي هذا الجزء الناري الصخور يتراوح ارتفاع الأشكال الأرضية من أقل من ٤٠٠ متر إلى أكثر من ٩٠٠ متر . وتظهر فيه أربعة فوالق تمتد في اتجاه عام من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي ، عيّن منها دزيو (١٩٦٣) ثلاثة ، ورسم الرابع ، وهو فالق ترهونه ، كونات وجودارزي (١٩٦٤) . وتتميز أجزاء العديد من مجاري الأودية في هذا القطاع بالاستقامة الكاملة ، ويوازي كثير منها الامتداد العام للفوالق . وقد نشأ نظام تصريف مائي متشعب على جوانب المخروط الطفحي في القسم الجنوب الغربي من القطاع .

وتظهر المراجع اختلافاً كبيراً في الرأي حول التطور الجيومورفولوجي لحافة الجبل وتكوين سهل الحفارة ، وفيما يلي عرض ملخص لتلك الآراء :

(١) يرى Zaccagna (١٩١٩) أن واجهة الجبل ما هي إلا جرف بحري مرفوع . ويقول بأن كتلة الجبل برمتها تتخذ شكل بيضاوي ضخم مضغوط يعتريه شيء من التحذب ، وقد أصابته التعرية البحرية بفعلها ، ونحرت الأمواج جانبه الشمالي متعمقة فيه ، وذلك في الرقعة المحصورة بين هضبة ترهونة والضهر (الحافة) التونسي ، وذلك حينما كان السهل المنخفض الذي يمثله الحفارة الحالي ما يزال مغموراً بمياه البحر . ويشاركه في هذا الرأي آلمان

F. W. Ahlman (١٩٢٨) ، الذي يعتقد بأن حافة الجبل جرف بحري ، وأن سطح الحفارة يمثل سطح رصيف بحري قطعته الأمواج ، أي أن السهل يمثل درجة بحرية كبيرة .

(٢) ويعارض بارونا Parona (١٩٢٦) رأي Zaccagna ، ويعتقد بأن حافة الجبل لم تنشأ بسبب تراجع جرف بحري ، وإنما قد نشأت نتيجة لتراجع « عادي » لحافة قارية . ويفسر ذلك مع ويتشيل L. Wittscell (١٩٢٩) ، بأن حافة الجبل تمثل واجهة كويستا Questa ينحدر ظهرها انحداراً هيناً نحو الجنوب . ويقول الباحثان بأن واجهة الكويستا قد نشأت عن طريق تراجع رؤوس المجاري المائية التي كانت تجري أصلاً بالقرب من الساحل . أما سهل الحفارة فهو سطح بيديمنتي Pediment ، نشأ عن التقويض السفلي للحافة المترجعة .

(٣) يرى كل من رايتينز C. Rathjens (١٩٢٨) ، وبفالز R. Pfalz (١٩٣٠) أن واجهة الجبل حافة انكسارية ، وأن سهل الحفارة يمثل القسم الهابط لسطح هضبي تحاتي غمرته مياه البحر ، وأرسبت فوقه تكوينات ميوسينية بحرية .

(٤) ويعتقد Burollet (١٩٦٣) أن تشكيل الحافة والسهل قد نتج عن تقوس إلى أسفل في القسم الشمالي من الحفارة صحبته عمليات إلتوائية وإنكسارية في منطقة غريان . وفي رأيه أن ذلك قد بدأ في عصر الميوسين ، وبلغ أشده فيما بعد الميوسين . وعن طريق التعرية الكثيفة اتخذت الحافة هيئتها الحالية .

(٥) ويفترض لياريني (١٩٦٨) تفسيراً مركباً لنشأة الحافة والسهل ، نرى أنه أكثر شمولاً من غيره ، لذا فإننا سنورده بشيء من التفصيل ، وفي النقاط التطورية الآتية :

(أ) فيما قبل عصر الميوسين استطاعت عوامل التعرية أن تنشئ « سهل

حفارة » ، وأن تخلق حافة جبلية مصاحبة له تواجه الشمال وتشرف عليه ، وأن تتسبب في هجرة مستمرة لهذه الحافة القديمة التي يمكن تسميتها « بالحافة السالفة » نحو الجنوب .

(ب) بعدما وصلت الحافة المتراجعة إلى الجنوب من خط عرض العزيزية ، حدث الاضطراب التكتوني على امتداد عيب العزيزية ، وتسبب في هبوط القسم الشمالي من سهل الحفارة أسفل منسوب البحر .

(ج) تقدم البحر الميوسيني جنوباً عبر هذا السهل التحاتي الهابط ، حتى وصل إلى حافة العيب ولم يتعدها . وتم إرساب طبقات رسوبية بحرية ميوسينية فوق هذا القسم الغائص من السهل (حوض الحفارة) .

(د) في أثناء عصر الميوسين والعصور التي تلتها حتى وقتنا الحالي ، دأبت حافة الجبل في التراجع نحو الجنوب حتى وصلت إلى امتدادها الحالي .

ويلفت ليباريني (١٩٦٨) النظر إلى وجود مجموعتين من العيوب والتكسرات تقطع الطبقات المنبسطة المكونة للجبل : مجموعة منهما تأخذ اتجاهاً من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي ، والثانية تتجه من جنوب الجنوب الغربي نحو شرق الشمال الشرقي . وهو يؤكد موازاة امتداد حافة الجبل لامتداد مجموعة العيوب الثانية .

ويصف ليباريني عملية التراجع بواسطة التعرية القارية لواجهة الجبل بقوله بأن الواجهة التي يحتمل أنها كانت محددة وموجهة بواسطة خطوط عيبية شرقية - غربية الاتجاه ، كانت تتراجع بالتدرج نحو الجنوب ، حتى وصلت إلى نطاق العيب الرئيسي (ليس واضحاً ما إذا كان يعني العيب ذاته ، أم الخط الذي على طوله سوف يحدث العيب فيما بعد) وعبرته ، وهو النطاق الذي يقطع النواة الترياسية . وإلى الشمال من نطاق العيب ، لم تصل التعرية إلى التكوينات الترياسية ، نظراً لاختلاف المنسوب (فيما قبل حدوث الكسر أم بعده ؟) رغم أن تلك التكوينات كانت مكشوفة جنوبي نطاق العيب .

والواقع أن سهل الحفارة لا يبدو في هيئة سطح تعرية بحرية ، ولا تحوي المراجع أية بيانات عن آثار لرواسب بحرية تابعة لما بعد الميوسين ، باستثناء المشارف المباشرة للساحل الحالي . يضاف إلى ذلك أن حافة الجبل لا تتصف بمميزات الحرف البحري ، وهي لا تحوي أية آثار لفعل تحاتي بحري أو لأحياء بحرية . ولا يمكن أن نفسر الطبيعة الشابة والقطع الواضح لواجهة الجبل الحالية بطغيان بحري ميوسيني غزا كل سهل الحفارة ، ووصل إلى الواجهة وأثر فيها ، ثم نجرّد جنوب الحفارة من الشاهد الأستراتيجرافي لهذا الطغيان .

ذلك أن سطح الأساس الصخري للحفارة الجنوبي يتغطى برواسب تنتمي للزمن الرابع . وتظهر ، هنا وهناك ، من خلال تلك الرواسب مخارج لصخور ترياسية وجوراسية ، ولا أثر لصخور ميوسينية أو كريتاسية ، تلك الصخور التي نجدها في حوض الحفارة (الحفارة الشمالي) ، حيث تغطي الصخور الميوسينية أساساً صخرياً من الطبقات الكريتاسية . ولا يعقل أن تكون التعرية قد اقتصرت إزالتها (فيما بعد الميوسين) للطبقات الميوسينية ثم الكريتاسية على الحفارة الجنوبي دون الحفارة الشمالي ، وإنما المعقول هو انعدام حدوث إرساب تابع للزمن الثالث في الحفارة إلى الجنوب من عيب العريزية ، وأن الطغيان البحري الميوسيني قد أوقف بواسطة رفع طبوغرافي على طول فالق العريزية .

كما وأن نظرية ليباريني المركبة التي تقول بنشوء الواجهة الحالية عن طريق هجرة أو تراجع « عادي » للحافة الأصلية بواسطة عوامل التعرية ، تحكمت فيه ووجهته خطوط انكسارية اتجاهها العام من الشرق إلى الغرب ، لا تقدّم الحل السعيد للمشكلة . فالمظهر الشاب الذي تبدو به الواجهة ، لا يماثل بأي حال مظهر واجهة متراجعة ، بل يشبه أكثر الشبه واجهة قد خلقت خلقاً جديداً ، وما تزال في أوائل مراحل التقطع . يضاف إلى ذلك أن كثيراً من مجاري الأودية التي تنحدر منابعها صعداً في الواجهة ، تتصف بشدة الانحدار والقصر بدرجة ملحوظة . وتبدو معظم الأجزاء الخارجية من الواجهة وكأنها قد قُطعت بالأمس

بواسطة نصل سكن عملاق ، فهي مستقيمة وشديدة الانحدار ، وتغوص منحدراتها السفلى في السطح العريض المقطع الذي يضم الامتداد الجنوبي الأقصى لسهل الحفارة . ويعزّز من المظهر الشاب الذي تبدو به الحافة عدم وجود تلال استراتيجرافية وطبوغرافية متخلفة أمامها . وما يوجد من هذه التلال قليل العدد ويقع خلف الحافة .

ولقد نفترض مع بعض البحوث وجود صدع رئيسي (ليس له وجود على الخرائط فمثله لم يكتشف بعد) حديث العهد نسبياً ، ويمتد من الشرق إلى الغرب بجذاء شمال الجبل الطرابلسي وموازياً له . ولقد يكون في هذا الافتراض الحلّ الموفق للمشكلة ، وإن كان يتعارض مع عدم وجود صخور كريتاسية العمر في الحفارة الجنوبي . وإذا ما صحّ وجود هذا الصدع الرئيسي ، فإن جانبه الهابط ينبغي أن يكون في الجنوب ، ويتمثل حينئذ في كتلة الجبل الطرابلسي ذاتها ، بينما تصبح الحافة بمثابة الجانب الصاعد الذي أظهر الطبقات الكريتاسية ، التي كانت تمتد في غابر الزمن بعيداً في الشمال ، لعوامل التعرية فأزالتها . ومثل هذا التركيب البنائي يجعل من واجهة الجبل حافة صدعية عكسية ، نستبعد احتمال حدوثها بالنسبة لهذه الواجهة التي تمتد على مسافة تزيد على ٣٠٠ كيلومتر .

وعلى الرغم من أن هذا الارتباط التركيبي الحيومورفولوجي لا يقدم سوى عون متواضع لتفسير المظهر الشاب الذي تبدو به طبوغرافية جبل طرابلس ، فإنه يتناسب مع الامتداد العام المستقيم للجبل ، ومع استقامة كثير من أجزاء حافته ، ومع استقامة كثير من الأودية الشابة التي تنمو تراجعياً وتنصرف نحو الشمال . ولعله من المفيد أن نستبقي احتمال الصدع الرئيسي ، على الأقل لحين ظهور ما يناقضه بالدراسة الحقلية .

ومن الممكن تفسير الجبل بافتراض حدوث التواء وحيد الجانب (أو أحادي الميل) . وعلى الرغم من أن هذا الافتراض هو الآخر يبدو جذاباً ،

إلا أنه كسابقه تحفّ به صعوبات مماثلة . فالانثناء إلى أسفل لم يكن ليحدث في الشمال لنفس السبب الذي من أجله لم يكن الجانب الهابط للصدع أن يحدث في الشمال (لو حدث ذلك لظهرت صخور كريتاسية في الحفارة الجنوبي) . ولقد يتناسب وجود الجانب المرتفع من هذا الالتواء الأحادي الميل في الشمال مع الاستقامة العامة لواجهة الجبل ، ولكنه ، كافتراض الصدع الرئيسي ، لا يفسر مظهرها الشاب .

ويبقى بعد ذلك افتراض مركب يجمع بين الافتراضين السابقين ومؤداه : التواء أحادي الميل يمتد من الشرق إلى الغرب ، جزؤه الهابط في الجنوب ، أصابه التكسر والتصدع في الشمال . ونحن نرجحه لتفسير نشأة واجهة الجبل الطرابلسي ، لحين إثراء المعلومات بمزيد من البحث والدراسة ، وتجميع الحقائق التي تعين على إيجاد حل نهائي لهذه المشكلة .

المراجع

جودة حسنين جودة (١٩٦٣) : تكوينات اللوس . مطبوعات الموسم الثقافي للجمعية الجغرافية المصرية . القاهرة .

جودة حسنين جودة (١٩٦٦) : العصر الجليدي . منشورات جامعة بيروت العربية . بيروت .

Ahlman, F. W. (1928) : La Libye Septentrionale. Geogr. Ann. Vol. 10, h. 1—2, Stockholm.

Burollet, P. F. (1963) : Saharan Symposium 1963 Field Trip Guide Book of the Excursion to Jebel Nefusa. Petr. Expl. Soc. Libya, Tripoli.

Conant, L. C. and Goudarzi, G. H. (1964) : Geologic Map of Libya. Misc. Geol. Invest. Map 1—350 A, U.S. Geol. Survey.

- Conant, L. C. and Goudarzi, G. H. (1967) : Stratigraphic and Tectonic Framework of Libya. Ann. Assoc. Petroleum Geologists Bull., Vol. 51, No. 5.
- Desio, A. and others (1963) : Stratigraphic studies in the Tripolitanian Jebel (Libya). Memoria IX, Rivista Italiana de Paleontologia e Stratigrafia, Milano.
- Desio, A. (1971) : Outlines and Problems of the geomorphological Evolution of Libya from the Tertiary to the Present day. Symp. on the Geol. of Libya. Tripoli.
- Fuerst, M. and others (1963) : Zur Geologie von Libyen. Geol. Rundschau, Bd. 53, Stuttgart.
- Haynes, J. (1962) : Operculina and associated Foraminifera from Paleocene of the Northeast Fezzan, Libya.
- Hey, R. W. (1962) : Quaternary and Palaeolithic of Northern Libya. Quaternaria, Vol. VI, Roma.
- Lipparini, T. (1968) : Tectonics and Geomorphology, Tripolitania Area, Libya. Geological Section Bulletin No. 4.
- Miller, V. C. (1971) : A preliminary Investigation of the Geomorphology of the Jebel Nefusa. Symposium on the Geology of Libya.
- Parona, C. F., Crema, C., and Franchi, S. (1913) : La Tripolitania Settentrionale : descrizione fisica e geologica della regione. Roma.
- Parona, R. (1926) : Il Djebel Tripolo e la sua fronte sulla Gefara. Riv. Trip. 11. Roma.
- Pfalz, R. (1930) : Osservazioni morfologiche sulla Tripolitania in paragone con quelle sulla Cirenaica. Atti XI Congr. Geografico Ital., Vol. III, Napoli.
- Pfalz, R. (1940) : Geomorphologische Probleme in Italienisch—Libyens. Zeitsch. Gesell. f. Erdk., Jahr. 1940, 9/10, Berlin.

- Rathjens, C. (1928) : Loess in Tripolitanien. Zeitsch. Gesell. f. Erdk., Jahrg. 1928, 5/6, Berlin.
- Smalley, I. J. and Vita-Finzi, C. (1968) : The formation of fine particles in sandy deserts and the nature of "desert" Loess. Journ. Sed. Petrology, 38.
- Stella, A. (1914) : La geologia. In La Missione Franchelli in Tripolitania (Il Gebel) : Soc. ital. stud. Libia, Firenze-Milano.
- Vita-Finzi, C. (1971) : Alluvial History of Northern Libya since the Last Interglacial. Symposium on the Geology of Libya, Tripoli.
- Willimott, S. G. (1960) : Soils of the Jefara. In S. G. Willimott and J. I. Clarke (eds.), Field Studies in Libya, University of Durham.
- Wittschell, L. (1929) : Der Tripolitanische Djebel. Zeitsch. Fuer. Geomorph., Vol. IV.

البحث الثالث

التطور الحيوي مورفولوجي للصحراء الليبية

التطور الحيومورفولوجي للصحراء الليبية

كانت الصحراء الليبية أول قسم ظهر من الأراضي الليبية فوق سطح البحر. فالجزء الأكبر من هذه الصحراء برز بالفعل كأرض يابسة في بداية الزمن الثاني. وابتداء من الزمن الثالث أخذت رقعة إقليم طرابلس في الظهور فوق منسوب مياه البحر المتوسط، وتحول قسم كبير منه إلى يابس مع بداية عصر الإيوسين، ثم تبع ذلك انحسار مياه البحر عن كل من منطقتي برقة وسرت، وكان ذلك حوالي نهاية عصر الميوسين.

ومن الواضح أنه كلما كان التاريخ الحيومورفولوجي لمنطقة معينة موغلا في القدم، كلما كانت الشواهد الحيومورفولوجية الباقية قليلة وغامضة. ذلك أن المنطقة تكون قد عانت أثناء تاريخها الطويل من دورات تعرية متكررة انطبعت فيها، وعدلت كل دورة منها من المظاهر الحيومورفولوجية التي شكلتها الدورة السابقة لها. ويصعب استقراء التطور الحيومورفولوجي للصحراء الليبية على هذا المدى الطويل بوسائل البحث الحيومورفولوجية البحتة، ذلك أن معالم المنطقة قديماً إما أنها الآن قد زالت أو انطمست أو تعدلت وتشكلت بصور مختلفة.

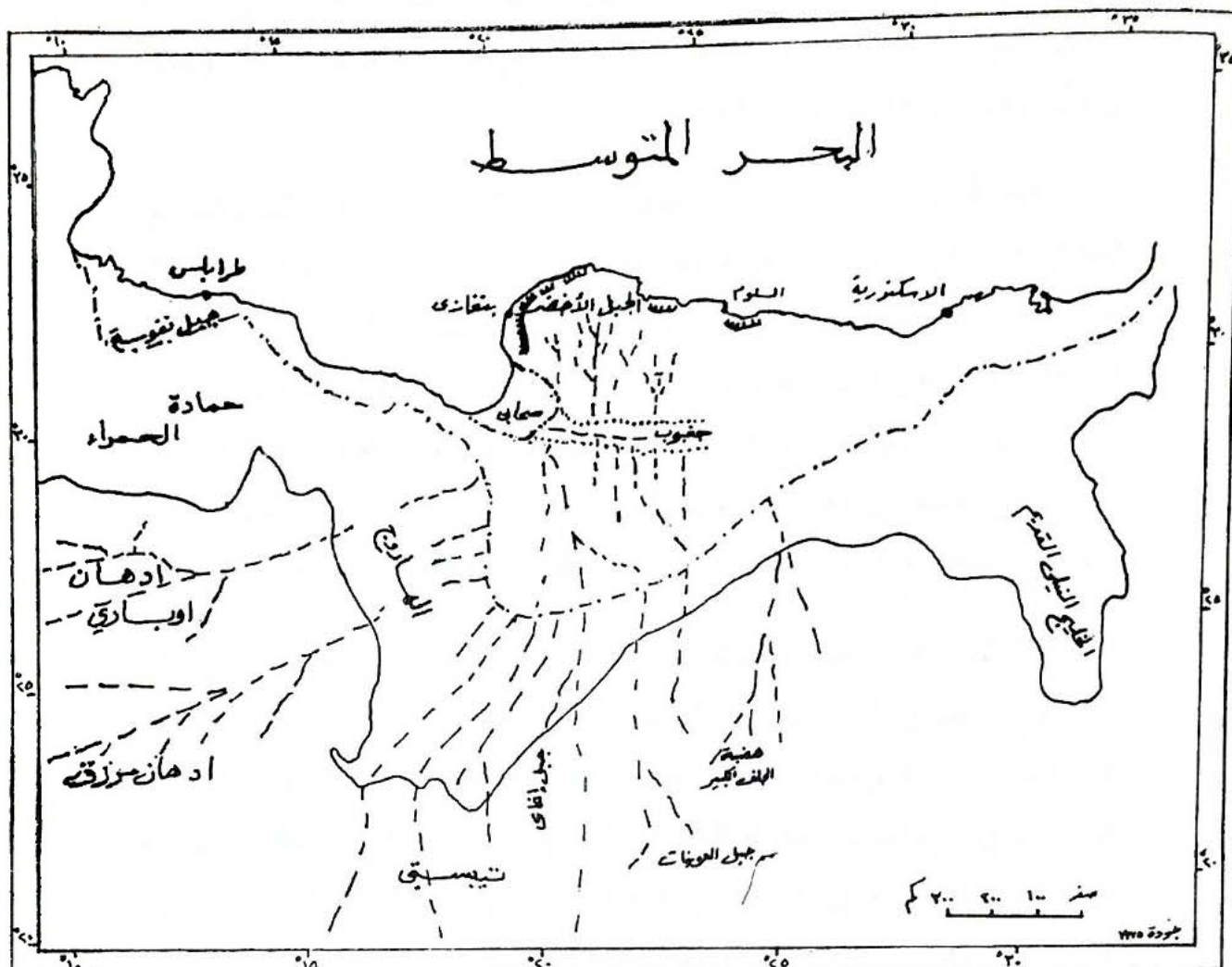
وإذا كان خط الساحل يقسم أرضاً تتعرض لنفس الظروف المناخية إلى شطرين أحدهما وهو القاري (اليابس) تسوده قوى التعرية، والآخر وهو

البحري يشيع فيه الإرساب ، فإن الأخير وهو الشطر البحري ، يعكس الطبيعة الحيو مورفولوجية للأول .

ومن هذا المدخل يمكننا مواصلة البحث في استقراء التطور الحيو مورفولوجي للصحراء الليبية ، فالرواسب البحرية تساعد في هذا المجال مساعدة كبيرة . فمن الممكن أن نستقي منها معلومات قيمة تختص بالكشف عن غوامض الأوضاع الحيو مورفولوجية القديمة للأراضي المتصلة بها والمجاورة لها والتي ظهرت فوق منسوب البحر حين إرساب تلك الرواسب . ويتأتى هذا عن طريق التحليل التفصيلي للتتابع الصخري والحوي لهذه الرواسب ، والدراسة الدقيقة لاستراتيجياتها ، وتوزيعها الجغرافي .

ويبدأ التطور الحيو مورفولوجي للصحراء الليبية ببداية الزمن الثالث ، حين طغى بحر تيشس (البحر المتوسط القديم) على أرض ليبيا ، وتوغل جنوباً حتى وصل ساحله على امتداد خط يمتد على وجه التقريب بامتداد دائرة العرض ٢٩° شمالاً في أقصى الغرب ، وامتداد دائرة العرض ٢٥° شمالاً في أقصى الشرق ، ومنه تداخل لسان بحري فيما بين خطي طول ١٧ - ٢١° شرقاً صوب الجنوب حتى وصل إلى الحضيض الشمالي لمرتفعات تبستي ، أي إلى حوالي دائرة العرض ٢٢° شمالاً (دزيو Disio ١٩٧١ ، وبيرد Baird ١٩٧٢) . وبذلك انقسم اليابس الليبي آنذاك إلى قسمين بواسطة هذا اللسان البحري الضخم ، وهو خليج سرت القديم الذي أثر في مناخ اليابس المتاخم له ، وقرر نشوء وتطور نظام التصريف المائي . وكان لوجود هذا الخليج أثره العميق في التطور الحيو مورفولوجي للصحراء الليبية .

وقد كان اتساع الخليج في عصر الباليوسين (بداية الزمن الثالث) يتراوح بين ٣٠٠ - ٣٥٠ كيلو متراً ، وكانت حدوده الجنوبية حينذاك تتمشى مع مظاهر الصخور القديمة التابعة للزمنين الأركي والأول ، ومع مخارج الحجر الرملي النوبي القاري التابع للزمن الثاني . ولم يقتصر تداخل بحر تيشس في



شكل (٢): تطور خليج سرت منذ بداية الزمن الثالث حتى الآن

وخطوط التصريف الحاف الرئيسية المفترمة

حدود خليج سرّ في الباليو جيه  حدود خليج سرّ في أواخر الميوسين  وادي

حدود خليج سرّ في النيو جيه  اللسان البحري في أواخر الميوسين  صافه

(شكل ٢) تطور خليج سرت منذ بداية الزمن الثالث حتى الان .

اليابس الأفريقي على خليج سرت القديم ، بل كان هناك لسان بحري آخر معاصر له يتمثل في الخليج النيلي القديم الذي توغل في اليابس جنوباً على امتداد وادي النيل الحالي على وجه التقريب حتى بلغ دائرة العرض ٢٣° شمالاً (بول J. Ball ١٩٣٩) . (شكل ٢) .

ولهذا الوضع الجغرافي القديم الخاص بتوزيع اليابس والماء في القسم الشمالي الشرقي من قارة أفريقيا أهمية خاصة بالنسبة للظروف المناخية التي كانت سائدة حينذاك . فلا شك أن وجود البحر متوغلاً بالخليجين الكبيرين المذكورين إلى هذا المدى من قلب القسم الشرقي من الصحراء الكبرى الأفريقية كان له تأثير عظيم على أحوال المناخ في الأصقاع المحيطة ، وبوجه خاص على الحواجز الجبلية التي تتمثل في العوينات وتبستي والحجار وتاسيلي ، والتي تكوّن الإطار الجنوبي للصحراء الليبية ، فقد كانت بمثابة نطاقات تكثيف لرطوبة الجو .

ولا شك أن دراسة بوسائل البحث الحديثة للأحياء القديمة ، ولتكوينات كل من عصري الباليوسين والإيوسين يمكن أن تمدنا بمعلومات دقيقة عن ظروف الحرارة وأحوال المطر خلال هذين العصرين ، كما وأن التحليل البتروجرافي للرواسب البحرية الباليوسينية والإيوسينية يفيد في إعطائنا صورة نظام التصريف النهري في اليابس المحيط بها . ورغم أن المنطقة تفتقر لمثل هذه الدراسات ، فإنه يبدو منطقياً من الموقع الفلكي ، ومن توزيع اليابس والماء الآن الذكر ، أن نتصور وجود ظروف مناخية مدارية غزيرة المطر نوعاً ، تُقارن بأحوال مناخ نيجر، يا الحالية ، سادت الأراضي المحيطة بخليج سرت القديم منذ بداية عصر الباليوسين .

وينبغي لنا الآن أن نتساءل عما كان عليه نظام التصريف المائي في الصحراء الليبية في الباليوجين . لعله يبدو واضحاً من عرضنا السابق أن الإطار الجبلي الذي كان يحف بخليج سرت القديم حيث كانت تتساقط الأمطار كان يمثل المنابع لعدد من المجاري المائية التي كانت تتدفق منه إلى البحر ، وهو الإطار

الجبلي الذي ما يزال موجوداً حتى وقتنا الحاضر ، والذي كان أكثر علواً وأقل تقطعاً منه الآن . وينطبق هذا الوصف على كل من مرتفعات العوينات وتاسيلي ، أما مرتفعات تبستي فيظن أنها كانت أقل ارتفاعاً بقليل منها حالياً ، نظراً لأن اللافا التي توجت أعاليها وزادت من ارتفاعها قد انبثقت في عصر الاحق (بيرد ١٩٧٢) .

وحيثما نبدأ من الحاضر ، ونستقريء خريطة ليبيا الجيولوجية والوضع الطبيعي الحالي للأراضي الليبية كأساس لتقصي الظروف الجغرافية التي سادتها أثناء الباليوجين ، فإننا من الممكن أن نتصور وجود منطقتين رئيسيتين للتصريف المائي السطحي في القسم الجنوبي من الصحراء الليبية :

المنطقة الأولى كانت تصدر عن خط تقسيم المياه فوق أعالي مرتفعات تبستي ، وتنحدر على سفوحها الشمالية صوب سرير تبستي الحالي ، وكان التصريف المائي يأخذ اتجاهاً شمالياً وشمالياً شرقياً .

والمنطقة الثانية ، وكانت أكثر اتساعاً من الأولى ، تقع بين كتلة العوينات وجبل إغاي ، وهو لسان جبلي يبرز نحو الشمال الشرقي من كتلة تبستي ، وكان التصريف المائي هنا ينحدر نحو الشمال والشمال الغربي على وجه التقريب . وكان الحوضان يلتقيان ، على ما يبدو ، بالقرب من جبل إغاي .

ويتركب النطاق الجبلي الذي يمثل منابع الحوضين من صخور قديمة في لأغلب الأعم . وقد انتابته حركات الرفع أثناء فترة الإلتواءات الهرسينية ، وإن كان البعض (دزيو ١٩٤٢) يعتقد بإمكانية رفعه في زمن سابق ، كما يُظن أنه قد عانى من عمليات رفع أخرى لاحقة . وكان أعظم ارتفاعاً وامتداداً واتصالاً في الزمن الثاني حين نشأ حوضا التصريف المائي ، وأيضاً في النصف الأول من الزمن الثالث (الباليوجين) .

وبمرور الزمن تآكل هذا الإطار الجبلي بالتدرج ، حتى تحول في وقتنا الحاضر إلى مرحلة السهل التحاتي أو ما يدانيها ، وهو وإن كان واضح الانحدار

صوب الشمال ، إلا أنه ينحدر جنوباً بصورة تدريجية غير محسوسة . والبقية الباقية من نطاق المرتفعات تتمثل حالياً في كتل تقع في الركنين الجنوبي الشرقي والجنوبي الغربي من الصحراء ، وأظهرها كتلة العوينات التي يبلغ أقصى ارتفاع لها ١٩٣٤ متراً ، وكتلة تبستي التي زادها الانبثاق البركاني علواً ، حيث تشمخ أعلى قمة فيها إلى ارتفاع ٣٤١٨ متراً .

وحين ننظر إلى رقعة الصحراء الليبية الواقعة بين السواحل الشرقية لخليج سرت القديم والحدود المصرية نراها تبدو في هيئة صُقع ضخم من الأرض المنبسطة . ولا يقطع انبساطها إلا وجود القور و « الجبال » المبعثرة بغير نظام . وما القور و « الجبال » سوى تلال متخلفة منعزلة تمثل البقية الباقية من هضبة متصلة كانت تشغل أصلاً كل القسم الأوسط والجنوبي من الصحراء الليبية . وتظهر القور و « الجبال » منفردة في معظمها ، وقد تحتشد أحياناً ، وهي كلها متواضعة الارتفاع ، وتتميز باستواء أعاليها ، وقد تبدو قممها مستديرة أحياناً ، أما سفوحها فشديدة الانحدار في معظم الأحيان . وقد بلغ تقطع الهضبة القديمة شأوه في عصرنا الحاضر ، حتى ليصعب ، بل يستحيل التعرف على خطوط المضارب . وبسبب هذا التمزق تبدو مورفولوجية هذه البقايا الهضبية القديمة مضطربة ، وتفتقر لوجود نظام ظاهر ، فلا نكاد نستبين أي ترتيب لخطوط تصريف رئيسية تكتنفها ، أو أية حافات واضحة تحدد معالمها .

ومع هذا فإننا لا نعدم أن نجد آثاراً لنظم أودية قديمة عند أطراف هذه الهضبة القديمة . فإذا ما اتجهنا شرقاً نحو كتلة العوينات وهضبة الجلف الكبير ، ونحو الغرب إلى جبل إغاي الذي يُمثل اللسان الجبلي الشمالي لتبستي ، يمكننا أن نشاهد بالتدريج ظهور نظم من الأودية الكبيرة ، ما تلبث أن تتعقد في التركيب ، وتثري بالروافد . وهنا تبدو الهضبة القديمة أقل تمزقاً وأكثر اتصالاً ، وبالتالي تتحدد معالم الأودية الرئيسية والثانوية . يضاف إلى ذلك أن الأودية الموجودة فوق الإطار الجبلي الجنوبي ما تزال متصلة وحسنة التحديد . وفي هذا وذاك

دليل واضح على أن الأجزاء القصيرة من مجاري الأودية التي تتخلل القور و « الجبال » الممثلة للمخلفات الهضبية في وسط الصحراء الليبية ما هي في الواقع إلا البقية الباقية من نظام الأودية القديم الذي كان يصدر في الجنوب من مرتفعات العوينات وتبستي .

وهناك شواهد أخرى تشير إلى أن المجاري المائية كانت تتدفق في النصف الأول من الزمن الثالث فوق رقعة الصحراء الليبية بامتدادها آنذاك من الجنوب إلى الشمال . وتمثل هذه الشواهد في تركيب حصى السرير ورمال العروق . فقد أجريت دراسات متفرقة ، ولكنها دقيقة ، على تركيب حصى سرير تبستي ، وسرير كلانشيو ، ورواسب رمال العروق خاصة عروق جغبوب (دزيو ١٩٣٨) ، وتبين أنها من الوجهة البتروجرافية والمعدنية تماثل تركيب صخور الجرانيت والدايوريت والسيانيت التي يشيع وجودها في الإطار الجبلي الجنوبي . وهذا يدل على أن هذه الرواسب قد اشتقت أصلاً من البناء الصخري للعوينات وتبستي .

ونحن لا نملك دليلاً على أن اكتساح هذه الرواسب ونقلها ثم إرسابها قد تمّ كلية في النصف الأول من الزمن الثالث ، خصوصاً أن كثيراً من المجاري المائية النشطة قد نشأت ثم نمت في عصور أحدث من ذلك . وعلى أي حال فمن الطبيعي أن نتوقع أن نقل الحصى قد تمّ على مراحل بواسطة الماء الجاري في غضون عدد من دورات التعرية النهرية ، خصوصاً أنه قد نقل لمسافة العديد من مئات الكيلومترات من مصدره في الجنوب إلى نطاقات إرسابه في الشمال .

وقد تعرضت تكوينات الزمن الأول والزمن الثاني في نطاق الإطار الجبلي الجنوبي وحواليه لعمليات تعرية كثيفة ومتكررة أثناء مراحل دورات التعرية المائية ، فأخذت لذلك النوايات البلورية القديمة تنكشف وتظهر مرحليا . ومن الممكن التعرف على مراحل انكشافها عن طريق دراسات بتروجرافية ومعدنية

وفيرة ، تُجرى لخصى السرير والعروق على صعيد التوزيع الجغرافي من جهة ، ومدى انتشار وتكرر شيوع النوع الصخري للخصى في نطاقات السرير وبحار الرمال من جهة أخرى . وقد قام دزيو (١٩٢٨) ودي أنجليز M. De Anglis ، ١٩٣٠ و ١٩٣٤) بعمل مشابه ، اقتصر على دراسة نوعية لخصى سرير كلانشيو ورمال عرق جغبوب ، وخرجوا من الدراسة بنتيجة مؤداها أن مصدر الرواسب يتمثل في الكتل البلورية التي يتكون منها الإطار الجبلي الجنوبي . وسنشير فيما بعد لدراسات بتروجرافية ومعدنية أحدث وأوفى ، شملت تحليلاً للمعادن الثقيلة في نطاق مرتفعات تبستي وما حولها ، وهي دراسات تختص بالزمن الرابع قام بها هاجدرون H. Hagedron ، وباشور H. J. Pachur (١٩٧١) .

وقد استمرت عمليات التعرية دائبة في اكتساح المواد ، وتخفيض منسوب المرتفعات أثناء الباليوجين (النصف الأول من الزمن الثالث) ، ولكن كثافة تأثيرها كانت تتناقص بالتدرج لسبيين : الأول ، يتمثل في الانخفاض المستمر في التضاريس ، والثاني ، يرجع إلى أن البحر ، وهو يمثل مستوى القاعدة لعمليات التعرية هنا — كان آخذاً في الانحسار والتراجع شمالاً نتيجة لارتفاع تدريجي أصاب الأراضي الليبية . ويبدو أن الأشكال الأرضية للمنطقة قد وصلت في نهاية الباليوجين إلى مرحلة الشيخوخة أو ما يدانيها ، كما اتخذ المظهر العام للسطح وضعاً يشبه في معالمه الرئيسية وضعه الحالي .

ونتيجة لتراجع البحر التدريجي أخذ خليج سرت القديم في التقلص ، وقد استمر انكماشه ، وتزحزح شواطئه صوب الشمال ، حتى أصبحت تلك الشواطئ تمتد حوالي دائرة العرض ٢٨° شمالاً ، وكان ذلك في نهاية الباليوجين . ولا شك أن اختفاء قسم كبير من الرقعة البحرية لخليج سرت القديم وتحوله إلى يابس قد تسبب في إحداث تعديلات مناخية ملحوظة وواضحة في المنطقة . يضاف إلى ذلك أن انكماش خليج سرت القديم قد عاصر تراجع البحر وانحسار

المياه عن قسم كبير من الخليج النيلي القديم في الشرق (دزيو ١٩٧١ وبول ١٩٣٩) . وقد كان لازدياد رقعة اليابس وانحسار الخلجان البحرية على هذا النحو أثره في ظروف التكاثف ، فلا شك أن قد تناقصت كمية الأمطار السنوية .

ومع هذا فقد قلل من حدة هذا التناقص في التساقط ، ظهور رقعة بحيرية فسيحة في الجنوب طوال عصر الإيوسين . فحسبما يذكر جيرارد G. Gerard (١٩٥٨) كانت بحيرة تشاد أثناء عصر الإيوسين عظيمة الرقعة ، وكانت تمتد لتشغل الحوض كله . وكان لوجود مثل هذه المساحة المائية الفسيحة في الجنوب أثره المضاد لظروف الجفاف ، فقد عوضت بعض النقص في التساقط نتيجة لانحسار مياه خليج سرت في الشمال .

وقد نشأ عن تراجع مياه البحر صوب الشمال ، انكشاف يابس جديد وظهور تدريجي لسهل ساحلي ينحدر انحداراً هيناً من الجنوب نحو الشمال . وخلال هذا السهل كانت المياه الآتية من الجنوب تنحدر لنفسها المجاري حيث تتدفق حاملة لكميات كبيرة من الرواسب التي اكتسحتها من الإطار الجبلي الجنوبي وتوزعها عند مصباتها . ويبدو أن المجاري الرئيسية الكبيرة هي التي احتفظت بوجودها أثناء تلك الفترة ، بينما قد تضاءل عدد من المجاري المائية الثانوية ، واندثر عدد آخر منها ، نتيجة للنقص في كمية الأمطار السنوية .

وقد ظل تراجع البحر مستمراً أثناء الباليوجين ، وبلغ انكشاف يابس الزمن الثالث الليبي أوجهه بانتهاء عصر الأوليجوسين وبداية عصر الميوسين . ويبدو أن البيئة الحيو مورفولوجية لأراضي الصحراء الليبية ، ونقصد بها هنا القسم الجنوبي الشرقي من ليبيا ، كانت تتكون من أشكال سطح ناضجة ، أو كانت بين النضج والكهولة . ففي الجنوب كانت قيعان الأودية النهرية عريضة ، وبالاتجاه شمالاً كانت تنتشر المراوح الرسوبية الفسيحة المنبسطة ، التي ما تلبث أن تتحول في نفس الاتجاه إلى بيئة السهول الرسوبية العظيمة المساحة

وهذه كانت تمتد لتصل إلى شواطئ البحر المتوسط القديم . وكانت بعض المجاري المائية الكبيرة الآتية من النطاق الجبلي الجنوبي تنجح في اختراقها وتصل إلى البحر .

وما دام انكشاف يابس الزمن الثالث الليبي قد بلغ أوجه مع بداية عصر الميوسين ، فإننا نتوقع أن تزداد أحوال المناخ قارية وجفافاً ، مع نقص في التساقط فوق الصحراء الليبية . ومن الممكن استقاء معلومات دقيقة عن أحوال المناخ التي سادت الصحراء الليبية أثناء عصر الميوسين من نتائج الدراسات البتروجرافية للرواسب ، ومن الشواهد الباليونتولوجية التي أمكن العثور عليها في منطقة جبل زلطن Zelten . فالدراسة التي قام بها سيللي R. C. Selley (١٩٦٨) للتكوينات الميوسينية في تلك المنطقة دلت على وجود رواسب لاجونات (بحيرات ساحلية) ، ورواسب لمجاري مائية قمعية المصببات . وخرج سيللي من دراسته بأن الأحوال المناخية التي سادت المنطقة أثناء تلك الفترة تُقارن بظروف المناخ السائدة الآن في منطقة خليج عمان .

ويقرر سافيج Savage (١٩٦٨) الذي درس المنطقة من الوجهة الباليونتولوجية ، أن حفريات الحيوانات الفقرية التي اكتشفها في رواسب هذه المجاري واللاجونات ، تضم التماسيح والسلاحف ، كما ذكر بأن حفريات الحيوانات البرية في المنطقة تشمل الفيلة والخراتيت والزراف ... وهي كلها كما نرى أنواع مدارية من الحيوان ، تناسبها ظروف الحياة في بيئة السقانا ، كتلك الأنواع التي نجدها الآن في شرق أفريقيا .

ولكي نكون فكرة صحيحة عن الأحداث الجيومورفولوجية التي عاناها القسم الداخلي من الصحراء الليبية أثناء النيوجين (النصف الثاني من الزمن الثالث) ، لا بد من القيام بأبحاث دقيقة في مختلف أجزاء تلك الأراضي الشاسعة المساحة والمقفرة . وهذه تتطلب عملاً جماعياً يعجز عن القيام به الأفراد . وهناك صعوبة أخرى تقف في سبيل تصوير الأوضاع الجيومورفولوجية

آنذاك ، وهذه تتمثل في أن التطور منذ نهاية الباليوجين وحتى بداية الزمن الرابع ظلّ مستمراً بصورة تدريجية غير محسوسة ، فلم تحدث تغيرات مناخية قوية أو فجائية يمكنها أن تتسبب في تعديلات ذات بال في تطور الظواهر الحيومورفولوجية . وبالمثل كان خط ساحل خليج سرت القديم يتحرك متراجعا نحو الشمال ببطء وبالتدريج ولم تنشأ عن تراجعه اختلافات بيئية في مستوى القاعدة .

وبتراجع البحر المستمر ، وانكشاف أجزاء جديدة من قاعه ، كان السهل يتسع وينمو ، وكان لازماً على المجاري المائية أن تطيل مجاريها فوق الأرض الجديدة المنحدرة انحداراً تدريجياً هيناً ، وهي في طريقها إلى البحر . ولا شك أن السهل الساحلي الذي ظهر حديثاً كان يزخر بالبحيرات الساحلية المستطيلة والسبخات ، كما كان يتركب من رواسب هشة . وفوقه كانت المجاري المائية تترنح صانعة للعديد من المنعطفات ، وقد ساعدها في شق مجاريها رغم ضعفها تفكك الرواسب البحرية التي انكشفت حديثاً بتراجع البحر . وإلى الجنوب من ذلك كانت تلك المجاري تشق طريقها في تكوينات رسوبية نهريّة سبق لها إرسابها في فترات سابقة .

وقد استمرت عمليات التعرية النهرية دائبة في تعرية الهضبة في القسم الجنوبي من الصحراء الليبية ، واتسع نظاما التصريف المائي القديمان اللذان كانا يصدران عن إطار المرتفعات الجنوبية في العوينات وتبستي ، وظهرت فيهما روافد وأفرع جديدة . ولا شك أن المجاري المائية كانت تجري أثناء هذه الحقبة خلال الصحراء الليبية من الجنوب نحو الشمال في قنوات حسنة التحديد .

وإذا ما افتقدنا المعلومات عن الأحداث الحيومورفولوجية أثناء عصر البليوسين في داخلية الصحراء ، فإننا نجدتها بصورة وفيرة في الشمال في منطقة صحابي . وتلك منطقة درسها بعض من بحاث الحيولوجيا ، ومن نتائج دراستهم يمكننا أن نستقي بيانات وافية عن الجغرافيا القديمة لمنطقة صحابي

من جهة ، ثم عن الأحوال المناخية التي سادت الداخل من جهة أخرى .

ففي منطقة صحابي تنتشر رواسب الصحراء الحصوية الرملية من نمط السرير ، ويتداخل توزيع هذه الرواسب في الإقليم بعيداً صوب الشمال أكثر من تداخل حصى السرير في نفس الاتجاه في أي جزء آخر من ليبيا . ويتفق تداخلها هذا فوق مساحة من الأرض لم تكابد من عمليات الرفع إلا قليلاً بالقياس لما عاناه منها كل النطاق الليبي المشرف على البحر المتوسط . وترتكز هذه الرواسب من الحصى والرمال الهوائية النمط بغير نظام فوق تكوينات من الرواسب النهرية المصبية . وتركب الرواسب الأخيرة من مواد صلصالية ورمال وحصى ، وهي تملأ منخفضاً يشغل مسطحاً تحتياً قديماً يرجع لأواخر عصر الميوسين . وقد نشأ السطح التحاتي فوق تكوينات كلاسية ، وأخرى ميكانيكية النشأة . وتتميز التكوينات بدقة حبيباتها ، وتحتوي على حفريات الجاستروبود Gastropod وأنواع من الأسماك ، وكلها حفريات تنتمي لأوائل عصر الميوسين وأواسطه (دزيو ١٩٣٥) .

وتحتوي الرواسب النهرية المصبية التي تتركز فوق السطح التحاتي على حفريات كثيرة لعظام وهياكل كاملة لحيوانات من بيئات متنوعة ، بعضها بحري ، وبعضها يعيش في مياه عذبة ، والبعض الثالث لحيوانات تعيش فوق اليابس ، وتشمل فيما تشمل التماسيح والسلاحف والفيلة والأبقار ... وبينما تشير الحفريات الحيوانية البحرية الميوسينية أن المنطقة كان يسودها أثناء أوائل وأواسط الميوسين ظروف مناخية مدارية وشبه مدارية (D'Erasow ١٩٥١ ، ص ٦٦) ، فإن الحفريات الحيوانية القارية تدل بما لا يدع مجالاً للشك في شيوع أحوال مناخية مدارية أثناء عصر البليوسين ، لا في منطقة صحابي وحدها ، وإنما أيضاً في نطاق مساحي كبير يمتد إلى الجنوب منها .

وقد عثر شياروجي Chiarugi (١٩٢٩) ودزيو (١٩٣٥) على عدد كبير من جذوع أشجار متحجرة في منطقة قصر الصحابي والأراضي المحيطة بها .

ورغم أن دزيو قد وجدها مبعثرة ومنتشرة هنا وهناك بغير انتظام ، إلا أنه حدد توزيعها في اتجاهين : اتجاه شرقي نحو منخفض واحة جغبوب ، واتجاه جنوبي نحو منخفض واحة جالو . ويذكر دزيو أن بعضها على ما يبدو محلي أصيل ، ولكن الكثرة العظمى منها من أصل غريب عن المنطقة .

ونظراً لكثرة العثور على هذه البقايا الشجرية المتحجرة في مجالي الامتداد الآتفي الذكر ، فإننا نتوقع لإحتمال وجود نظام قديم للتصريف المائي ، كان ينحدر أساساً من الجنوب من منطقة جالو وما وراءها صوب الشمال ليصب في مجال موقع قصر الصحابي الحالي . ويظهر أن هذا المجرى كان يكتسح مع تياره الأخشاب لتحترق في النهاية عند مصب صحابي .

وقد أعلن دزيو (١٩٣٥) عن اكتشاف أخشاب متحجرة في مناطق أخرى على نفس خطوط العرض ، ومنها منطقة سرت . كما عثر على بعض سيقان الأشجار في برقة وسرت في وضع قائم مع جذورها محفوظة في رواسب بحرية تنتمي لعصر الميوسين . ولا توجد لدينا معلومات دقيقة عن عمر الأخشاب المتحجرة في منطقة صحابي ، نظراً لأن فصائل النباتات التي أمكن تمييزها (Chiarugi ، ١٩٢٩) لم تكن مرتبة بنظام استراتيجرافي ، كما وأن ظروف موقعها ، إذا لم تكن من نمط منقول ، يثير الحيرة في البحث عن أصل نشأتها . ولقد أرجع دزيو (١٩٣٥) عمر هذه الأخشاب المتحجرة إلى عصر الميوسين ، ولكنه عاد وساوره الشك في تقرير هذا العمر ، ورأى مؤخراً (دزيو ، ١٩٧١) إرجاع عمرها لعصر أحدث ، ربما عصر البليوسين ، وخصّ بهذا التاريخ أخشاب برقة وإقليم سرت التي وجدها مبعثرة على رواسب بحرية ميوسينية .

وينبغي أن نلفت النظر إلى أن مجرد وجود جذوع أشجار متحجرة في وضع قائم مع جذورها ومدفونة في تكوينات ميوسينية بحرية ، لا يُعدّ دليلاً كافياً على أن تلك الجذوع والجذور الشجرية تُنسب لعصر الميوسين . ففي

وقتنا الحالي نرى الأشجار يجذوعها وجذورها التي تمسك وتنمو في تراكيب صخرية تنتمي لعصر جيولوجي قديم ، ولكنها بطبيعة الحال لا تمت بأية صلة من وجهة العمر لتلك الصخور القديمة .

ومهما يكن من شيء فإن وجود هذه الأخشاب المتحجرة في جنوب برقة ومنطقة سرت له أهمية خاصة من وجهة نظر المناخ القديم . فقد درس A. Chiarugi (١٩٣١) كثيراً منها ، وميّز أنواعها ، وقال بأنها من نوع الأشجار التي تنمو في ظلال مناخ مداري رطب ، أي في بيئة تتميز بحرارة ورطوبة متناسقة مع وجود فترات جافة نسبياً وهي صفات تميز مناخ إقليم السفانا . وهذا الرأي يتفق تماماً مع المميزات المناخية القديمة التي أمكن الاستدلال عليها بواسطة الحفريات الحيوانية القارية وحفريات حيوانات المياه العذبة التي عثر عليها في منطقة صحابي .

وعلى الرغم من تحول مناخ ليبيا إلى الظروف القارية بسبب اختفاء خليج سرت القديم وتحوله إلى يابس ، فإن قسماً كبيراً من أراضي ما نسميه الآن بالصحراء الليبية كان يتميز أثناء عصر البليوسين بمناخ حار رطب ، يمكن مقارنته بالمناخ الموسمي السائد الآن في الصومال . وفي مثل هذه الظروف المناخية نتوقع وجود أودية تجري بالمياه ، وتكتنفها أشجار الغابات ، وعلى ضفافها تعيش الأفيال ، وفي مياهها تسبح التماسيح . وكان تيار الماء يجرف معه جثث الحيوانات البرية والمائية مع جذوع الأشجار إلى مصب صحابي . وكانت منطقة المصب منبسطة وقليلة الانحدار ، وتزرکشها البحيرات الساحلية والمستنقعات الغدقة ، وتقطعها المجاري المائية وتجري خلالها ، وترسب فيها أنماطاً متنوعة من الرواسب . ويفسر لنا هذا الوضع الجغرافي القديم تداخل حصى السربير بعيداً صوب الشمال في هذه المنطقة ، فهو هنا يمثل لا شك رواسب نهريّة إكتسحتها ونقلتها المجاري المائية من أقصى الجنوب .

وإذا ما انتقلنا للزمن الرابع نجد كثيراً من الشواهد التي تدل على حدوث

تغيرات مناخية في رقعة الصحراء الليبية . فبالقرب من قصر الصحابي وحواليه ، أمكن اكتشاف خطوط شواطئ قديمة لبحيرة بليوستوسينية ، تشهد بشيوع ذبذبات مناخية بين الرطوبة والجفاف . وما تزال المناسيب البحرية القديمة في منخفضات الصحراء الليبية ، ومنها جغبوب والكفرة ، تحتاج إلى دراسة وتفسير . ويظهر على جوانب قارة عويضة Uedda ، التي تقع إلى الجنوب مباشرة من جغبوب ، تتابع طبقي قاري يحتوي على حفريات حيوانية ونباتية ، ويُطلق عليها « تكوين عويضة » . ويتركب هذا التكوين الذي درسه دي جيسار F. Di Gesare وآخران (١٩٦٣) من أربع طبقات من الصلصال الرملي الجبسي المالح ، والصخر الجيري المارلي الرملي ، وترتكز فوقها طبقة جيرية رملية مالحة (كاليش Caliche) بها حبيبات من الكوارتز تتميز بالصلقل الهوائي . وهذه الطبقة تُعتبر مثالية لبيئة مائية بحيرية ، ويفصل هذه الطبقات عن بعضها ثلاث مستويات من الرمال الهوائية . وتشمل الحفريات الحيوانية فورامينيفرا Foraminifera وأستراكودس Ostracods و جاستروبود ، كما تحوي الحفريات النباتية نوع أوجونيا Oogonia ، وهي جميعاً أشكال أحياء تنتمي لعصر البليوسين والزمن الرابع ، عاشت في بيئة قارية ، وفي مياه ضحلة هادئة ، وفي بحيرات عذبة أو غدقة .

وقد جرى تقييم وتفسير هذا التتابع الطبقي مناخياً على الوجه التالي (مع شيء من التعديل لما أورده دي جيسار لزيادة الإيضاح) :

الترقيم المناخي	طبيعة ونوعية التتابع الطبقي
فترة تحسين المناخ (مطيرة)	مخلفات حجرية من العصر الحجري الحديث ومن عصر ما قبل التاريخ - الآلات الحجرية مصنوعة من الحجر الجيري الذي ترسب أثناء الفترة المطيرة الرابعة - مواقع حضارات ما قبل التاريخ فوق سطح الحجر الجيري المعرّى .

الفترة المطيرة الرابعة	مرحلة مطيرة ثانية (أو فترة مطيرة خامسة)	تعرية الحجر الجيري وإرساب الحصى النهري أو السرير .
	مرحلة جافة ؟	؟ ؟ ؟ ؟
	مرحلة مطيرة أولى (أو فترة مطيرة رابعة)	إرساب الحجر الجيري (كاليش Caliche)
	الفترة الجافة الثالثة .	إرساب ثالث لرمال العرق القديم الكوارتزيتية وتعرية الرواسب الأقدم .
	الفترة المطيرة الثالثة	رواسب مناخ رطب تحوي بقايا نباتية وجاستروبود .
	الفترة الجافة الثانية .	إرساب ثان لرمال العرق القديم الكوارتزيتية .
	الفترة المطيرة الثانية .	تسوية العرق - تعرية الرواسب الأقدم بواسطة مجاري مائية آتية من الجنوب - إرساب تكوينات مناخ رطب .
	الفترة الجافة الأولى .	تعرية الرواسب الأقدم - إرساب رمال كوارتزيتية لأول عرق قديم .
	الفترة المطيرة الأولى .	إرساب الحصى ورمال (سرير قديم) جلبته مجاري مائية آتية من الجنوب - إرسابات بحيرية عند الهامش الشمالي للعرق الحالي .
	بليوسين	رواسب نهريّة ؟

ويتضح من دراسات لندزيو (١٩٤٢) في مرتفعات تبستي وجود آثار واضحة لتعرية مائية بليوستوسينية . ويكثر وجودا المدرجات النهرية على جوانب

أودية هذه الجبال خصوصاً منها الأودية التي تشق مناسيبها الوسيطة فيما بين ارتفاعي ٨٠٠ - ١٨٠٠ متر . ويمكن تجميع مستويات المدرجات في ثلاث مجموعات تمثل ثلاث فترات مطيرة حدثت أثناء الزمن الرابع .

وفي دراسة أحدث لها جدرودن H. Hagedron وباشور H. J. Pachur (١٩٧١) لمرتفعات تبستي وما حولها ، يذكر أن أشكال التعرية المائية تبدأ في الظهور ابتداء من ارتفاع ٨٠٠ متر لتحل محل ظواهر التعرية الهوائية فيما دون ذلك من السفوح . وتبدو القطاعات العرضية للنظام النهري الذي يتفرع تجاه هامش المرتفع إلى أحاديذ ضيقة ، في هيئة خنادق عميقة وأودية تتخذ شكل الرقم ٧ ، فهي ذات جوانب شديدة الانحدار . وتتباين شدة الانحدار بتنوع مقاومة الصخر للتعرية (شكل ٣).

وتختلف القطاعات الطولية للأودية هنا عن قطاعات الأنهر في المناطق المناخية الأخرى . فهي على العموم غير منتظمة ، يقطعها عدد كبير من الدرجات حيث أمكن للمساقط المائية المصاحبة لفيضانات نادرة أن تنشيء حفراً تظل بها المياه فترة طويلة عقب سقوط المطر . وتوجد هذه الدرجات في كل واد ، وفي كل نوع من الصخور ، فتكوينها لا يرتبط بمادة الصخر ، وإن كان موضعها يتحدد عموماً بالمخارج الصخرية الأكثر مقاومة للتعرية . وعلى أي حال فإن نمو القطاعات الطولية بهذا الشكل هو نتاج لظروف المناخ التي سادت المنطقة أثناء العصر الحديث . أما حفر الأودية ونشوء شبكات التصريف المائي فوق المرتفعات فقد تمّ بلا شك أثناء العصر المطير .

وفوق ارتفاع ٢٠٠٠ متر في نطاق مرتفعات تبستي تحل محل أشكال التعرية المائية المثالية أشكال مورفولوجية ناشئة عن عمليات التعرية التي تميز مناطق هوامش الجليد بالإضافة إلى التعرية المائية . وعلى الرغم من أن فعل الصقيع قد استمر دائماً بدرجة محدودة أثناء العصر الجيولوجي الحديث ، إلا أن الغالبية العظمى من الأشكال الأرضية التي نجمت عن فعل العمليات

الحيومورفولوجية في نطاق هوامش الجليد هنا هي في الواقع أشكال حفزية ترجع إلى فترات البرودة (والمطر) أثناء عصر البليوستوسين .

وفيما بين النطاقين المتميزين بأشكال التعرية الهوائية والمائية ، يمتد نطاق من مستويات الرمال النهرية فوق سطوح مجدوعة قديمة ، وسهول صخرية من نوع البديمنت Pediment . ويتميز النطاق أيضاً بوجود كثير من القور والتلال المتخلفة Inselberge التي يتراوح ارتفاعها بين ٤٠٠ - ٥٠٠ متر . والتي قطعتها التعرية المائية فاستحالت إلى أشكال متباينة .

وعلى الرغم من أن نطاق المستويات السفلى (دون ٨٠٠ متر) من مرتفعات تبستي يتميز بأشكال التعرية الهوائية ، خصوصاً أشكال عمليات الإرساب التي تتمثل في حقول الكثبان الرملية وبحار الرمال التي تغطي مساحات فسيحة ، خصوصاً في داخلية الأحواض الضخمة كحوض مرزوق ، إلا أننا نعتبر هذه الظواهر السطحية بمثابة هجرة للعمليات المورفولوجية أثناء العصر الجيولوجي الحديث . فهناك آثار جد واضحة للتضاريس المائية في هذا النطاق ، تلك التضاريس التي شكلها الماء الجاري أثناء عصر البليوستوسين ، وغير ملاحظها فعل الرياح التجارية حين ساد الجفاف الحالي . يضاف إلى ذلك أن الرواسب البحرية التي تظهر في أودية النحت الهوائي ، والتي تحوي حفريات الدياتومات Diatoms والجاستروبود Gastropod تدل دلالة قاطعة على سيادة ظروف مناخ مطير أثناء عصر البليوستوسين .

وتشير المدرجات النهرية على جوانب أودية الجبال على تكرر حدوث تغير في ظروف المناخ أثناء الزمن الرابع . ومن الممكن موازنة المدرجات النهرية الموجودة على جوانب الأودية المتجهة جنوباً بخطوط الشواطئ القديمة لبحيرة تشاد ، كما يمكن الربط بين مدرجات الأودية الشمالية الاتجاه بسلسلة من الدالات التي تمتد موعلة في داخل سرير تبستي .

ففي سرير تبستي الذي تبلغ مساحته زهاء ٤٠,٠٠٠ كيلومتر مربع استطاع

هاجدرون Hagedron وباشور Pachur (١٩٧١) أن يميزا عدداً من الدالات الداخلية التي كونتها المجاري المائية الكبيرة فيما مضى ، كوادي يبيجي Yebigué ، ووادي برداجي Bardagué ، تلك الأودية التي تنبع من مرتفعات تبستي . وتقع الدلتا الداخلية الأولى التي كونها وادي يبيجي في منطقة زيري جوبو Ziri Gobou فيما بين جمهوريتي ليبيا وتشاد . وتتكون أرضية الدلتا من غطاء يتركب من تكوينات غرينية رمادية اللون ، ويبلغ سمك التكوينات حوالي ثلاثة أمتار . وتتداخل فيها مستويات رفيعة من التوفا البركانية المكونة من حصي في حجم قبضة اليد ، ومستويات أخرى من حصي الكوارتز والشست والصخر الرملي ، ويتراوح قطر هذا الحصي بين ٢ - ٣ سم .

وتكتنف هوامش الدلتا من جهة الشمال والشرق حافات تتكون من رمال ناعمة تحوي الكثير من الميكا التي اشتقت على ما يبدو من صخور شست الأساس الصخري الغنية بالميكا . ويدخل في تكوين الحافات أيضاً كمية صغيرة من الحصي . وتتغطي قمم الحافات التي يصل ارتفاعها إلى نحو $2\frac{1}{4}$ متر بغطاء من الحصي نشأ نتيجة لهبوب الرياح .

وإلى الشمال من هذه الدلتا بنحو ٧٠ كيلو متراً توجد حافات حصوية تمتد من الشرق إلى الغرب ، ويبلغ ارتفاعها ٢,٢ متراً ، كما تمتد حافات أخرى حصوية في اتجاه مضاد أي من الشمال إلى الجنوب نتيجة لدفع الرياح . وتتركب الحافات من حصي متباين الحجم ، وأكبر قطر له يبلغ ١٢ سم . وتحوي خطوط التصريف العميقة رواسب غرينية رمادية اللون . وبالقرب من الحافات الشرقية الغربية الاتجاه تجري خطوط التصريف المائي في نطاق الصلصال المالح الحفري عند عمق حوالي ٢ متر .

وهناك دلتا أخرى داخلية مشابهة ، لكنها أقدم ، تنتهي إلى الشمال من مدار السرطان بحوالي ٣٠ كيلومتراً . وهي تشمل مساحة من الحافات الحصوية المتقاطعة ، لكنها غير واضحة المعالم ، وهي تتداخل بصورة غير محسوسة في

السهل المحيط بها . وبالإضافة إلى حصى الكوارتز والبازلت الموجود أسفل غطاء من الرمال الهوائية ، توجد مادة رملية محمرة التي يمكن العثور عليها أسفل تكوينات غرين الدلتا الحافة الجنوبية . وهنا نجد دلتا أحدث طغت على أخرى أقدم .

وهذه التراكبات والأشكال التي وصفناها هي جميعاً أحدث من طبقة حصى يبلغ سمكها حوالي متراً واحداً ، يمكن تتبعها شمالاً حتى هوامش بحر رمال ربيانه . ويتركب الحصى من الكوارتز ومن الكوارتزيت (بكمية أقل) ومن البازلت ، ويمكن موازاة هذا الحصى بتكوينات المدرجات في القسم الجبلي من وادي يبيجي Yebigué ، وذلك بواسطة تجمعات المعادن الثقيلة .

وقد سبق لدزيو في عام ١٩٤٢ أن وصف جبل نيرو Nero الواقع حوالي دائرة العرض ٢٥° ٢٣' شمالاً ، وهو عبارة عن كويستا تطل واجهتها على اتجاه الجنوب الغربي . وتبين من الدراسة أن وادي برداجي Bardagué كان يغذى بالمياه بحيرة تقع على الجانب الغربي من جبل نيرو ، وذلك أثناء عصر البليوستوسين وأوائل العصر الحديث . وتظهر الرواسب البحرية في المنطقة مكشوفة لسمك يصل إلى ٤ متر ، وتحتوي كثيراً من الرخويات التي تعيش في المياه العذبة ، وتتكون الرخويات أساساً من بقايا الدياتوم Diatom .

وتختفي هذه الرواسب تجاه الجنوب الشرقي أسفل طبقة من الحصى . ويحتوي الحصى بازلت وتوفا في قالب من رمال معدنية ملونة ناعمة . ويمكن تتبع الطبقة لمسافة تصل إلى نحو ١١٠ كيلومتراً من الهامش الجبلي ، وأخيراً تغطي برواسب دلتاوية جافة غير متجانسة تحوي الكثير من الغرين .

ويمثل هذا التتابع الإرسابي المجرى النهري القديم لوادي برداجي Bardagué . ويمكن تمييز هذا المجرى من الصور الجوية (بيرس Persce ١٩٦٨ ، شكل ٢٢) ، فهو يبدو فيها كشريط بني داكن يبدأ عند دلتا برداجي الحالية الحافة ، ويمتد في اتجاه شمالي شرقي متوغلا في السرير . وفي الشمال

والجنوب يصاحب هذه الرواسب النهرية المعدنية الملونة (بألوان المعادن التي تحويها) بالمادة المجوأة البنية التي سبق وصفها على امتداد وادي يبيجي Yebigué .

وكلا نمطي الإرساب يحتويان على أكثر الصخور مثالية الموجودة في مجال مرتفعات تبستي ، رغم أنها قد جُويت (أصابها التحلل) بدرجات متفاوتة . ولما كان الأساس الصخري الموجود أسفل الرواسب يتربك من تكوينات تنتمي للزمن الثالث ، وتتألف من صخور المارل والجير والجبس ومن الصخور الرملية في الجنوب الغربي ، فإنه يمكن بسهولة إثبات أن الرواسب النهرية قد أتت أصلاً من مرتفعات تبستي ، ومثل هذا يقال أيضاً عن المنطقة المجاورة لجبل إغاي .

وفي جبل نيرو Nero توجد بقايا لغطاء حصوي ثالث فوق سطحه الشبه هضبي . ويتربك الحصى هنا كلية من الكوارتز . وهو يوجد في قالب من المواد ذات اللون الأحمر الداكن ، وحينما يُكسر ، يظهر بناء متعدد الأضلاع . ويصل سمك هذه الطبقة الحصرية نحو مترين ، وهي توجد فوق أعلى أجزاء السطح شبه الهضبي . وحينما نتبعها في اتجاه الشرق نجد أنها تختفي أسفل طبقات الحصى البنية الغنية بمواد جبال تبستي . ومن ثم فهي تمثل أقدم الرواسب في المنطقة ، ولكن عمرها لم يتقرر بعد . ويمكن موازاة طبقات حصى الكوارتز بالطبقة الرقيقة المكونة من حصى مماثل ، والمصاحبة لوادي يبيجي Yebigué على منسوب مدرجه العلوي .

ويعتلي سطح الرواسب البحرية في الجانب الجنوبي الغربي من جبل نيرو تلال صغيرة يصل ارتفاعها إلى ٩ متر . وتتركب من رمال هوائية طباقية تتخللها شبكة من جذور أشجار الأثل وأغصانها . وتؤخذ هذه التلال كشواهد لآخر فترة رطبة في سرير تبستي ، وتدل على ذلك نتائج التأريخ بواسطة الكربون ١٤ (هاجدرون ، ١٩٧١) .

وحينما يتم التعرف والتمييز بين الدالات الحفرية (القديمة) الداخلية ،

وخطوط التصريف المائي ، وغطاءات الإرسابات النهرية ، سيتضح معنى وأهمية التوزيع الذي يبدو الآن مضطرباً لشتى التربات التي وصفها مكيلاين Meckelein (١٩٥٩) ، وفورست Furst وآخرون (١٩٦٦) . وفي الدلتا الحالية لا يوجد تكوين تربة حقيقية ، فيما عدا تلوين بني طفيف في الأجزاء العليا منها . ولا تبدأ التربة البنية أو المحمرة الفاتحة في الظهور إلا أسفل الغطاء الحصوي الأقدم .

ويمكن العثور على تربة حمراء حقيقية تكتنفها شروخ وشقوق مملوءة بالرمال الهوائية (وبالرماد البركاني قرب واو الناموس) في القسم الشمالي الغربي من السرير . وفي هذا القسم لم يعثر على آثار لرواسب دلتا حفرية ، أو لخطوط تصريف مائي رئيسية إلا في أجزاء محدودة . ومع هذا فبالمنطقة تربات بنية إلى كستنائية .

من هذا نرى أن التربات تعكس آثار الظواهر الجيومورفولوجية المختلفة وهي بالمثل تعكس التاريخ المناخي للزمن الرابع مع ما صاحبه من تعاقب فترات المطر والجفاف .

وهناك أدلة أخرى تعزز الشواهد التي أوردناها بسبيل إثبات حدوث أدوار مناخية سائلة أكثر رطوبة في منطقة تبستي . ومن هذه الأدلة أن الرواسب الغرينية تحتوي على بقايا أحياء غنية من الرخويات لا يمكن أن تعيش إلا إذا كانت المياه العذبة موجودة في هذه الرقعة لفترات طويلة . وقد عثر هاجدرون وباشور (١٩٧١) على كثير من تلك القواقع ، وهي جميعاً من الفصائل التي تعيش في المياه العذبة ، فيما عدا فصيلة واحدة تستطيع أيضاً أن تعيش في المياه الغدقة . وقد تم العثور عليها في مجال إرساب وادي يبيجي القديم . ويشيع وجود أصداف قواقع المياه العذبة في دلتا وادي برداجي الجافة بالقرب من جبل نيرو .

ولقد يقال بأن بقايا هذه الأحياء منقولة ، ولكن حالة حفظها ، وطبيعتها

طباقيتها (وجودها في مستويات منتظمة) ، ووجود تسلسل كامل في أعمار التواقع من الأحداث إلى كبار السن ، كما يشير بذلك هاجدرون (١٩٧١) ، كل ذلك كفيل باستبعاد احتمال نقلها لمسافة طويلة . ولا يُشك في أن تلك الأحياء قد سكنت بحيرة كانت تشغل هذه الرقعة . وقد تراكت في طبقات بعضها لا يحوي سوى هذه القواقع ، وبعضها الآخر يحوي ، إلى جانب القواقع ، تكوينات من الدياتومايت وصخر جير مياه عذبة أو صلصال . ويصل سمك هذه الإرسابات البحرية حوالي ٥ متر .

وبالإضافة إلى ذلك هناك آثار عديدة لاستيطان بشري قديم . وتبدو أماكن الاستقرار في هيئة مجموعات غالباً ما تتكون كل مجموعة منها من ست إلى ثماني ربوات مستديرة ضحلة ، ويكثر عليها وجود الحصى الكبير الحجم بصورة تلفت النظر ، خاصة وأن الحصى الكبير يقل وجوده نوعاً في الأرض المحيطة . وقد عثر هاجدرون وباشور (١٩٧١) على كمية كبيرة من الأحجار المشظاة ، والأدوات الحجرية بجوار هذه الأكمات ، يُظن أنها تنتمي للعصر الحجري الحديث . ووجود هذه الأدوات الحجرية يقوي احتمال أن هذه الربوات هي بقايا بشرية . وتمكن مشاهدة هذه الأماكن على مسافات تزيد على ٢٠٠ كيلو متر من تبستي .

والواقع أن المخلفات الحجرية واسعة الانتشار في جميع أنحاء الصحراء الليبية ، وهي تبرهن على وجود إنسان ما قبل التاريخ في القسم الأعلى من الزمن الرابع ، أي أثناء العصرين الحجري القديم والحجري الحديث . ذلك الإنسان الذي عاش على ما يبدو في بيئة عامرة بالحيوانات الثديية التي كانت تعيش في الماء العذب وعلى اليابس . ويرجح أنها كانت بيئة تماثل بيئة السقانا الحالية .

وفي مرتفعات تبستي ، وعلى ارتفاع حوالي ١٨٠٠ متر ، توجد حفريات نباتية تتكون أساساً من فصائل البحر المتوسط ، وهذه من الممكن أن تكون ممثلة لفترات أكثر رطوبة وأكثر برودة أثناء عصر البليوستوسين . وكل هذه

المشاهدات تسند النظرية القائلة بأن فترات المطر الجنوبية والشمالية كان لها تأثير على الجبال ، وأنها وصلت قمم نموها في أوقات متباعدة بعض الشيء .

هذا وتوجد مخلفات كثيرة لتراكمت هوائية متماسكة قديمة (حفريّة) ، على سبيل المثال في وادي بيجي ، تقدّم دليلاً على فترات جافة تخللت عصر البليوستوسين .

وإذا ما عبرنا الحدود السياسية إلى تشاد ، نجد شواهد استراتيجرافية و جيومورفولوجية عديدة تشير إلى ظروف مناخية مماثلة يمكن استقراؤها من دراسات دالوني Dalloni (١٩٣٤) ، وجروث Grove (١٩٦٠) ، ووارين Warren وجروث (١٩٦٨) ، وإرجنزنجر Ergenzinger (١٩٦٨) . ويتضح التغير الحاد في الظروف المناخية أثناء عصر البليوستوسين من نتائج دراسة مناسب خطوط الشواطئ القديمة حول بحيرة تشاد . فقد كانت الاختلافات كبيرة في منسوب الماء ، وفي اتساع البحيرة ، كما وأن أودية جنوب مرتفعات تبستي تتميز بوجود مدرجات واضحة وذات مناسب متباعدة . وقد كان تأثير هذه الظروف المناخية يصل بلا شك إلى جنوب الصحراء الليبية . وعلى الرغم من أن ظروف بيئة من نوع السقانا كانت سائدة في جنوب الصحراء الليبية ، إلا أنه لا ينبغي بالضرورة أن نعتقد بأن المطر كان من الوفرة بحيث كان يكفي لنشوء أنهار كبيرة أو بحيرات ضخمة .

وإذا ما سلّمنا بأن الظروف المناخية المشار إليها قد سادت الصحراء الليبية أثناء الزمن الرابع ، فإننا ينبغي أن نعرف أن تلك الظروف هي انعكاس لأحوال المناخ التي سادت وسط أوروبا أثناء عصر البليوستوسين . ويعني هذا أن فترات المطر في الصحراء الليبية توازي وتعاصر على وجه التقريب فترات الجليد الأوربية الشهيرة . ورغم أن الموازنة لم تتم بينها بصورة مرضية تماماً حتى الآن ، فإنه من المؤكد أنه قد حدث تعاقب منظوم بين فترات رطوبة وجفاف في كل الصحراء الليبية أثناء الزمن الرابع .

وقد سبق لكثير من البحوث (منهم فلون H. Flohn ، ١٩٥٣ ، ١٩٦٣ - وبالوت L. Balout ، ١٩٦٢ - وبودل J. Buedel ، ١٩٥٢ ، ١٩٥٥ ، ١٩٦١ ، ١٩٦٥ - وفولد شتيت P. Woldstedt ، ١٩٦١ ، ١٩٦٦ - وبوتسر K. W. Butzer ، ١٩٦٧ - وجودة ١٩٦٦ ، ١٩٧١ ، ١٩٧٣) ، أن قاموا بعملية الربط المناخي بين فترات المطر هذه ، وبين مناخ العصر الجليدي حول القطب الشمالي . وقد تبين أن الانخفاض في درجات الحرارة في النطاق المداري كله كان يبلغ نصف معدله فوق القلنسوة القطبية ، وكان هذا يعني ازدياد المدى الحراري بين المناطق القطبية والمناطق المدارية . وفضلاً عن ذلك فإن النطاق القطبي قد اتسع وامتد من موضعه بحدوده الحالية فوق قسم عظيم من العروض الوسطى : ففي نطاق العروض الأوربية كان حد الغابات القطبي يقع حوالي دائرة العرض ٤٥° شمالاً بدلاً من دائرة العرض ٦٩° شمالاً في وقتنا الحالي . هذا بالإضافة إلى أن موقع الجبهة القطبية ، ومن ثم موضع شدة كثافة الأحداث الميثورولوجية قد ترحل اتجاه خط الاستواء نحو ١٥° إلى ٢٠° عرضية ، أي بين دائرتي العرض ٤٥° - ٥٠° شمالاً في وقتنا الحاضر ، إلى حوالي دائرة العرض ٣٠° شمالاً آنذاك (جودة ١٩٧١ ، ص ٣١) .

وينبغي أن نضيف إلى ذلك ، أن هذا التقدم لنطاق الجبهة القطبية نحو خط الاستواء قد صاحبه اتساع عظيم على امتداد خطوط الطول ، ومن ثم انتشار على رقعة أوسع من سطح الأرض (الدائرة العرضية عند الدرجة ٥٠° شمالاً : ٢٦,٠٠٠ كيلومتر ، وعند الدرجة ٣٠° شمالاً : ٣٥,٠٠٠ كيلومتر وعند الاستواء : ٤٠,٠٠٠ كيلومتر) . معنى هذا أنه كان يقف حينذاك قبالة النطاق الاستوائي ذي الحرارة العظمى نطاقان (ليسا أقل منه طولاً بكثير) من جهات الهواء البارد في مجال النطاق الشبه مداري الحالي . ونتيجة ذلك كانت تتمثل في إضعاف الدورة الهوائية النطاقية . Zonal Circulation ، وتقوية الدورة الطولية Meridional Circulation . ومن ثم فإن نطاق الضغط المرتفع الحالي المستديم على مدار السنة ، والذي ترتبط به « صحاري الرياح

التجارية « كان يتقطع إلى « خلايا » Cells بواسطة ورود هواء قطبي بحري مطير . وقد كانت أقوى تلك الهبات الهوائية القطبية تستطيع الوصول إلى داخلية النطاق المداري مراراً وتكراراً أكثر مما تفعل في وقتنا الحالي بكثير ، وكان هذا يعني حدوث خلخلة وتقطع للرياح التجارية بواسطة الأعاصير المدارية (جودة ، ١٩٧١) .

وقد كانت الصحراء الليبية (باستثناء هامشها الجنوبي الأقصى) أثناء جميع الفترات الجليدية البليوستوسينية أكثر رطوبة منها في الوقت الحالي ، وذلك نتيجة لتكرار حدوث تقدم واقتراب الجبهة القطبية ، بشكل متشابه ، من النطاق المداري . ونحن نسمي هذا النمط من فترات المطر « فترات المطر القطبية » . وكان ينبغي لهذه الفترات أن تتميز على الخصوص بالأمطار الشتوية ، كما هي الحال في منطقة البحر المتوسط في وقتنا الحاضر (جودة ، ١٩٧١ ، ص ٣٢) .

أما في الهامش الجنوبي من الصحراء ، فقد كانت الظروف مختلفة . فهنا كان تأثير مناخات العصر الجليدي أكثر تخلخلاً ، وفعلها غير مباشر . فقد حلّ الجفاف بهذا الهامش ، بعد انتهاء الزمن الثالث الحار الرطب ، مع بداية عصر البليوستوسين ، واستمر حتى نهاية أواسطه . ولم تظهر الرطوبة مرة أخرى إلا في البليوستوسين الأعلى (ابتداء من فترة ريس حتى نهاية أواسط فترة فورم) ، ثم في العصر الحجري الحديث عقب فترة جفاف في أواخر فورم وأوائل الهولوسين . والواقع أنه في أثناء فترتي ريس وفورم (وربما في فترة إيم Eem أيضاً) كانت كل الصحراء من جميع جوانبها : من الشمال ومن الجنوب ومن أعلى (من مرتفعاتها المطيرة) قد تقلصت وانكمشت وعمّها المطر (جودة ١٩٧١ ص ٣٣ و ١٩٧٣ صفحات ١٦ ، ١٧) .

وبالنسبة لحدوث هذه الفترة المطيرة المتصلة في الهامش الجنوبي للصحراء أثناء البليوستوسين الأعلى ، فلا شك أنه قد شاركت في نشأتها الكتل الهوائية

الباردة التي كانت تستطيع الوصول إلى النطاق المداري حينذاك . ولكن يبقى السؤال : لماذا لا نجد للفترات الجليدية الأقدم تأثيراً مباشراً أو غير مباشر في هذا الهامش الجنوبي ، ولماذا لم تقم بهذا التأثير رغم أنها ولا ريب اتسمت بنفس الظروف المناخية التي تميزت بها فترة فورم ؟ لا بد إذن أن كان هناك تأثيراً آخر ظهر هنا ، ومارس فعله آنذاك . وهذا التأثير لا يمكن أن يأتي إلا من النطاق الإستوائي ذاته

كل الطاقة الجوية تأتي من الإشعاع الشمسي ، وهذه يشتد تأثيرها في تسخين العروض الإستوائية ، وفي الدورة الهوائية العامة . ونحن نجد هنا أهم نطاق تحدث فيه عملية تحول هذه الطاقة إلى غلافنا الجوي ، ومن ثم فإنه نطاق تحكمه ولا شك قوانين ونظم خاصة في أثناء ذبذباته التي تحدث على امتداد مئات السنين . وهذه تتداخل بتأثيرات تصدر عن القلنسوات القطبية أثناء الفترات التي تتميز بعظم شدة التبريد . وفي أثناء عصر البليوستوسين لم تحدث هذه الحالة بوضوح إلا في أثناء فترتي ريس وفورم . أما قبل عصر البليوستوسين وبعده فقد كان يتحكم في الذبذبات التي تحدث في هذا النطاق الجوي الوسيط أحداث نابعة ومتأصلة في النطاق ذاته . وعلى هذا النحو يمكننا أن نسمي فترة الرطوبة التي حدثت في الهامش الجنوبي من الصحراء أثناء البليوستوسين الحديث « فترة مطيرة إستوائية » (جودة ، ١٩٧١ ، ص ٣٣ - ٣٤) .

وهذه الرابطة (بين مركز التأثير الإستوائي وحدوث فترة مطر) نجدها ممثلة بصورة أوضح في فترة المطر التي حدثت في العصر الحجري الحديث . فهنا تنعدم الصلة تماماً بين سقوط المطر ، وبين التتابع المناخي « الأوربي » - كمركز تأثير - من فترات باردة (جليدية) وأخرى دافئة . إذ أن ظهور فترة مطيرة شديدة الوضوح في العصر الحجري الحديث وما بعده في الهامش الجنوبي من الصحراء ، لم يتفق إطلاقاً مع بداية فترة باردة « شمالية » (هبوط في المتوسط الحراري السنوي مقداره حوالي ٨ ° م) ، وإنما على العكس من ذلك فقد

اتفق مع أوج فترة الدفء الهولوسينية (ازداد المتوسط الحراري السنوي أثناءها في وسط أوروبا بنحو درجتين مئويتين عنه حالياً) ، ثم مع الهبوط الحراري إلى فترة أبرد بعض الشيء (أعقبت فترة الدفء الهولوسينية المذكورة) التي لم تبدأ إلا بعد عام ١٠٠٠ قبل الميلاد . ولهذا فإن المؤثرات التي أتت من مجال الدورة الهوائية « الشمالية » (خارج النطاق المداري) لا يمكن أن تكون قد شاركت في تلك الأحداث المناخية إلا بقدر ضئيل (جودة ١٩٧١ ، ص ٣٤) .

من هذا يمكننا القول بأن مركز التأثير المناخي بالنسبة لهذه الفترة المطيرة في العصر الحجري الحديث ، التي تعاصر وسط الفترة الدفيئة الطويلة المنتظمة الحرارة التي أعقبت الجليد في « الشمال » (فيما بين عامي ٧٠٠٠ - ٥٠٠ ق.م) ، لم يكن نطاق الجبهة القطبية ، وإنما كان في النطاق الإستوائي ذاته .

المراجع

- جودة حسنين جودة (١٩٦٤) : الاكتساح والنحت بواسطة الرياح .
مجلة كلية الآداب ، جامعة الإسكندرية .
- جودة حسنين جودة (١٩٦٦) : العصر الجليدي . أبحاث في الجغرافيا الطبيعية لعصر البلايوسين . منشورات جامعة بيروت العربية . بيروت .
- جودة حسنين جودة (١٩٧١) : عصور المطر في الصحراء الكبرى الإفريقية . بحث في الجيومورفولوجيا المناخية لعصر البلايوسين والزمن الرابع .
مجلة كلية الآداب ، جامعة الإسكندرية .
- جودة حسنين جودة (١٩٧٣) : أبحاث في جيومورفولوجية الأراضي الليبية . منشورات جامعة بنغازي ، كلية الآداب .

Baird, D. W. (1972) : A brief geological History of the Sirte Basin and its relation to Hydrocarbon Accumulation. Oil Indus-

try Seminar sponsored by the Faculty of Economics and Commerce, University of Benghazi.

- Ball, J. (1939) : Contributions to the Geography of Egypt. Cairo.
- Bellair, P. (1953) : Le Quaternaire de Tejerhi. Inst. H.E. Tunis, I, Mission au Fezzan (1949), Tunis.
- Balout, J. (1952) : Pluveaux interglaciaires et prehistoires Saharienne. Trav. Inst. Rech. Sah. VII.
- Buedel, J. (1952) : Bericht uber Klima-morphologische und Eiszeitforschungen in Niederafrica. Erdk, VI.
- Buedel, J. (1955) : Reliefgenerationen und Plio-pleistozaner Klimawandel in Hoggar-Gebirge. Erdkunde IX.
- Buedel, J. (1965) : Eiszeitalter und heutiges Erdbild. Die Umschau, H. 1.
- Butzer, K. W. and Cuerda, J. (1967) : Coastal Stratigraphy of Southern Mallorca and...the Pleistocene Chronology of the Mediterranean Sea. J. Geol. 70.
- Chiarugi, A. (1929) : Prime notizie sulle foreste pietrificate della Sirtica. N. Giornale Bot. Ital., N.S., Vol. 35, Firenze.
- Chiarugi, A. (1931) : Le foreste pietrificate delle nostre Colonie : risultati aquisiti e programma di ricerche. Atti 1° Congr. Studi Coloniale, Vol. III, Firenze.
- Conant, L. C. and Goudarzi, G. H. (1964) : Geologic Map of Libya: U. S. Geol. Surv. Misc. Geol. Inv. Map. 1—350 A scale 1 : 2,000,000.
- De Angelis, M. (1934) : Osservazioni sulle sabbie della Libia. Missionne Scient. R. Accad. d'Italia a Cufra (1931), Vol. III, Roma.
- Ergenzinger, Peter (1968) : Vorlaufiger Bericht uber geomorphologische untersuchungen im Suden des Tibistigebirges. Zeitschr. fur Geomorphol. V. 12, n. 1.
- Flohn, H. (1953) : Atmosphaerische Zirkulation und Palaeoklimatologie. Geol. Rundsch. 40.

- Flohn, H. (1963) : Zur meteorologischen Interpretation der pleistozänen Klimaschwankungen. *Eiszeit. und Gegenw.* 14. Oehringen.
- Furst, M. (1966) : Bau und Entstehung der Serir Tibesti. *Zeitsch. f. Geom.* Bd. 10, H. 4. Berlin.
- Gérard, G. (1958) : Carte géologique de l'Afrique Equatoriale Française au 1/2.000.000. Notice explicative. Paris.
- Grove, A. T. (1960) : Geomorphology of the Tibesti Region with special Reference to Western Tibesti. *The Geogr. Jour.* Vol. 126, London.
- Hagedorn, H. (1968) : Ueber aeolische Abtragung und Formung in der Sudost-Sahara. *Erdkunde* Bd. XXII. Bonn.
- Hagedorn, H. and Pachur, H. J. (1971) : Observations on climatic Geomorphology and Quaternary Evolution of Land-forms in South Central Libya. *Geology of Libya*, Tripoli.
- Klitzsch, E. (1966) : Comments on the Geology of Central Parts of Southern Libya and Northern Chad. *Petrol. Expl. Soc. of Libya*. Tripoli.
- Knetsch, G. (1950) : Beobachtungen in der libyschen Sahara. *Geol. Rundsch.* Bd. 38. H. 1, Stuttgart.
- Meckelein, W. (1959) : Forschungen in der Zentralen Sahara. Braunschweig.
- Mortensen, H. (1927) : Der Formenschatz der nord-chilenischen Wüste. *Abd. Ges. Wiss. Gottingen, Math. — Phys. Klasse*, Neue Folge, Bd. XII, 1. Berlin.
- Pesce, Anglo (1968) : Gemini Space Photographs of Libya and Tibesti. A Geological and Geographical Analysis. *Petr. Ex. Soc. Libya*, Tripoli.
- Selley, R. C. (1968) : Near-shore marine and continental sediments of the Sirte basin, Libya. *Proceed. Geol. Soc. of London*, No. 1648, London.

Warren, A. and Grove, A. T. (1968) : Quaternary Landforms and Climate on the South Side of the Sahara. Geogr. Jour. Vol. 134. London.

Woldstedt, P. (1961) : Das Eiszeitalter, Grundlinien einer Geologie des Quartars. 3. Aufl. Stuttgart.

Woldstedt, P. (1966) : Ablauf des Eiszeitalters. Eisz. u. Gegenw. 17. Oehringen.

البحث الرابع

النظور الحيومورفولوجي لإقليم فزان

التطور الجيومورفولوجي

لإقليم فزان

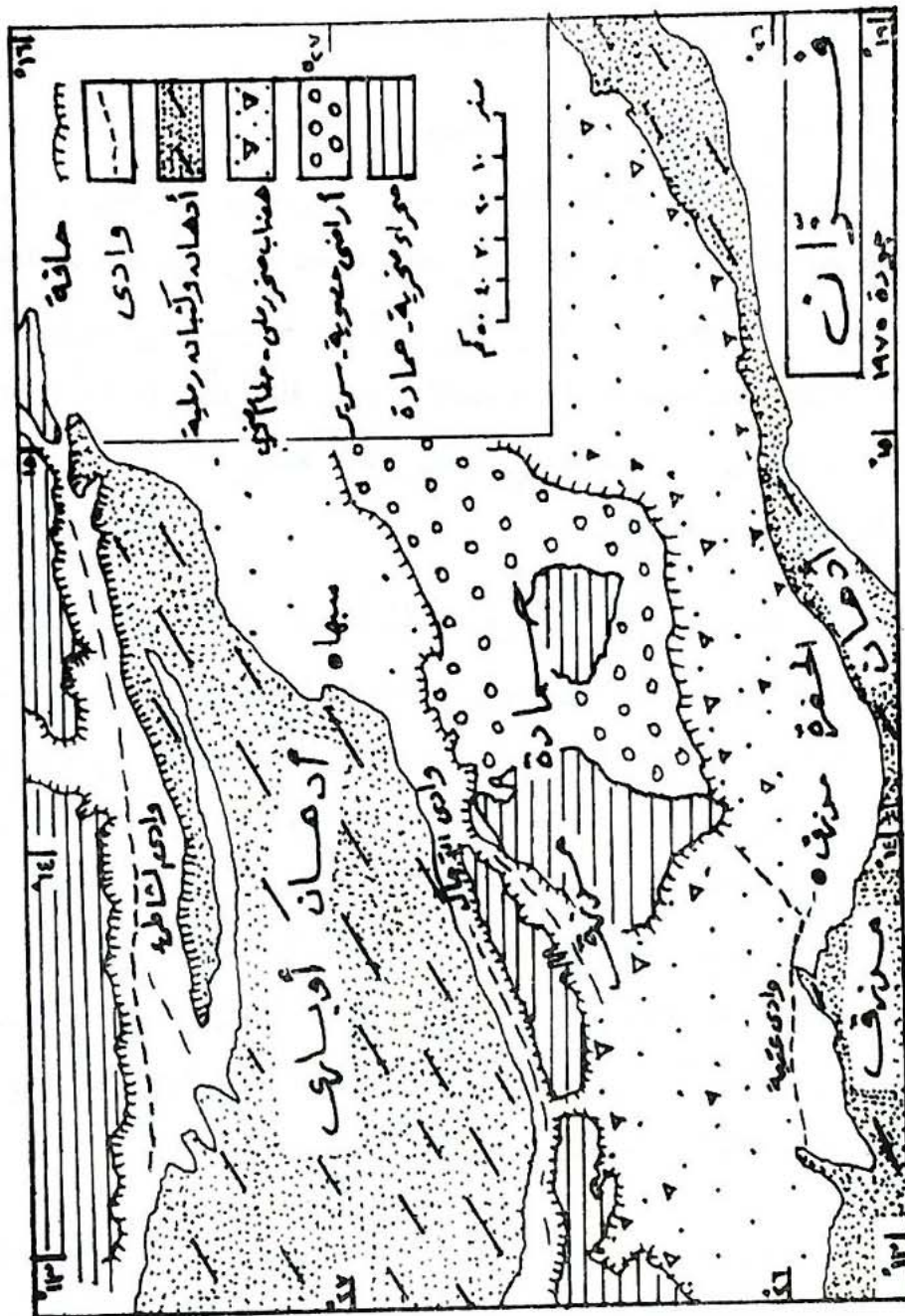
ظهرت معظم أراضي إقليم فزان فوق منسوب البحر في بداية الزمن الثاني . ومع بداية الزمن الثالث طغت مياه البحر المتوسط القديم على الأراضي الليبية ، وامتد من هذا البحر لسان مائي ، هو خليج سرت القديم ، وتوغل جنوباً حتى وصل إلى دائرة العرض ٢٢° شمالاً . وبذلك انقسمت أراضي ليبيا (بواسطة هذا اللسان البحري الذي تراوح عرضه بين ٣٠٠ - ٣٥٠ كيلومترا) إلى قسمين : الصحراء الليبية في الشرق ، وإقليم فزان في الغرب . وكان لتداخل البحر بهذا الشكل آثاره الواضحة في ظروف التكاثف . ويبدو أن منطقة فزان كان يسودها ، كالصحراء الليبية ، مناخ مداري غزير المطر نوعاً .

ويحف بإقليم فزان إطار جبلي نشأ في أغلب الظن أثناء فترة الالتواءات الهرسينية ، معاصراً للنطاق الجبلي الذي يحف بالصحراء الليبية . وتتمثل بقاياها الآن في هضبة مانجيني Mangeni (٩٠٠ - ٩٥٠ متراً) ومرتفعات تومو Tummo وجبال تاسيلي (٢٣٠٠ متراً) . وقد كان هذا الإطار الجبلي أكثر ارتفاعاً واتصالاً في غابر الزمن ، ويكتنف إقليم فزان من الجنوب (تومو ومانجيني) ، ومن الغرب (تاسيلي) ، وكان بمثابة نطاق لتكثيف رطوبة الجو ، ومنه كانت تنبع المجاري المائية ، وتنحدر نحو خليج سرت القديم .

وتشير طبوغرافية إقليم فزان إلى وجود منطقتين للتصريف المائي أثناء النصف الأول من الزمن الثالث : الأولى ، كانت منابعها تقع في الجنوب ، أي في أعالي مرتفعات تومو ومانجيني ، وتنحدر مجاريها المائية نحو الشمال إلى أدهان مُرزُق Murzuk ، والثانية كانت تصدر من نطاق تقسيم المياه فوق أعالي مرتفعات تاسيلي ، وتأخذ مجاريها اتجاهًا عامًا نحو الشرق إلى أدهان أوباري Ubari . ولقد كان حوضا مرزق وأوباري يمثلان مساحتي تجمع المياه الرئيسيتين في إقليم فزان أثناء النصف الأول من الزمن الثالث . وكانت المجاري المائية تنبع أساساً من مرتفعات الإطار الجبلي المشار إليه ، وتهبط منه متدفقة على امتداد سطح تعرية قديم ، ومنحدرة في اتجاه عام يتمشى مع ميل الطبقات نحو الشمال الشرقي والشرق إلى خليج سرت القديم (شكل ٤) .

وقد كانت تلك المجاري الرئيسية مسالك مائية تابعة ، تنحدر أوديتها في اتجاه الميل الطبقي والانحدار العام للسطح . وبمرور الزمن نشأت أودية تالية ، انحوت مجاريها في الصخور اللينة التي تمثلت في المخارج الصخرية التي انكشفت مع توالي تقدم عمليات التعرية التي مارسها المجاري التابعة . فوادي تانزروفت Tanezruft ، ووادي إيساعين Isaien ووادي تاييته Taieta كلها أودية تالية . فقد حفرت المياه تلك الأودية خلال صخور صلصالية لينة سهلة النحر ، انكشفت بعد اكتساح الطبقات الرسوبية الأصلب التي كانت تغطيها .

ولقد سبق لدزيو (١٩٣٧) أن وصف بقايا لتلك الأودية التالية القديمة التي يبدو أنها احتفظت ببعض معالمها سليمة بالقرب من أعالي سلاسل مرتفعات أكاكوس - تادرات Akakus-Tadrart ، ومساك ميليت Mesak Mellet . وتوجد تلك البقايا على ارتفاع بضع مئات من الأمتار فوق منسوب قيعان الأودية الحالية . وتأخذ هذه المخلفات المعلقة لتلك الأودية التالية القديمة اتجاه السطح التحاتي القديم ، وهي تمتد متعامدة بوجه عام على امتداد المجاري



(شكل ٤) مورفولوجية إقليم فزان

الرئيسية (التابعة) . وقد عملت هذه الأودية التالية على تمزيق الإطار الجبلي الغربي ، والفصل بين جبال تاسيلي ومرتفعات أكاكوس - تادارات وسلاسل مساك ميليت . وقد كانت كل هذه الجبال تكون في الأصل كتلة واحدة تميل طبقاتها الصخرية في اتجاه عام صوب الشرق .

ويجدر بنا قبل أن نتابع التطور الحيومورفولوجي لإقليم فزان في القسم الثاني من الزمن الثالث أن نعرض لكيفية نشوء الحوضين العظيمين : حوض أوباري وحوض مرزق . وفي نشأة مثل هذه الأحواض الصحراوية العظيمة تذهب الآراء كل مذهب ... فمن قائل إنها قد حفرت عن طريق عملية الاكتساح (النقل) بواسطة الرياح وحدها ، ومن قائل بأنها قد نشأت نتيجة لعملية النحت الهوائي ، بينما يدعي البعض بأن عمليتي الاكتساح والنحت الهوائيتين قد تعاونتا في حفرها .

ولقد يكون لفعل الماء الجاري أثره - كما أسلفنا - في حفر المنخفضين . فنحن نرجح أن وادي الآجال الذي يجري في النطاق الفاصل بين حوضي أوباري ومرزق ، ووادي الشاطيء الذي يمتد مع الهامش الشمالي لحوض أوباري ، يمثلان مسلكين لمجريين مائيين قديمين كانا ينبعان بروافد عديدة من الغرب ، وقد تغيرت معالمهما عن طريق التعرية الهوائية ، وانطمست أجزاء كثيرة من المجاري والروافد أسفل غطاء من الرمال . كما وأن الحافة التي تفصل بين الحوضين ، وتسمى بحمادة مرزق ، تتميز بانبساط أعاليها ، فهي لا تتصف ببناء التضاريس التكتونية ، بل تشبه كل الشبه حافة متخلفة انزلت وانفردت نتيجة لتحطيم هضبة قديمة بواسطة عوامل التعرية .

ومع هذا فنحن نستبعد الحفر الكامل للحوضين عن طريق التعرية المائية وحدها . فالخوضان شاسعا المساحة ، إذ تقدر مساحة حوض أوباري بنحو ١٩٢٠٠٠ كيلومتر مربع ، ومساحة حوض مرزق بحوالي ١٧٨٠٠٠ كم^٢ . يضاف إلى ذلك عدم وجود مظاهر لصخور لينة سهلة التعرية في مواقع

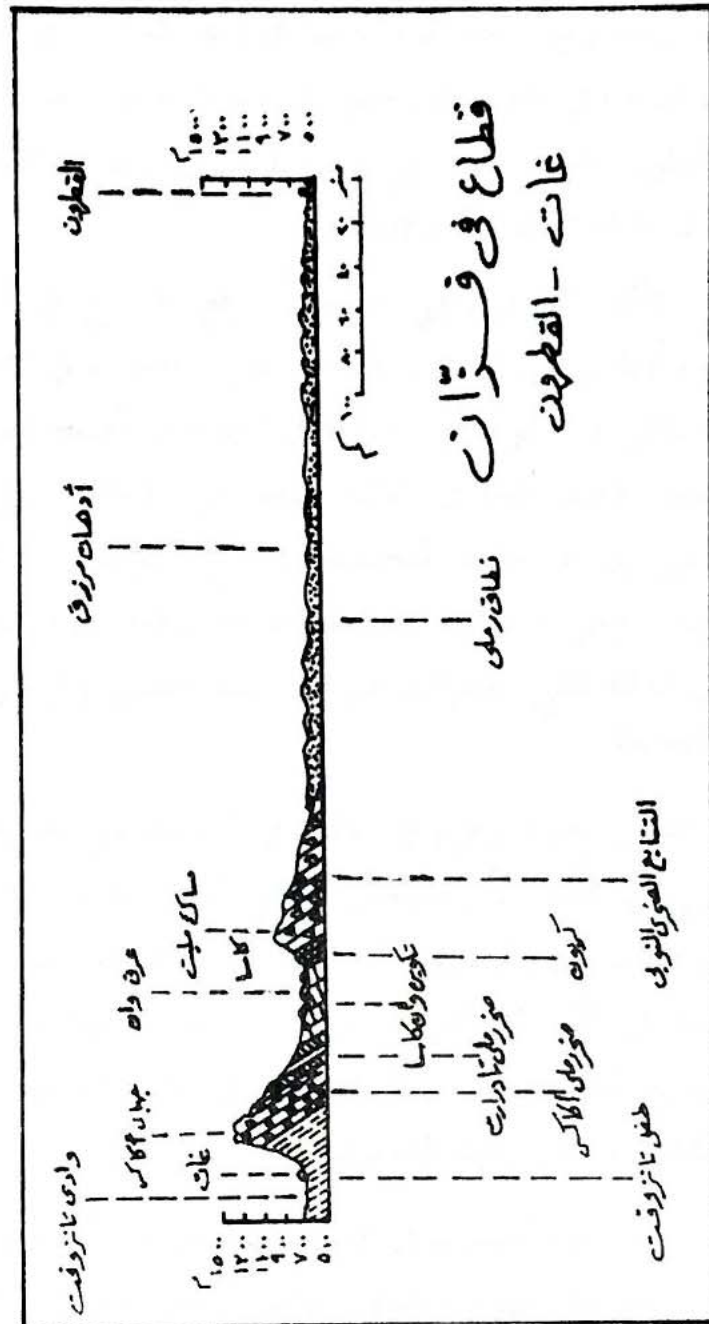
الحوضين . فلا بد والحالة هذه أن تكون هناك عوامل أخرى مهدت لفعل التعرية ، ونقصد بها عمليات تحطيم تكتونية .

وعلى الرغم من عدم توفر معلومات كافية عن تكتونية الحوضين ، إلا أن البحوث القليلة الذين درسوا أجزاء منهما ، يؤكدون أنهما ليسا غورين انكساريين ولكنهما أساساً عبارة عن ثنيتين مقعرتين فسيحتين يتفق محوراها بوجه عام مع محوري الحوضين . ويتضح ذلك من القطاعات الجيولوجية التي رسمها كليتش Klitsch (١٩٦٧ ، ١٩٧٠) فالملول الطبقيّة تتلاقى في وسط كلا الحوضين .

ويشير الكتاب إلى وجود عيوب ظاهرة على امتداد هوامش الحوضين ، ولكنهم يجمعون على أن نشأتهما الأولى لم تترتب على هذه العيوب . وقد سبق أن ذكرنا أن الحافة الطويلة التي تفصل بين الحوضين تتميز بتسطح وانسياط أعاليها ، فهي لا تتصف بمظهر وبناء التضاريس التكتونية ، ونرجح أنها حافة متخلفة عن تعرية هضبة قديمة بالمنطقة .

من هذا العرض السابق يمكننا القول بأن نشأة الحوضين ترجع أساساً لعمليات تحطيم تكتونية ، بالالتواء والانكسار ، وتلتها عمليات تشكيل وتعديل بواسطة قوى التعرية ... بالماء الجاري ثم بالهواء المتحرك .

ونعود إلى متابعة التطور الجيومورفولوجي لإقليم فزان أثناء الزمن الثالث . وقد سبق أن عرضنا لنشوء نظم تصريف مائي من النوع المشبك فيه كانت تجري الأودية التابعة نابعة من الإطار الجبلي في الجنوب والغرب ، لتصب في النهاية في خليج سرت القديم ، وكانت تلتقي بها أودية تالية اتخذت مساراتها امتداد مخارج الطبقات الصخرية الألين والأقل مقاومة للتعرية . وقد ظل هذا الوضع قائماً حتى نهاية الباليوجين ، حين ظهر حدث جديد في الرقعة المحصورة بين شرق فزان والصحراء الليبية ، كانت له أهمية كبيرة من الوجهة الجيومورفولوجية .



(شكل ٥) : قطاع في فزان

ويتمثل هذا الحدث في رفع منطقة الهروج Haruj . فقد كان لرفع الهروج في عصر الأوليجوسين (دزيو ١٩٣٥ ، ١٩٣٩ - ويرد Baird ، ١٩٧٢) ، وبروزه عالياً فوق منسوب البحر أثره العميق في إحداث ثورة في نظام التصريف المائي في إقليم فزان ، وفي نشوء نظام جديد في منطقة الهروج نفسها . ويحدد هذا الحدث ختام التطور الحيومورفولوجي لإقليم فزان في النصف الأول من الزمن الثالث وبدايته في نصفه الثاني (النيوجين) .

وقد تمثل التأثير المورفولوجي الرئيسي لرفع الهروج في انسداد مخارج حوضي مرزق وأوباري إلى البحر ، وبالتالي تسبب ظهوره في إعاقه بل وقلب نظم التصريف المائي في الحوضين . وبإغلاق الحوضين أصبح تصريفهما المائي داخلياً ، وفيهما كانت المجاري المائية النابعة من الإطار الجبلي تضطر إلى التوقف ، وتنتهي إلى المساحات المنخفضة من قاع الحوضين ، خصوصاً منها الأجزاء الشرقية ، ومن ثم نشأت بحيرات عظيمة الرقعة . وفي تلك البحيرات كانت المجاري المائية تلقي بحمولتها من رواسب الحصى والرمال التي جلبتها من المرتفعات المحيطة .

ويبدو أن التطور الحيومورفولوجي لإقليم فزان لم يتعرض لتعديلات جوهرية منذ رفع الهروج في عصر الأوليجوسين . ففي أثناء النصف الثاني من الزمن الثالث كان حوضاً مرزق وأوباري ما يزالان يحويان بحيرات ضحلة مبعثرة هنا وهناك ، خاصة في الأجزاء الشرقية منهما . وأخذت تلك البحيرات تمتليء بالرواسب النهرية شيئاً فشيئاً . وكانت المجاري المائية الضعيفة تجري بالمياه مترنحة هنا وهناك في مسالك رديئة التحديد .

وقد أرسبت رواسب كيماوية في المساحات البحرية الآخذة في الانكماش ، وحينما جفت البحيرات ظهرت هذه الرواسب مكونة لرقاع كلسية فسيحة في أجزاء مختلفة من الحوضين ، وهو الكللس المعروف « بحجر مرزق الجيري » . يضاف إلى ذلك إرساب تكوينات جيوية عضوية (كوكوينا) تحوي حفريات الكارديوم والحاستروبود فوق المدرجات النهرية التي تعلو قيعان الأودية الحالية

بيضعة أمتار . ولم يتأكد بعد ما إذا كانت تلك الرسوبيات متعاصرة أم أنها تنتمي لفترات متباينة ، كما ولم يُعرف بعد على وجه الدقة ما إذا كانت تنتمي لأواخر الزمن الثالث (عصر البليوسين) ، أم أنها ترجع للزمن الرابع .

وقد استمرت عمليات الإرساب النهري دائبة فترة طويلة إلى أن حلّ الجفاف التدريجي ، وتسبب في تلاشي جريان المياه في الأودية . وأصبحت الرواسب الرملية والطينية تحت رحمة الرياح التي تناولتها بفعلها المكتسح ، فأذرت منها المكونات الدقيقة ونشرتها ، ثم أنشأت بها بالتدريج بحار رمال كل من حوضي مرزق وأوباري . فرمال العرقين هي في الأغلب الأعم من أصل إرساب نهري ، وهي قد عانت من عمليات تعرية متكررة . أما التكوين النهائي للكشبان الرملية ، فيمكن تأريخه بالزمن الرابع . ولقد تشكلت الكشبان واتخذت أوضاعاً معينة تبعاً لاتجاه الرياح السائدة أثناء العصر الحديث .

وهناك أدلة وفيرة لتغيرات مناخية حدثت أثناء الزمن الرابع في إقليم فزان . ويمكن استقاء هذه الأدلة من مصادر استراتيجرافية و جيومورفولوجية وأركيولوجية . وسنحاول هنا أن نلقي نظرة على المعلومات التي وردت في هذا الشأن دون الدخول في التفاصيل . فبحسب الدراسات العامة التي قام بها كنييتش Knetsch (١٩٥٠) في إقليم فزان ، ينبغي أن يكون الإقليم قد عانى من تتابع مناخي بين الرطوبة والجفاف . فقد عثر على آثار لحمس فترات مطيرة على الأقل ، فصلت بينها فترات جفاف . وبدأ هذا التتابع منذ نهاية البليوسين ، وانتهى بالعصر الحديث . ويذكر كنييتش أن الفترة المطيرة الأخيرة تعاصر الحضارة الكابسية ، أما الفترة ما قبل الأخيرة فتعاصر الحضارة الأشولية .

وقد وصف زيچرت H. Ziegert (١٩٦٦) تتابعاً مماثلاً لفترات مطيرة وأخرى جافة ، وذلك في دراسته لجبل غنيمة الواقع إلى الشرق من حوض مرزق . وما تزال التكوينات التي سبقت الإشارة إليها في فزان وهي الرواسب البحرية (حجر جير مرزق الواسع الانتشار والموجود على مناسيب تتراوح

بين ٤٣٠ - ٥١٠ متر) ، وتكوينات الجير العضوي (كو كوين الكارديوم والجاستروبود) فوق مصاطب الأودية ، تحتاج إلى دراسة وتأريخ دقيق . ولا شك أنها أو معظمها تنتمي للزمن الرابع ، كما وأن وصفها العام يدل على وجود أجيال تنتمي لفترات مناخية متغيرة أثناء البليوستوسين . وتنتشر القشور الجيرية ، والصخور الجيرية من النوع البحيري في أجزاء كثيرة من فزان ، وهي كلها ، خصوصاً منها ما يحوي حفرة الكارديوم ، يدل على سيادة ظروف مناخية رطبة أثناء فترات من الزمن الرابع . وهناك آثار مثالية لتعرية مائة بليوستوسينية في خوانق مرتفعات أرشينا Archena وعوينات Awenat وتبستي

وفي منطقة تجرهي بفزان أمكن لبليير Bellair (١٩٥٣) دراسة تكوين بحيري يتألف من تتابع لطبقات قارية تحتوي على حفريات بليوستوسينية . ويتألف التتابع من ثلاث مستويات من الصلصال الرملي الجبسي المالح ، والصخر الجيري المارلي الرملي ، تعلوه طبقة جيرية رملية مالحة . ويفصل هذه الطبقات عن بعضها مستويان من الرمال الهوائية . واتضح من دراسة الحفريات أنها لحيوانات ونباتات عاشت في بيئة قارية في مياه هادئة ضحلة وعذبة أو غدقة ، ويبلغ سمك الرواسب جميعاً أكثر من ١٥ متراً . وقد فسر بليير هذا التتابع مناخياً على الوجه الآتي :

التتابع الطبقي	التقييم المناخي
مخلفات العصر الحجري الحديث صلصال الضيعة	فترة تحسن المناخ (دور رطب)
	مرحلة مطيرة ثانية (أو الفترة المطيرة)
	فترة مطيرة خامسة)
؟ ؟ ؟	مرحلة جافة
تعرية الصخر الجيري (كاليش) مخلفات موسيرية ولا فيلوازية	مرحلة مطيرة أولى

الفقرة الجافة الثالثة .	{ عرق أوباري القديم (مخلفات الحضارة الأشولية)
الفترة المطيرة الثالثة .	إرساب الصخر الجيري الرملي (كاليش)
الفقرة الجافة الثانية .	{ عرق تجرهي الأبيض قشرة زويلا الحمراء
الفترة المطيرة الثانية .	صلصال يحوي حفريات
الفترة الجافة الأولى .	رمال أسفل قشرة جيرية
الفترة المطيرة الأولى .	؟ ؟ ؟

من هذا نرى أن إقليم فزان يحوي ، كالصحراء الليبية ، كثيراً من الشواهد التي تشير ، بل تؤكد ، حدوث تعاقب بين فترات رطوبة وجفاف أثناء الزمن الرابع . وعلى الرغم من أن ظروف حياة من نمط السفانا كانت موجودة في فزان وجنوب الصحراء الليبية ، فإنه لا ينبغي بالضرورة أن نتصور أن التساقط كان من الوفرة بحيث كان يكفي لنشوء أنهار كبيرة أو بحيرات ضخمة . والواقع أنه كان يكفي أن يرتفع مستوى الماء الأرضي ، الذي لا يتعرض للبخار ، إلى درجة متواضعة نسبياً ، لكي تمتليء المنخفضات بالمياه ، كما وتبقى النباتات ذات الجذور الطويلة حية عن طريق الارتواء من ماء التربة السفلى ، ويتمّ هذا في السفانا في وقتنا الحاضر حتى مع عدم تكرار سقوط الأمطار .

ويمكننا ، بناء على ما سلف عرضه من المعلومات والشواهد ، أن نقرر أن مناخ إقليم فزان قد عانى خلال الزمن الرابع ، من ذبذبات متكررة ، تنوعت بين نوع مناخ السفانا ونوع مناخ الاستبس .

المراجع

- Almâsy, L. E. (1936) : Récente Explorations dans le Desert Liby-
que, in : Publ. de la Soc. Roy. de Géog d'Egypte, Cairo.
- Baird, D. W. (1972) : A brief geological History of the Sirte Basin
.... Oil Ind. Sim., Fac. of Econ. and Comm., Univ. of
Benghazi.
- Bellair, P. (1953) : Le Quaternaire de Tejerhi. Inst. H. E. Tunis, I,
Mission au Fezzan (1949), Tunis.
- Capot-Rey, R. (1947) : L'Edeyen de Mourzouk, in : Trav. Inst. Rech.
Sah., 4, Algier.
- Conant, L. & Goudarzi, G. (1967): Stratigraphic and tectonic Frame-
work of Libya, in : The American Assoc. of Petr. Geol.
Bull., V. 51, No. 5.
- Conant, L. & Goudarzi, G. (1864) : Geologic Map of Libya.
- Desio, A. (1937) : Geologia e Morphologia, in : Il Sahara Italiano,
Vol. I : Fezzan e Oasi di Gat, Roma.
- Desio, A. (1971) : Outlines and Problems in the Geomorphological
Evolution of Libya....Semposium on the Geology of Libya,
Fac. of Scie, Univ. of Libya. Tripoli.
- Diolé, PH. (1956) : Dans le Fezzan inconnue. Paris.
- Furst, M. (1964) : Die Oberkreide—und Paleozan—Transgression
im ostlichen Fezzan. Geol. Rundsh. 54. Stuttgart.
- Furst, M. (1965) : Hamada — Serir — Erg. Sonderdruck aus
Zeitsch. f. Geomorph., Bd., 9., Heft 4.
- Hecht, Fr., Furts, M. & Klitsch, E. (1963) : Zur Geologie von Libyen,
Sonderdr. aus der Geol. Rdsch. Bd. 53, Stuttgart.
- Kanter, H. (1962) : Der Fezzan als Beispiel innersaharischer
Becken. Sitz. Ber. europ. Geographen. Wurzburg.
- Kanter, H. (1963) : Dreissig Jahre Forschungsreisen in Libyen, in:
Deutsche Hochschullehrer Zeitung. Tübingen.

- Klitsch, E. (1967) : Bericht über eine Ost-West-Querung der Zentralsahara, in : Zeitschr. f. Geomorphologie, N. F. 11, Berlin.
- Klitsch, E. (1970) : Die Strukturgeschichte der Zentralsahara, Neue Erkenntnisse zum Bau und zur Paläogeographie eines Tafellandes, in; Geol. Rdsch., Bd. 59, 2. Stuttgart.
- Knetsch, G. (1950) : Beobachtungen an der Lybischen Wüste. Geol. Rundsch. 38.
- Lelubre, M. (1952) : Aperçu sur la géologie du Fezzan. Bull. Carte Géol. Algérie, Vol. III, Alger.
- Meckelein, W. (1963) : Der Fezzan heute, in; Herman Lautensach Festschrift, Stuttgarter Geogr. Studien, Bd. 69. Stuttgart.
- Meckelein, W. (1959) : Forschungen in der zentralen Sahara, I: Klimageomorphologie. Braunschweig.
- Richter, N. (1958) : Auf dem Wege zur schwarzen Oase. Leipzig.
- Schiffers, H. (1962) : Libyen und die Sahara. Bonn.
- Weis, H. und Kanter, H. (1970) : IV. Der Osten der Sahara, A. Der Libysche Raum, Sonderdruck aus : Die Sahara und ihre Randgebiete. Munschen.
- Williams, M. A. J., and Hall, D. N. (1965) : Recent exploration to Lybia from the Royal Military Academy Sandhurst, Geogr. Journal, V. 131.
- Ziegert, H. (1966) : Climatic changes and Paleolithic industries in Fezzan, Libya, in: Petr. Expl. Soc. of Libya. 8th Ann. Field Conf.
- Ziegert, H. (1967) : Dor el Gussa und Gebel Ben Ghnema. Zur nachpluvialen Besiedlungsgeschichte des Ostfezzan. Wiesbaden.
- Zohrer, L. (1958) : Prehistoric and historical cultural monuments in the Fezzan. Sonderdruck aus: Antiquity and Survival, Vol. II., No. IV. The Hague.