بحوث جغرافية

سلسلة محكمة غير دورية تصدرها الجمعية الجغرافية السعودية

٤٦

مورفولوجية كويستات هضبة نجد
دراسة تطبيقية على جال الوطاة

أ.د. محمد فائد بن شوكت حاج حسن

جامعة الملك سعود - الرياض - المملكة العربية السعودية

١٤٢١هـ - ٢٠٠١م

بحوث جغرافية

سلسلة محكمة غير دورية تصدرها الجمعية الجغرافية السعودية

٤٦

مورفولوجية كويستات هضبة نجد
دراسة تطبيقية على جال الوطاة

أ.د. محمد فائد بن شوكت حاج حسن

جامعة الملك سعود - الرياض - المملكة العربية السعودية

١٤٢١هـ - ٢٠٠١م

ISSN 1018-1423
Key title=Bulut gugrafiyya

مجلس إدارة الجمعية الجغرافية السعودية

أ.د. عبد العزيز بن عبد اللطيف آل الشيخ	رئيس مجلس الإدارة.
أ.د. محمد شوقي بن إبراهيم مكي	نائب رئيس مجلس الإدارة.
د. عبد العزيز بن راشد المطيردي	أمين السر.
د. عبد الله بن حمد الصليع	أمين المال.
د. عبد العزيز بن إبراهيم الحرة	عضو مجلس الإدارة.
د. فهد بن محمد عبد الله الكليبي	عضو مجلس الإدارة.
د. محسن بن أحمد منصوري	عضو مجلس الإدارة.
د. علي بن محمد شيبان العريشي	عضو مجلس الإدارة.
د. سعيد بن سويلم التركي	عضو مجلس الإدارة.

الجمعية الجغرافية السعودية، ١٤٢٦

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

حسن ، محمد فائد بن شوكت حاج

مورفولوجية كريستات هضبة نجد: دراسة تطبيقية على جال الوطاة-الرياض.

٤٣ص، ١٧×٢٤سم(سلسلة بحوث جغرافية، ٤٦)

ردمك: ٣-٢٢٤-٣٧-٩٩٦٠

ردمد: ١٤٢٣

١-الجيومورفولوجيا-نجد أ-العنوان ب- السلسلة

ديوي: ٥٥١,٤٣٥٣١٥١ ٢١/٥١٤٠

رقم الإيداع: ٢١/٥١٤٠

ردمك: ٣-٤-٢٢٤-٣٧-٩٩٦٠

ردمد: ١٤٢٣-١٠١٨

بسم الله الرحمن الرحيم

قواعد النشر

١- يراعى في البحوث التي تتولى سلسة "بحوث جغرافية"، نشرها ، الأصالة العلمية وصحة الإخراج العلمي وسلامة اللغة .

٢- يشترط في البحث المقدم للسلسة ألا يكون قد سبق نشره من قبل.

٣- ترسل البحوث باسم رئيس هيئة تحرير السلسلة .

٤- تقدم جميع الأصول مطبوعة على نظام **MS WORD** بيئات النوافذ **(Windows)** على ورق بحجم **A4**، مع مراعاة أن يكون النسخ على وجه واحد، ويترك فراغ ونصف بين كل سطر وآخر بخط **Arabic Traditional** للمتن وبالخط **Monotype Koufi** للعناوين ، وبنط ١٦ أبيض للمتن وبنط ١٢ أبيض للهوامش «بنط أسود للآيات القرآنية والأحاديث الشريفة». ويمكن أن يكون الحد الأعلى للبحث [٧٥] صفحة، والحد الأدنى [١٥] صفحة.

٥- يرسل أصل البحث مع صورتين وملخص في حدود (٢٥٠) كلمة باللغتين العربية والإنجليزية.

٦- يراعى أن تقدم الأشكال مرسومة بالحبر الصيني على ورق (كلك) مقاس ١٣×١٨سم، وترفق أصول الأشكال بالبحث ولا تلصق على أماكنها .

٧- ترسل البحوث الصالحة للنشر والمختارة من قبل هيئة التحرير إلى محكمين اثنين-على الأقل- في مجال التخصص من داخل أو خارج المملكة قبل نشرها في السلسلة.

٨- تقوم هيئة تحرير السلسلة بإبلاغ أصحاب البحوث بتاريخ تسلم بحوثهم. وكذلك إبلاغهم بالقرار النهائي المتعلق بقبول البحث للنشر من عدمه مع إعادة البحوث غير المقبولة إلى أصحابها .

٩- يمنح كل باحث أو الباحث الرئيسي لمجموعة الباحثين المشتركين في البحث خمساً وعشرين نسخة من البحث المنشور .

١٠- تطبق قواعد الإشارة إلى المصادر وفقاً للآتي :

يستخدم نظام (اسم / تاريخ) ويقتضي هذا النظام الإشارة إلى مصدر المعلومة في المتن بين قوسين باسم المؤلف متبوعاً برقم الصفحة. وإذا تكرر المؤلف نفسه في مرجعين مختلفين يذكر اسم المؤلف

ثم يتبع بسنة المرجع ثم رقم الصفحة. أما في قائمة المراجع فيستوجب ذلك ترتيبها هجائياً حسب نوعية المصدر كالتالي :

الكتـــــــــــب : يذكر اسم العائلة للمؤلف (المؤلف الأول إذا كان للمرجع أكثر من مؤلف واحد) متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان الكتاب، فرقم الطبعة-إن وجد - ثم الناشر، وأخيراً مدينة النشر .

الدوريـــــــــات : يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان المقالة، ثم عنوان الدورية، ثم رقم المجلد، ثم رقم العدد، ثم أرقام صفحات المقال، (ص ص ٥-١٥) .

الكتـــب المحـــررة : يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان الفصل، ثم يكتب (في in) تحتها خط، ثم اسم عائلة المحرر متبوعاً بالأسماء الأولى، وكذلك بالنسبة للمحررين المشاركين، ثم (محرر ed. أو محررين eds.) ثم عنوان الكتاب، ثم رقم المجلد، فرقم الطبعة، وأخيراً الناشر، فمدينة النشر .

الرسائل غير المنشورة : يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة الحصول على الدرجة بين قوسين، ثم عنوان الرسالة، ثم يحدد نوع الرسالة (ماجستير/دكتوراه)، ثم اسم الجامعة والمدينة التي تقع فيها .

أما الهوامش فلا تستخدم إلا عند الضرورة القصوى وتخصص للملاحظات والتطبيقات ذات القيمة في توضيح النص .

تعريف بالباحث : أ.د. محمد فائد بن شوكت حاج حسن، أستاذ- قسم الجغرافيا-جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية-القصيم.

الملخص

تشكل منطقة الوطاة موزاييكًا جيومورفولوجيًا فعليًا، تتتالى فيه مشاهد تضريسية متباينة، تجلب اهتمام الاختصاصي وتستدعي انتباهه، ففي الشرق، تمتد كويستا (جال) برمية – ترياسية واضحة المعالم، يطل أنفها من ارتفاعات تحوم حول ٦٥٧م فوق مستوى سطح البحر على حويضة مفرغة تندمج فيها خصائص المنخفض الحتي اللاحق، مع الصفات الظاهرية للقرارة من جهة ومع خصائص الخبرات(الخبارى)والسبخات الصحراوية الداخلية الأولية من جهة ثانية. وقبالة الكويستا ، يمتد وشاح من القشرة الكلسية المتصلبة النموذجية، مشكلة طبقة أفقية مستمرة تراوح سماكتها بين ٧٠ و ١٢٠سم، تعود البدايات الأولى لنشوئها إلى مطلع العصور الرباعية المطيرة، ثم تسارعت وتأثر تشكلها وتطورها مع تتالي فترات الجفاف والرطوبة اللاحقة. وعلى قفا الكويستا ذاتها، تتبعثر بعض الشواهد والآثار لمظاهر تضريسية مميزة، تمثل طلائع نشاط كارستي جنيني، أعطت – على استحياء إن جازت العبارة – بعض البدايات والملامح الباهتة غير الواضحة لخدوش كارستية ذات أبعاد سنتيمترية، إنطمست معالمها بصورة شبه كاملة تحت غطاء الأنقاض والتوضعات الريحية وبقايا ترب التأكلس والفتات السطحي الناجم عن التجوية الفيزيائية.

مقدمة

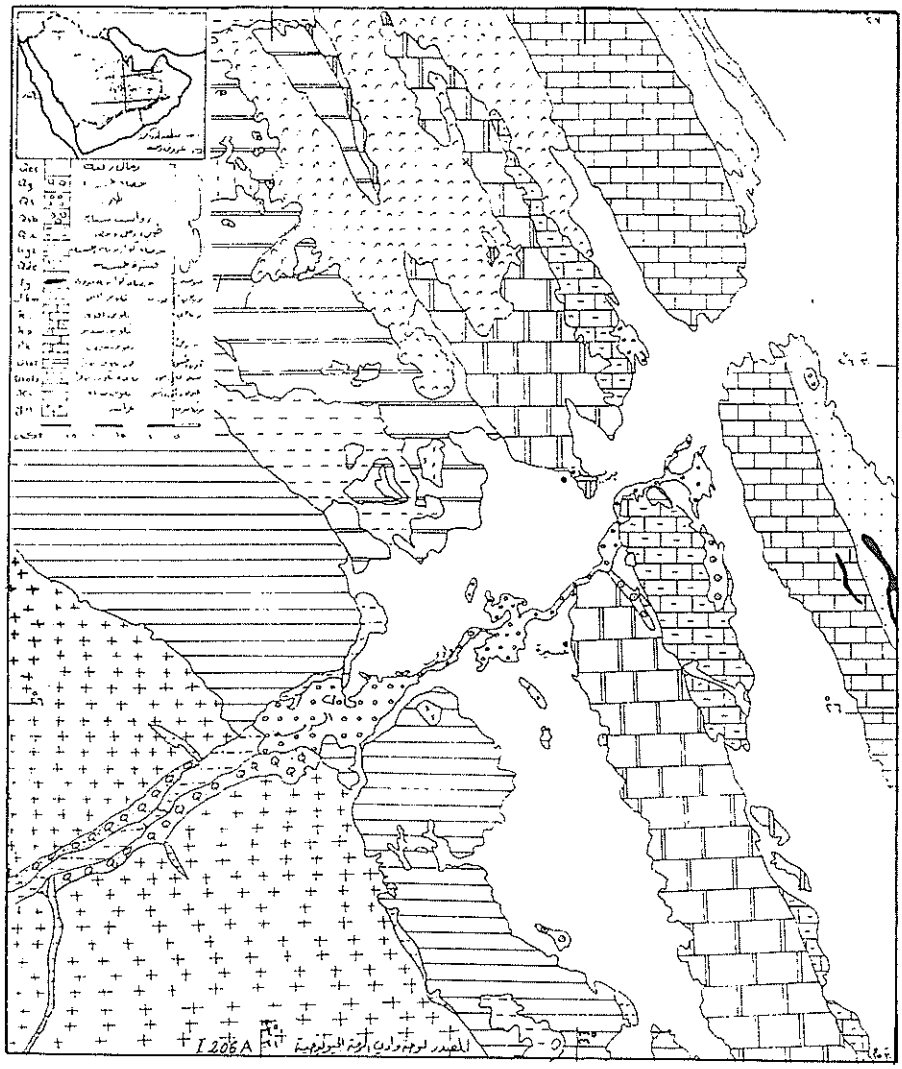
تقع منطقة الدراسة في هضبة نجد في أواسط الجزء الشمالي من المملكة العربية السعودية، على بعد نحو ١٥ كيلو مترًا إلى الشمال الغربي من بريدة حاضرة القصيم، مستخذة شكلاً مغزليًا متطاولاً يمتد محورها الأعظمي من شمال الشمال الغربي إلى جنوب الجنوب الشرقي، تتقاطع في مركزها دائرة العرض ٣٠َ ٢٦ْ شمالاً مع خط الطول ٣٠ً ٥٦َ ٤٣ْ شرقًا.

وتتكشف فيها توضعات جيولوجية متفاوتة البنية والتركيب، متكئة بمجملها على الخاصرة أو على السفوح الشمالية الشرقية للدرع العربي (شكل رقم ١). يبلغ متوسط ارتفاعها العام فوق مستوى سطح البحر حوالي ٦٣٠ متراً، ترتفع في أعلى نقاطها الواقعة على أنف الكويستا إلى نحو ٦٥٧ متراً، تنخفض إلى نحو ٦٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر في قاع منخفض الوطاة .

وتعد المنطقة بمجملها مظهرًا جيومورفولوجيًا مميزًا شكلته الظروف والأوضاع الجيولوجية والمناخية والحيوية، التي تتالت عليها منذ مطلع المايوسين حتى الوقت الحالي، ولقد تمثلت حصيلة تفاعل العوامل المذكورة مع أوجه النشاط الجيومورفولوجي المتعاقبة هنا بمشهد تضريسي غلبت عليه بشكل عام، مظاهر الحت العادي (الحت النهري) الرباعي القديم، المسؤول - دون أدنى شك - عن تشكيل منخفض حتي تشرف عليه كويستا واضحة المعالم، تحفّر قفاها - موضعيًا - ببعض المظاهر الأولية الدالة على نشاط كارستي جنيني قديم، متمثلة بالبدايات الأولى لتشكل خدوش (خرافيش) صغيرة، لكن النشاط المذكور تعطل بسرعة نتيجة لتجفف الظروف المناخية، والمشهد السابق برمته، محفوف شرقًا بمساحات

شكل رقم (١)

جيولوجية منطقة بريدة وموقع منطقة الدراسة



المصدر: لوحة وادي الرمة الجيولوجية I 206 A

شاسعة من بحار الرمال وحقول الكثبان الطولانية الموازية لاتجاه جبهة الكويستا ممثلة النتائج المباشرة لسيطرة مطلقة لتحكم جيومورفولوجي (اتجاه الكويستا) ولعمل ريحي ناشط في ظل مناخ صحراوي نموذجي توضحت معالمه منذ التراجع والانحسار النهائي لجليدية الفورم الرباعية منذ ١٠٠٠٠ - ١٣٠٠٠ سنة تقريبًا.

أما آلية التطور الجيومورفولوجي الحالية فتتمثل بالعمل الريحي، وبنشاط حتي أوّلي متقطع و قليل الأهمية يتظاهر على هيئة تخدد سطحي ناجم عن تركز مجارٍ (مسيلات) مائية عقب التهطالات النادرة، وبنشاط التجوية الكيميائية والفيزيائية، وحركة الأنقاض والمهيلات المختلفة على السفوح بأنواعها وأشكالها السائدة في المنطقة.

الدراسات السابقة

لم تشكل منطقة الوطاة بعينها موضوعًا لدراسة أو لبحث يتناول مظاهرها التضريسية تحليلاً و تفسيرًا إطلاقًا، وجل ما نجده عنها في ثنايا الأدب الجغرافي لا يعدو كونه إشارات عامة للمنطقة بدأ في جملة دراسات غلب عليها الطابع المائي (الهيدرولوجي) كالدراسة الصادرة عن وزارة الزراعة والمياه المخصصة لدراسة أحوال المياه في منطقة القصيم الشمالية والوسطى (١٩٦٣م)،ودراسة أبو الحجاج التي عالجت موارد المياه الجديدةفي نجد(١٩٦٣م) ولعل الدراسات والأبحاث التي أجرتها البعثات الجيولوجية الأمريكية وشركة الزيت العربية الأمريكية لصالح وزارة البترول والثروة المعدنية في المملكة العربية السعودية و توجت بوضع الخريطة الجيولوجية مقياس : ١ : ٥٠٠٠٠٠ (١٩٦٣م) ، تشكل البداية الفعلية لانطلاق الدراسات الجدية للمنطقة.

تـــتالت بعدها الدراسات الجغرافية التي ألمحت لمنطقة الوطاة، حيث أفرد لها العـــبودي مســـاحة صغيرة تناول فيها وصف المنطقة وملامحها الطبيعية و أحوالها الاقتصـــادية والبشرية والتاريخية بإيجاز وبأسلوب لا يخلو من الطرافة (معجم بلاد القصـــيم ١٩٧٨م)، أمـــا دراسة برتراند Bertrand عن الديناميكية الحالية للتطور المورفولوجي الريحي والمطري في صحارى أواسط شبه الجزيرة العربية – المثال من مـــنطقة القصيم (١٩٨٥م) وترجمها محمد إسماعيل الشيخ، فإنها لم تتناول منطقة الوطاة إطلاقًا، في حين أن الربدي، تعرض لها من حيث الموقع والامتداد، والمظهر العـــام، والعمر الجيولوجي لمظاهرها التضريسية وبالمقابل، فإن الوليعي أفرد لمنطقة الوطاة أكثر من مساحة وتكلم عنها في غير موضع متعرضًا للتكوينات الجيولوجية الـــتي تحتضـــن مختـــلف مشاهدها التضريسية، ووضع تصوراته العلمية للتاريخ الجيومورفولوجي وآلية نشوء كويستات هضبة نجد و تطورها بشكل عام و ذلك في كتابه (جيولوجية و جيومورفولوجية المملكة العربية السعودية ١٩٩٦م) والذي يعد بحق أحد أهم المؤلفات الجغرافية التخصيصة المتكاملة عن المملكة، إن لم يكن أهمهـــا على الإطلاق لا سيما و أنه دعم المؤلّف السابق بآخر تناول فيه الظروف المـــناخية والتربية والحيوية في المملكة (الجغرافية الحيوية للمملكة العربية السعودية ١٩٩٦م).

منهج البحث

يقوم منهج الدراسة المتبع على النقاط التالية:

١- تحديد الخصائص والظروف الطبيعية السائدة في منطقة الدراسة، بهدف تحديد دورها ومدى ملاءمتها لأوجه النشاط المسؤولة عن تحديد الملامح الجيومورفولوجية السائدة في منطقة الوطاة .

٢- عمل ميداني يغطي مختلف قطاعات الدراسة ، يهدف إلى:

(أ) إجراء مسح كامل للنماذج التضريسية في المنطقة المعنيّة.

(ب) مسح حقلي يهدف إلى إجراء القياسات الضرورية، وتحديد اتجاهات حزم الكسور والشقوق البنائية السائدة، لتحديد دورها الريادي وأثرها على جيومورفولوجية المنطقة، ودورها في تحديد اتجاه محاور مشاهدها التضريسية

٣- الاستعانة بالخرائط الجيولوجية مقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠ والطبوغرافية مقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠ ومقياس : ١ : ٢٥٠٠٠٠ الخاصة بمنطقة الدراسة، بهدف وضع خارطة ليثولوجية لمنطقة الوطاة ولرسم المقاطع الجيولوجية ومقارنة معطياتها مع نتائج المسح الحقلي.

أولاً : الإطار الطبيعي لمنطقة الدراسة :

١- الظروف والأوضاع الجيولوجية: يعد المشهد الجيومورفولوجي العام لمنطقة الوطاة نتيجة مباشرة لوقوعها على الأطراف والهوامش الشمالية الغربية لمقعر شبه الجزيرة العربية الرسوبي العملاق، الذي تتعاقب رسوباته من الغرب إلى الشرق تبعًا لقدمها، حيث تتوضع القديمة منها غربًا والأحدث شرقًا، متكئة بمجملها على هوامش الدرع العربي الغاطسة نحو الأعماق بانحدارات محسوسة نحو الشمال والشمال الشرقي، وتتكشف على السطح في منطقة الوطاة توضعات

جيولوجيـــة متفاوتة البنية والتركيب، تغلب عليها الصخور الكلسية (الجيرية) والكلســـية الدولوميـــة بلونها الرمادي الفاتح والوردي المبيض بسماكة كلية تراوح بين ١٥ وَ ١٨ مترًا ، قابعة فوق توضعات الطفل المؤلفة من المارنيات والـــرمال متعددة الألوان يتخللها أحيانًا جيوب وعدسات محلية من الجص، سماكـــتها الإجمالية، تحوم حول ٥٠ مترًا ، تعود هذه المجموعة مع قاعدتها إلى تكوين خف – سدير أي إلى الفترة البرمية – الترياسية (أواخر الزمن الأول ومطلع الزمن الثاني).

٣- **الظروف المناخية:** يسود على منطقة الدراسة مناخ صحراوي قاري نموذجي، يمتاز بجفافه الكبير وبعجز ميزانه المائي نتيجة للارتفاع الكبير لمعدلات البخر – نتح السنوي، تراوح معدلات التهطال السنوي هنا بين ٦٠ و ١٢٠ ملم[1] يتركز ٨٢ ٪ منها في فصلي الربيع والشتاء ، مقابل جفاف مطلق يستمر طيلة أشهر الصـــيف (شـــكل رقم ٢) وتمتاز تهطالاته بطابعها التشنجي الفجائي الغزير القـــادر عـــلى تشكيل خيوط أو مجار خطية مؤقتة جدًا، وقادرة على تخديد توضعات الطفل الطرية بثلوم ذوات أبعاد سنتيمترية.

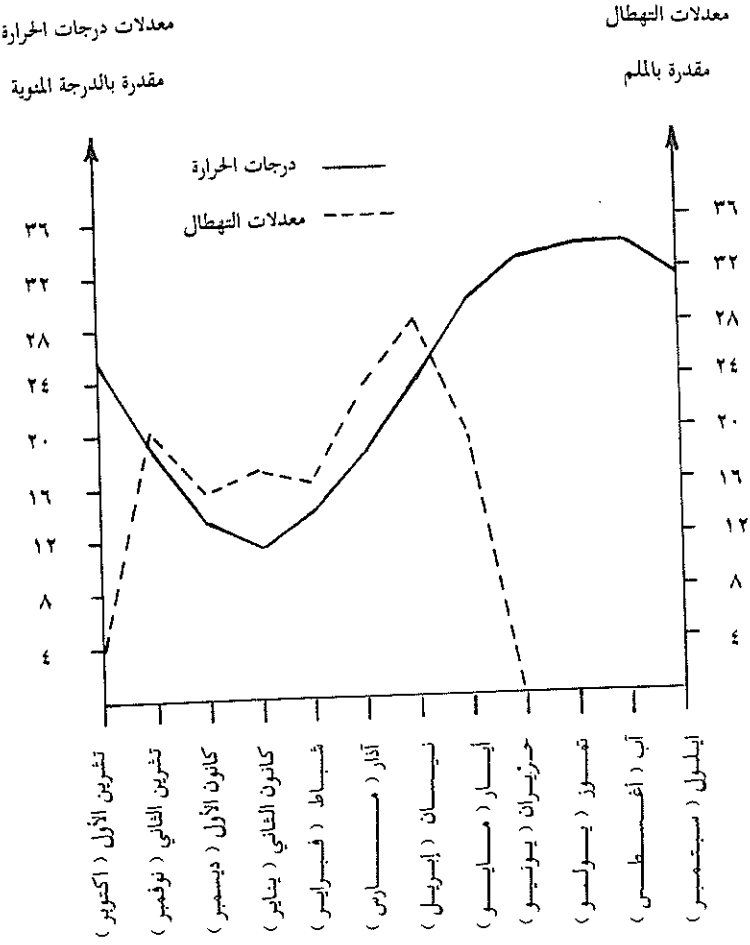
أمـــا الـــنظام الحراري فإنه يعكس الخصائص القارية بفروقه الحرارية المهمة بصـــورة واضـــحة (شكل رقم ٢) حيث يحوم المعدل السنوي لدرجات الحرارة السائدة حول ٢٤,٢ْ مئوية، مع ارتفاع كبير خلال شهور الصيف الثلاثة (يونيو – يوليـــو – أغسطس)، تتجاوز خلالها معدلات الحرارة ٤٢ْ مئوية، وقد تصل حتى حدود ٤٧ْ مئوية كما حدث في يونيو عام ١٩٧٨م.

---

(١) قد تشهد المنطقة تهطالات استثنائية مهمة في بعض السنوات الخيّرة، كما حدث عام ١٩٨٢ التي وصل معدل تهطالاتها في محطة القصيم إلى ٤٦٠,٤مم، ويقال أن هذه الأمطار كانت كافية لجريان المياه في وادي الرمة في منطقة عنيزة لمدة ٣٥ يوماً كاملة.

شكل رقم (٢)

متوسطات الحرارة والتهطال الشهري تبعًا لمعطيات محطة القصيم للفترة الواقعة بين عامي ١٩٧٢م – ١٩٩٢م[١].



(١) لم يتسن لنا الحصول على معطيات بعض السنين (٧٦ – ٧٧ – ٧٨ – ١٩٧٩م خلال الفترة المذكورة).

أما درجات الحرارة الدنيا فإن معدلها العام شتاء يحوم حول ١٥° مئوية، وقد تنخفض إلى مادون الصفر، كما حدث في يناير عام ١٩٧٣م الذي انخفضت فيه إلى - ٢,٤° مئوية وعلى هذا لا يعدُّ الصقيع ظاهرة نادرة الحدوث هنا.

أما الرياح فإنها تمتاز بانتظامها النسبي طيلة أيام السنة من جهة، وباعتدال سرعاتها التي تراوح بين ١٤ و ١٨ كيلو متر في الساعة، والرياح الشمالية والشمالية الشرقية والشمالية الغربية هي السائدة تليها الرياح الجنوبية بتفرعاتها.

٣- التربة والنبات الطبيعي: تتمثل الترب السائدة في قطاع منخفض الوطاة بالترب المرزغية (الغرينية الثقيلة) ذات الطبيعة الطينية الغنية بالرمال الناعمة، يغلب عليها اللون الرمادي المحمر نتيجة لوجود بعض أكاسيد الحديد، كما أن ارتفاع معدلات البخر - نتح السنوي مسؤول مباشر عن تملحها الشديد.

إن النباتات الطبيعية السائدة هنا تعكس قساوة الظروف المناخية والتربية حيث تقتصر على بعض النباتات السهبية التي يغلب عليها النجيليات Graminees والشوكيات القزمة مثل شوك الجمل Echinops arthrophyllum ونباتات القاصوب (القصب) والرمث Hammada elegans وشجيرات الطرفاء Tamarix amplexicaulis التي يتجاوز معدل ارتفاعها طول قامة الإنسان، بالإضافة إلى أشجار الأثل التي تصل ارتفاعاتها حتى عشرة أمتار، وعلى طول الهوامش الغربية للمنخفض تغطي نباتات الهرم Zygphyllum mandavillei مساحات واسعة لاسيما في قطاعات الحوض الوسطى، أما قفا الكويستا فإنه محروم تمامًا من الغطاء النباتي، باستثناء بعض الأعشاب الحولية شديدة التبعثر.

ثانيًا : الأوضاع الجيومورفولوجية :

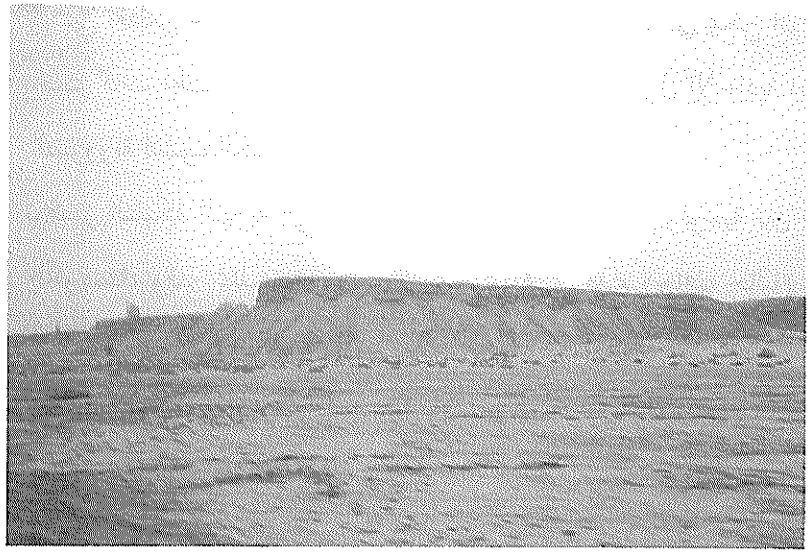
١- الوسط الجيومورفولوجي: تشكل منطقة الوطاة لوحة جيومورفولوجية متكاملة لمناطق الكويستات السائدة في هذا الإقليم من شبه الجزيرة العربية بشكل عام، عاكسة بذلك النتيجة النهائي لتضافر الشروط الواجب توفرها لنشوء مثل هذا المشهد التضريسي وتطوره، والمتمثلة بالنقاط التالية:

أ - وجود تتال طبقي يتألف من توضعات الطفل الطرية والسميكة نسبيًا، تعلوها صخور كلسية وكلسية دولومية قاسية وقليلة السماكة، وهذا التتالي هو المسؤول عن تكوين عنصري الكويستا الرئيسين، (صورة رقم ١)، وذلك نتيجة للفروق الليتولوجية (فروق القساوة) بينهما، حيث أعطت الصخور الكلسية جرف جبهة الكويستا المتهجة نحو الغرب، بمعدل انحدارات لا تقل عن ٨٥° درجة، في حين أن توضعات الطفل الطرية أعطت الحدور (قاعدة الكويستا) الذي يتخذ مظهر قطاع ذو معدل انحدار لطيف يحوم حول ٣٥° درجة، يتخذ أحيانًا شكلاً مقعرًا نسبيًا تتدحرج عليه في كل الأحوال أنقاض متفاوتة الأهمية تراوح أبعادها بين بضع ميليمترات وبين أكثر من ١٥٠ سم انفصلت وما تزال تنفصل عن جرف الجبهة ، متجهة نحو أقدام الحدور على شكل مهيلات الثقالة المعروفة (صورة رقم ٢).

ب - السماكة النسبية لكل من الطبقتين آنفتي الذكر تحوم حول ٣ : ١ ، وبعبارة أخري تصل سماكة توضعات الطفل الطرية إلى ٥٠ مترًا تقريبًا وهذا ما يعادل ثلاثة أضعاف سماكة الصخور الكلسية التي تراوح سماكتها بين ١٥ وَ ١٨ مترًا، وهي نسبة مثالية تمامًا لتكوين الكويستات النموذجية.

صورة رقم (١)

كويستا (جال) الوطاة و تمايز عنصري الجبهة (الجرف والحدور)، لاحظ موقع مصنع أسمنت القصيم على قفا الكويستا، في صدر الصورة وإلى اليسار.



صورة رقم (٢)

حركة الأنقاض والفتات (المنفصل عن الجرف) فوق حدور الكويستا

جـ – معدلات الميول الطبقية المتجهة نحو الشمال الشرقي تراوح بين ١° – ٢,٥° درجة وهى بدورها ميول مثالية لنشوء الكويستات النموذجية، وبديهي القول هنا أن توضع الصخور الرسوبية على خواصر القاعدة العربية القديمة التي تغطس نحو الأعماق بانحدار محسوس أدى الدور الذي يمكن أن تؤديه حركات الجنوح البنائي التي يفترض أن تؤمن الميول الأحادية الخفيفة الضرورية لنشوء الكويستا .

د – توفر الشبكة النهرية التي تمكنت من إيضاح الفروق الليتولوجية بين طبقتي الكويستا، وقد تمثلت هذه الشبكة بمجرى نهري قديم (جاف حاليًا) لاحق أو تالي subsequent كانت مياهه تجرى في واد يتجه من شمال الشمال الغربي نحو جنوب الجنوب الشرقي مساير أو موازٍ لجرف جبهة الكويستا، وذلك قبل أن يرفد الضفة اليسرى لوادي الرمة في سافلة الهدية، ويمكن تتبع آثار الوادي الجاف المذكور وبصماته حتى عالية مزرعة العبدانية وذلك على الرغم من طمس معالمه الأولية نتيجة للاستثمار البشري لقطاعات عالية منخفض الوطاة على شكل مزارع قمح مهمة، وعلى هذا يمكن التأكيد على أن تحرر الجبهة وتوضح معالمها والمعالم النهائية ليسا إلا نتيجة مباشرة للعمل الحتي الذي قامت به مياه الرافد المذكور خلال الفترات الراطبة القديمة، والتي كانت تغذي وادي الرمة الذي كان يمثل والحالة هذه، نهرًا موافقًا (تابعًا أو أصليًا) consequent نموذجيًا بالنسبة للكويستا على اعتبار أن مياهه كانت تجرى هنا وفقًا للميول الطبقية المتجهة نحو الشمال الشرقي.

٣-آلية نشوء كويستا الوطاة و تطورها: لا يمكن فهم أصالة المشهد الجيومورفولوجي في منطقة الدراسة بمعزل عن إطارها الإقليمي من جهة

وبمعزل عن أوجه نشاط جيومورفولوجي خلف تضاريس موروثة عن ظروف مناخية قديمة، تدهورت أو تراجعت كليًا لصالح الظروف المناخية الحالية من جهة ثانية ، حيث تتفق كافة الدراسات المناخية التي أجريت في مختلف مناطق بلاد الشام وبلاد الرافدين و شمالي شبه الجزيرة العربية، على أن هذه القطاعات شهدت في أواخر عصر المايوسين ومطلع عصر البلايستوسين فترات مطيرة، أوجدت شبكات من الأودية النهرية الناشطة التي تجلت آثارها الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة، بتحفير منخفض الوطاة المتطاول، ومحررًا جرف جبهة الكويستا التي يشرف أنفها (الحد الفاصل بين قفا الكويستا أو ظهرها وبين جرف الجبهة) على قاع المنخفض من ارتفاع يزيد عن ٥٥ مترًا فوق مستوى سطح المنخفض ذاته، وعلى ظهر الكويستا لا نعدم بعضًا من آثار غير واضحة المعالم لطلائع تحلل كارستي أولي لم تتح له فرصة التطور ، فاقتصرت بصماته على هيئة شواهد باهتة جدًا لخدوش(خرافيش)[1] تغلب عليها نماذج الكامينيتزا[2] ، انطمست معالمها تمامًا نتيجة لتعطل التحلل الكارستي الأولي إثر السيادة المطلقة للجفاف من جهة، ولتزايد أهمية غطاء الأنقاض السطحية الناتج عن التجوية الفيزيائية الناشطة في ظل الظروف المناخية الصحراوية المتطرفة السائدة هنا من جهة ثانية، بالإضافة إلى بقايا ترب التأكلس القديمة التي لا تجاوز سماكتها بضع سنتيمترات متجمعة في بعض المواقع الأكثر انخفاضًا على سطح القفا، الذي مازال يحمل بصمات

(١) الخرافيش أو القشعات أو الخدوش الكارستية وهي أخاديد صغيرة متجاورة ناجمة عن التحلل والذوبان تعرف بالفرنسية باسم لابييه والألمانية باسم كارين .

(٢) الكامينيتزا : خدوش ذات أشكال مستديرة تقريباً أبعادها سنتيمترية وحوافها واضحة نسبياً .

لـــلعديد من الأودية السيلية الصغيرة التي تشكلت عليه خلال العصور المطيرة متجهة نحو الشرق.

ولتصور البدايات الأولى لنشوء الكويستا فإننا نتفق مع جملة آراء الوليعى في خطوطها العريضة(الوليعي، عبد الله، ١٩٩٦م ب) ، والتي تتفق بدورها من حيث المبدأ مع أساسيات نظرية الأودية الصغيرة التي صاغها شميتنر من جهة ، ومع أسس نظـــرية تكـــون الكويستا انطلاقًا من سطح حتى التي وضعها دومارتون من جهة ثانيـــة، مـــع فارق جوهري يكمن في أن الوليعي لم يتحدث هنا عن سطح حتي إطلاقًا، ويكمن سيناريو التطور الجيومورفولوجي المقترح أو المفترض والمسؤول عن تشـــكل كويستات هضبة نجد ومنها كويستا الوطاة، في نشوء الفالق أو الانهدام العـــربي الأفريقي(السوري الأفريقي) الكبير وتشكل أخدود البحر الأحمر، الناجم عـــن تعـــرض القطاع القبابي العملاق الذي كان يساير محور الاتجاه الحالي للبحر الأحمر، لحركات انكسار بالغة الأهمية، استمرت هذه الحركات طيلة الفترة الممتدة من عصر الأليجوسين وحتى أواخـــر المايوسين ولـــم يستقـــر نهائيـــًا إلا بصورة متأخرة، مسببًا حركة هوض محسوسة لمناطق غربي وشمال غربي الدرع العربي، وفي الوقت ذاته، تسارعت وتيرة انحسار بحر المايوسين وتراجعه شرقًا، وتزايدت نتيجة لذلـــك أطـــوال الأنهار الرئيسة وعلى رأسها وادي الرمة الأكثر أهمية هنا، وفي الوقـــت نفسه تزايدت معدلات انحدار مقاطعها الطولانية (من المنبع إلى المصب)، فـــتزايدت تبعًا لذلك سرعة جريان مياهها، وبالتالى تزايدت قدرتها الحتية، وذلك لأن ســـرعة الجريان تؤدي دورًا أكثر أهمية من الدور الذي تؤديه كمية المياه عند حساب الطاقة الحركية لمياه الأنهار التي تعطي عادة بالعلاقة التالية:

$$\text{طح} = \frac{\text{ك} \times \text{سر}^{٢}}{٢}$$

حيث :

طح = الطاقة الحركية أو الطاقة الحتية في الأنهار.

ك = كتلة الماء .

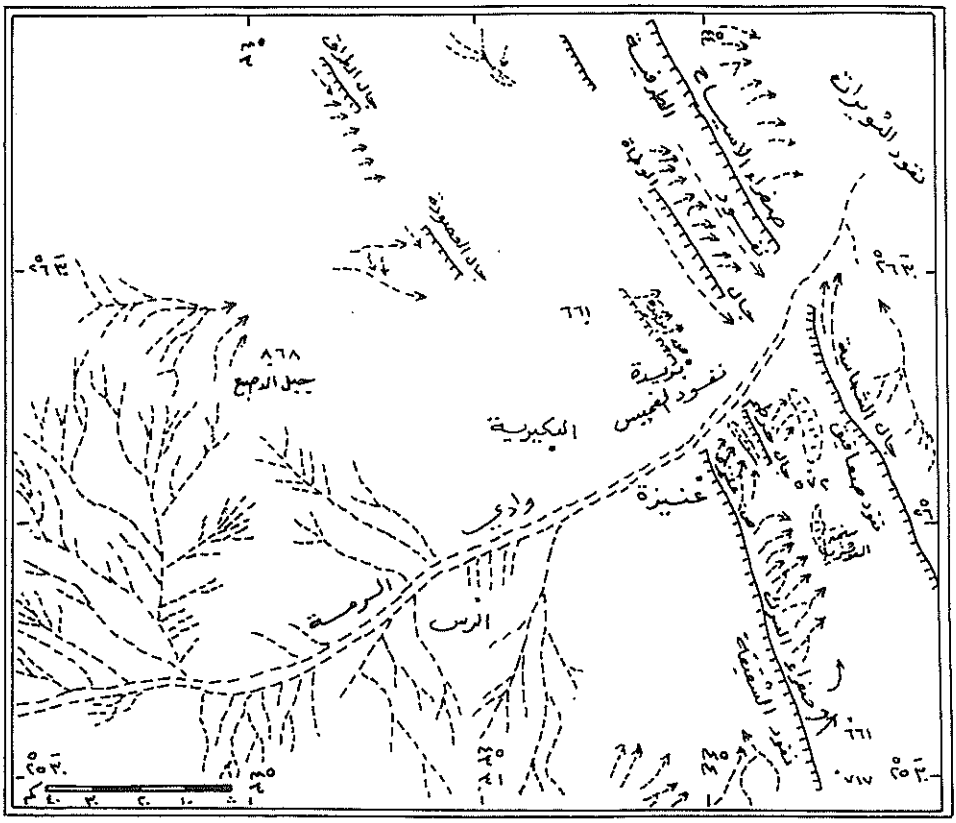
سر = سرعة جريان الماء في الأنهار المعنية .

ونتيجة لما تقدم، تعمقت مجاري الأنهار سيما وأن مستوى أساسها العام (بحر المايوسين) قد انخفض، واستمر النشاط المذكور سائدًا طيلة الفترات الرطبة اللاحقة والتي يتفق الجيولوجيون والجيومورفولوجيون على تأريخها بالبلايوسين الأدنى، وهكذا توضحت معالم وادي الرمة كنهر موافق "تابع أو أصلي" consequent باعتبار أن جريان مياهه يتم وفق الميل الطبقي العام أي نحو الشمال الشرقي (شكل رقم ٣).

ومع تعمق المجرى الرئيس تزايدت أهمية الروافد التي تلقتها ضفتي النهر الرئيس حافرة، مجاريها فوق توضعات متفاوتة البنية والتركيب والمقاومة تجاه عوامل الحت والتعرية، ومن البدهي القول هنا أن الروافد المتشكلة فوق توضعات الطفل الطرية ، تعمقت في مواقعها بصورة متسارعة نتيجة للانخفاض المحسوس لمستوي أساسها المحلي الممثل بوادى الرمة، فتحررت بذلك جروف جبهات الكويستات بصورة واضحة تمامًا، واتخذت الروافد المذكورة وضعيّة الأنهار

شكل رقم (٣)

شبكة وادي الرمة وعلاقتها بالكويستات في شمالي هضبة نجد



(١) المصدر: لوحة وادي الرمة الطبوغرافية، ج م — ٢٠٦ ب.

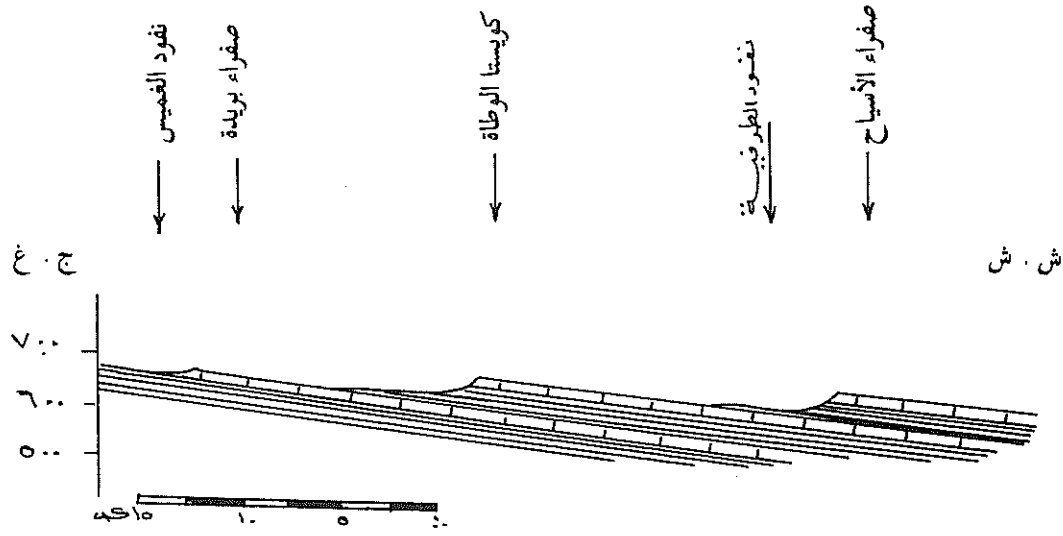
اللاحقة (شكل رقم٤) و ينطبق ذلك تمامًا على ما سبق و ذكرناه عن حالة جرف جبهة كويستا الوطاة.

إن المخطط السابق يوضح حالة وادي الرمة الذي يجتاز سلسلة من الكويستات المتعاقبة من الغرب إلى الشرق متخذة مظهر كويستا متراكبة أو سلمية، تبدأ أولاها غربًا بصفراء بريدة شمال وادي الرمة و صفراء عنيزة جنوبًا والتي انفصلت عن صفراء بريدة نتيجة للعمل الحتي العنيف الذي قام به نهر الرمة في العصور المطيرة يليها شرقًا، خط كويستا الوطاة شمالاً وخرطم جنوبًا، وأخيرًا كويستا الأسياح شمالاً وكويستا الربيعية والشماسية جنوبًا، كما أنه كان يجتاز الهوامش الشمالية الغربية لطلائع كويستا طويق وذلك قبل اختفاء معالمه نهائيًا تحت بحار الرمال والكثبان المهمة في نفود الثويرات.

وعلى حدود التماس بين التكشفات الكلسية التي تشكل جرف جبهة الكويستا، وتوضعات الطفل التي تشكل الحدور، يلاحظ بعض آثار وشواهد قديمة لخروج مياه ينابيع كارستية صغيرة جفت منذ أمد بعيد بعد أن شهدت فترة نشاط خلال العصور المطيرة، حيث كانت قادرة وقتها على تصريف مياه التهطالات المتسربة ضمن الصخور الكلسية العليا انطلاقًا من قفا الكويستا، وقد شذ عنها نبع القويطير الدائم الذي تصرف مياهه حتى الوقت الحالي عبر مخرج رئيس مرافق بالنز والرشح المستمرين على طول سطح ارتصاف متصل بالمخرج الرئيس و ممتد على طول يتجاوز مترين اثنين على يمين نبع القويطير ذاته، ويبدو أن النبع المذكور يصرف مياه عدسة أو جيب مائي باطني عميق نسبيًا، وربما تكون له صلة ما بخزان جوفي متشكل في تكوين تبوك (قمة السيلوري وقاعدة الديفوني من الزمن الأول) ، وذلك عبر حادث بنائي قد يكون إنكسارًا مهمًا في قطاع النبع

شكل رقم (٤)

تشكل الكويستا السلّمية بفضل نشوء المجارى اللاحقة (فوق توضعات الطفل الطرية) التي كانت تمثل روافد مهمة لوادي الرمة خلال العصور المطيرة



ذاتـــه . إن ديمومة تدفق مياه النبع بمعدل صبيب شبه منتظم طيلة أيام السنة يراوح بـــين ٠,٢ و ٠,٤ ل / ثـــا[1] وذلك على الرغم من تدهور معدلات التهطال السنوي وعجز الظروف المناخية الحالية عن تشكيل نبع دائم كالقويطير من جهة، وعدم تعكر مياهه وعدم تزايد معدل صبيبه بعيد التهطالات الفجائية الغزيرة النادرة مـــن جهة ثانية، يعزز فرضية كون النبع المذكور يمثل أحد مخارج مياه خزان جوفي عميق في المنطقة. ومهما يكن من أمر، يلاحظ على مخرج مياه النبع تشكل بعض توضعات الطف Tuff الناجمة عن ترسب كربونات الكالسيوم $CaCo_3$ التي تحويها الميـــاه المعـــنية، وذلـــك بعد خروجها من جسم الكتلة الصخرية الكلسية ، ويتم الترســـب نتـــيجة لقيام الطحالب والأشنيات وبعض النباتات الصغيرة النامية على مخـــرج ميـــاه النـــبع ، بامتصاص جزء مهم من محتوي مياه القويطير من غاز ثاني أوكســـيد الكـــربون لتستهلكه في عملية التمثيل الضوئي الضرورية لها ، فيتفكك محتوى المياه من بيكـــربونات الكالســـيوم $Ca (HCo_3)_2$ ، لتتحرر بذلك كمية مـــن غاز ثاني أوكسيد الكربون Co_2 المطلوبة ويترسب ما يقابلها من كربونات الكالسيوم حول هذه العقبات العضوية مشكلة توضعات الطف المذكورة (صورة رقم ٣).

(١) في ظل غياب أجهزة القياس الدقيقة، قمنا بقياس معدل الصبيب بجمع المياه المتدفقة من النبع في وعاء مدرج وتحديد الفترة الزمنية المقابلة لجمع كمية معينة.

صورة رقم (٣)

نبع القويطير الدائم، لاحظ توضعات الطف

على يسار خط جريان مياه النبع على الصورة

إن التحليل المخبري لعينة مياه نبع القويطير أعطى النتائج التالية

الأس الهيدروجيني PH	الأنيونات ملليمكافئ/ ليتر			الكاتيونات ملليمكافئ / ليتر			
	كربونات + بيكربونات	كلوريد	كبريتات	كالسيوم	مغنزيوم	صوديوم	بوتاسيوم
٧,٥٥	٤,١٨	٩	١٤,٦٥	٨,٩	٨,٨١	٦,٠٩	٠,٣٣

المصـــدر: أجريت التحاليل في معمل التحليل الكيمائي للمياه – قسم التربة والمياه، بكلية الزراعة والطب البيطري – جامعة الملك سعود– فرع القصيم.

وهـــذه النتائج بمجملها تدعم جملة الآراء المطروحة آنفًا فارتفاع معدلات الحـــرارة الســـنوية في مـــنطقة الدراسة والارتفاع المحسوس للمحتوي الكربوناتي (الكالســـيوم والمغنيزيوم بشكل خاص) والارتفاع النسبي للأس الهيدروجيني PH لمياه النبع، عوامل مساعدة على سهولة تفكك جزء مهم من بيكربونات مياه النبع لتحريـــر كميـــة محددة من غاز ثاني أوكسيـــد الكربون ليترسب ما يقابلها من كـــربونات الكالسيوم على شكل توضعات الطف Tuff المشار إليها آنفًا، ليس هـــذا فحسب، بل إن نبع القويطير بمعدل صبيبه الحالي يصرِّف ٦٣٠٧٢٠٠ – ١٢٦١٤٤٠٠ل/ السنة من المياه الجوفية العميقة حاملة معها نحو ٢,٨١ – ٥,٦٢ طـــن / الســـنة من كربونات الكالسيوم وحوالي ٢,٣٨ – ٤,٧٦ طن/ السنة من كـــربونات المغـــنيزيوم الذائبة ، تنقل بمجملها إلى خارج كتلة الصخور الكلسية والكلسية الدولومية التي تجتازها مياه النبع قبل وصولها إلى السطح وهذا ما يؤكد إمكانية وجود شبكة من الأقنية والمجاري الباطنية المتطورة نسبيًا، وذلك كنتيجـــة حتميـــة لعـــظم معدلات أو كميات العناصر الكربوناتية المصـــرفة مـــع ميـــاه النبع.

إن مقارنـــة معطيات الجدول السابق مع الخصائص الهيدروكيميائية للمياه الجوفية في تكوينات خف و تبوك وساق (الجدول رقم ٢) توضح التقارب الشديد بـــين المحتوى الأيوني لمياه نبع القويطير مع نظيره الخاص بمياه تكوين تبوك الجوفية (شـــكل رقـــم ٥) وهذا يدعم بدوره فرضية العلاقة الوثيقة بين مياه نبع القويطير ومياه تكوين تبوك المطروحة آنفًا.

ولتفســـير افتقار الكويستا هنا إلى الأنهار العكسية obsequent يجب أخذ النقاط التالية بعين الاعتبار:

أ – تراجع أهمية الينابيع المتشكلة على حدود التماس بين جرف الجبهة والحدور.

ب – المسافة المحصورة بين أنف الكويستا و بين أقدام الحدور هنا قصيرة جدًا، لم تـــتح معها الفرصة اللازمة لتشكيل مجار فعلية حتى خلال العصور المطيرة، الـــتي اكـــتفت والحالـــة هذه بتشكيل مجار غلب عليها الطابع الانتشاري (جريان انتشاري أو جريان منبث).

جـــــ – حـــتى في الحالات التي أتيحت فيها فرص تشكيل طلائع لأودية عكسية أولية، لم تكن الظروف مهيأة تمامًا لاحتفاظ الأودية بملامحها الأولية نظرًا لوقوعها تحـــت هيمنة جرف جبهة الكويستا مباشرة، وهذا ما جعل قيعانها عرضة لتكدس الأنقاض والفتات الذي كان ومازال وسيبقى ينفصل عن الجرف العلوي ويتدحرج نحو السافلة على صورة مهيلات الثقالة وانهياراتها (صورة رقم ٢).

جدول رقم (٢)

وسطي المحتوي الأيوني لمياه تكوينات تبوك وساق وخف الجيولوجية

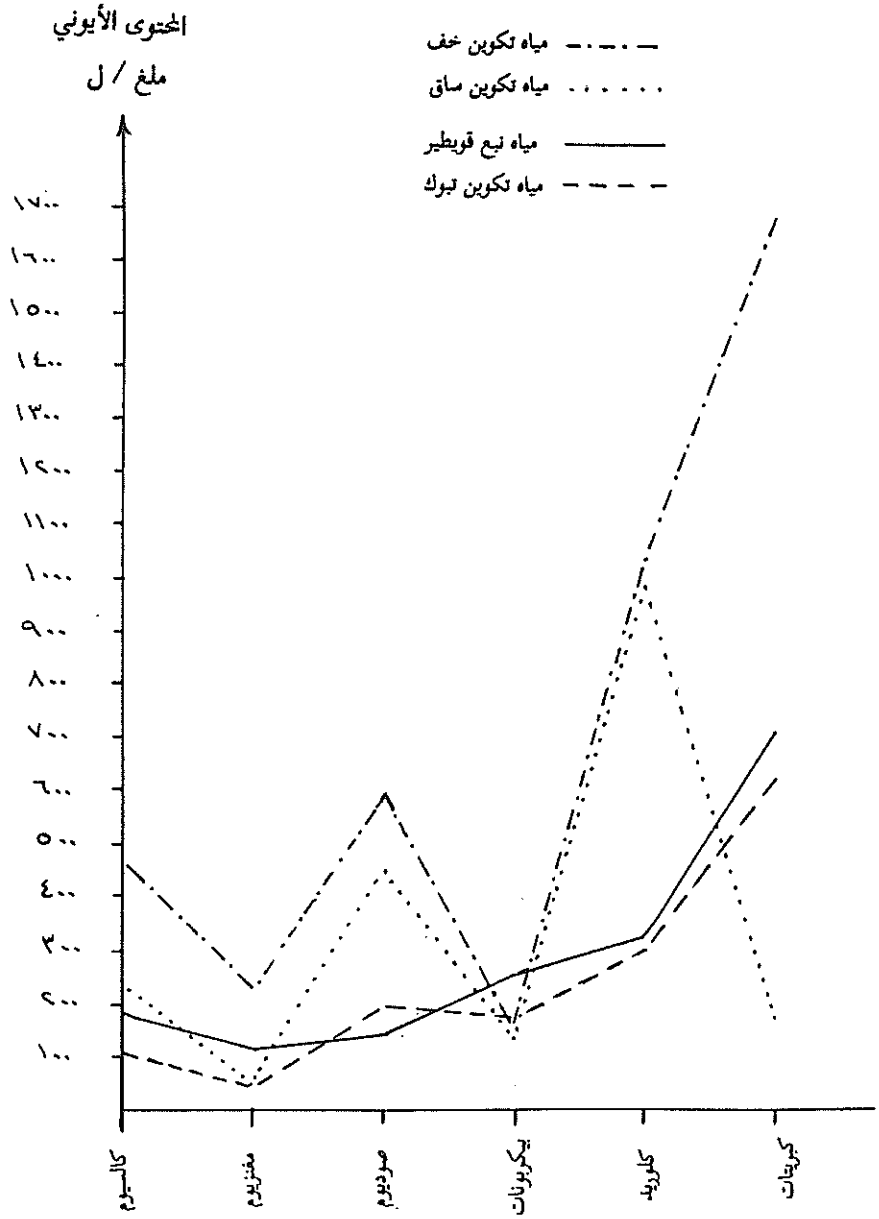
الشوارد / المياه الجوفية	الكالسيوم ملغ / ل	المغنزيوم ملغ / ل	الصوديوم ملغ / ل	البيكربونات ملغ / ل	الكلوريد ملغ / ل	الكبريتات ملغ / ل
تكوين تبوك	١٠٤	٤٠	١٩٦	١٧١	٣٠٥	٦١٣
تكوين ساق	٢٣٢	٤٩	٤٤٢	١٢٩	٩٨٣	١٦٨
تكوين خف	٤٥٧	٢٢٧	٥٨٩	١٥٠	١٠٣٠	١٦٧٠

المصدر: Water Atlas of Saudi Arabia. Ministry of Agriculture and water in cooperation with the Saudi Arabia – United States Joint Commission on Economic cooperation. 1984.

شكل رقم (٥)

المحتوي الأيوني لمياه نبع القويطير

مقارنة مع وسطى نظيره لمياه توضعات تبوك وساق وخف الجيولوجية



د – السيادة المطلقة للعمل الريحي الرباعي والقادر على تكديس جزء كبير من حمولته في هذه القطاعات أسهمت في طمس معالم هذه الأودية – إن وجدت أصلا – لأن هذه القطاعات الواقعة تحت هيمنة الجروف المهمة تعد مصائد رملية فعلية.

٣ – كويستا فعلية أم مرآة صدع ؟

مما تقدم يمكن التأكيد و دون أدنى شك ولا تردد أن جرف الوطاة الكلسي عبارة عن جرف جبهة كويستا حقيقية، توفرت لها كافة شروط النشوء والتطور الأولى الذي يعزى كما سبق و أسلفنا إلى عمل حتى عادى ساد المنطقة خلال العصور المطيرة، ولا يمكن عده وبأي حال من الأحوال نتيجة مباشرة لتأثر هذا القطاع بفالق مهم، يحد الجرف من جهة الجنوب الغربي وبرمية إجمالية تصل إلى ٤٠ مترًا كما تصوره بعض الجيولوجيين المهتمين بالمنطقة وبدراستها [1] ، وعلى هذا فإننا هنا أمام جرف جبهة كويستا ولسنا أمام مرآة للصدع أو الفالق المتخيّل، وإن كان الأمر كذلك وقبلنا فرضية كونه مرآة لفالق مهم، واعتبرنا منخفض الوطاة بمثابة الشفة الهابطة للفالق، والجرف الحالي بمثابة الشفة الصاعدة، فلا بد من مصادفة طبقة الصخور الهابطة والتي كانت تشكل استمرارًا لصخور الجرف الكلسية عند حفر الآبار المتعددة في منخفض الوطاة ولا سيما في أجزائه الشمالية الغربية، و لم يشر أي من المهتمين أو الدارسين ولا من أصحاب المزارع المعنية – على حد علمنا على الأقل – لوجود مثل هذه الصخور هنا.

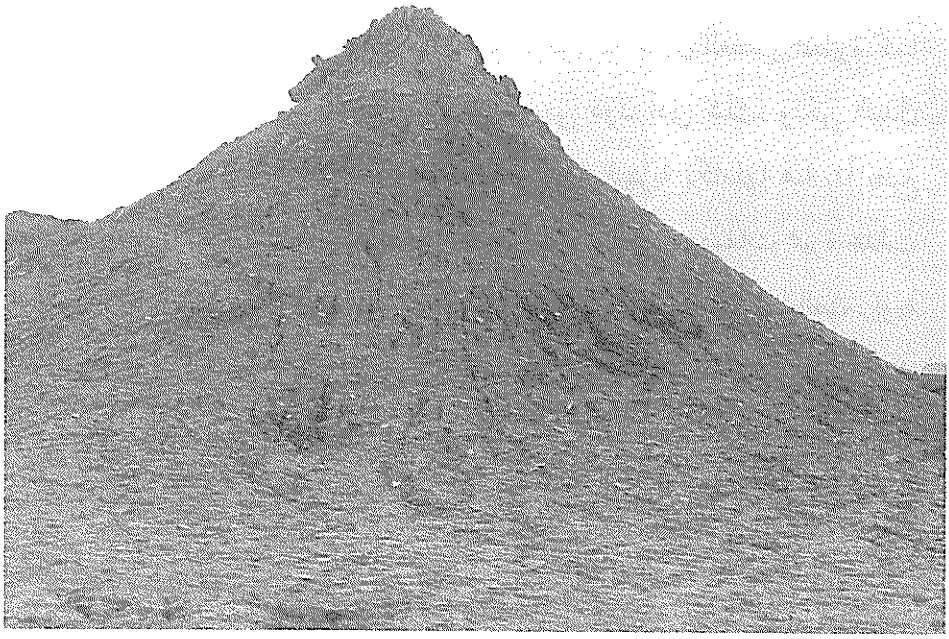
---

[1] دراسة ميدانية أجراها د. عصمت كحيلة و أ. عبدالرحمن الدخيل مع طلبة المستوى السادس من قسم الجغرافيا في جامعة الإمام محمد بن سعود – فرع القصيم – كلية العلوم العربية والاجتماعية – عام ١٤١٤هـ وعرض د. كحيلة بعض نتائجها في حلقة بحث علمية في القسم ذاته عام ١٤١٩هـ.

ورغم كل ما تقدم، تعد كويستا منطقة الوطاة حاليًا مظهرًا تضريسيًا معطلاً لا يشهد تطورًا مماثلاً للتطور الذي تشهده الكويستات المعروفة في العروض المعتدلة مثلاً، ويعزى تعطلها المذكور إلى انعدام الجريان المائي نظرًا لقحولة الظروف المناخية السائدة والمسؤولة عن جفاف مياه الأنهار الموافقة (التابعة) منها واللاحقة سيما و أن هذه الأخيرة هي القادرة على ممارسة نشاط الحت والنسف والتفريغ السفليين عند أقدام الحدور بصورة تجبر جبهة الكويستا بكاملها (الجرف والحدور) على التقهقر والتشرشر وعلى هذا، تقتصر ملامح تبدل المظهر الخارجي على آثار التخريش الريحي، وعلى آثار وبقايا تفتت قليل الأهمية للصخور الكلسية نتيجة للتجوية الحرارية Thermoclastisme لأن تأثر الصخور الكلسية المذكورة بالتجوية الحرارية محدود نسبيًا، وذلك على العكس من حساسيتها المفرطة وتفتتها السريع بتأثير التجمند Gelifraction (الذي يكمن جوهره في تفتت الصخور نتيجة لتفاوت درجات الحرارة فوق وتحت الصفر المئوي بوجود الماء كعامل وسيط)، أو بالتجوية الكيميائية التي لا يمكن أن تتم إلا بوجود التهطالات المهمة مع توفر أحماض عضوية أو كربونية وكلها شروط ليست متوفرة هنا، ورغم كل ما تقدم تشهد جبهة الكويستا هنا تبدلات وتغيرات شبه يومية في شكلها ومظهرها الخارجيين وذلك نتيجة لتحويل قطاعاتها الشمالية (الداخلة في نطاق ملكية مصنع أسمنت القصيم) إلى مقالع حجرية تقتطع منها الصخور الكلسية (الجيرية) وبعض توضعات الطفل اللازمة للمصنع المذكور والمشيد على قفا الكويستا، كما يتخدد سطح الحدور بأثلام واضحة تشكلها الزخات المطرية المركزة التي تخلف وراءها أخاديد يراوح اتساعها بين بضع ميليمترات وبضع سنتيمترات، (صورة رقم٤)، وقد تزداد أبعادها أهمية إن ترافدت أو تلاقت عند

(صورة رقم ٤)

بقايا و شواهد لآثار حت سيلي خطي مؤقت يتظاهر على الحدور في أعقاب الزخات المطرية المهمة، مخلفة أخاديد وأثلام صغيرة، تختفي معالمها مع توقف زخات الأمطار المعنيّة.



أقدام الحدور حيث يلاحظ هنا بعض الأخاديد التي يتجاوز اتساعها ٣٠سم وتصل أعماقها حتى ٧٠ - ٨٠سم ويمكن عدها بمثابة مظاهر لحت سيلي خطي مؤقت، ورغم ذلك تنطمس معالم الأخاديد بسرعة بعد توقف التهطالات وبداية حركة الأنقاض على الحدور، وتجدد النشاط الريحي المهم.

٤- منخفض الوطاة :

منخفض الوطاة نتيجة مباشرة لنشاط الحت والتعرية العنيفين اللذين مارسهما رافد الرمة الذي شكل نهرًا لاحقًا للكويستا خلال العصور المطيرة كما سبق وبينا، وبالتالي فهو منخفض لاحق نموذجي دون أدنى شك، ولكن التبدل المناخي اللاحق الذي أدى إلى جفاف مطلق للشبكة النهرية بكاملها هنا بدأ يطبع المنخفض المذكور بطابع خاص ويضفي عليه جملة خصائص وصفات مميزة عدلت معالمه الأولية، وأضفت عليه مزيجًا من صفات الكثير من المنخفضات الصحراوية المغلقة، فأصبح المنخفض المذكور يحمل خصائص المنخفض اللاحق (من حيث المنشأ)، والقرارة [1] (من حيث شكله العام) والخبرات والسباخ (من حيث الصفات والملامح السطحية الظاهرية ومن حيث الجدوى الاقتصادية)، فقاعه مفروش بتربة طينية رملية غنية بالغضاريات الناعمة التي كنستها ورسبتها هنا مجموعة المسيلات التي تشكلت على قفا صفراء بريدة منحدرة نحو قاع المنخفض اللاحق وذلك خلال العصور المطيرة التي سبقت الإشارة إليها، كما نقلت المسيلات المذكورة كميات مهمة من الأملاح التي أذابتها أثناء مرورها على الصخور الكلسية وعلى توضعات الجص المتوفرة على الهوامش الغربية للمنخفض

(١) القرارة: منخفض صحراوي مغلق تشرف عليه جوانب شديدة الانحدار نسبياً ذو منشأ حتي تحللي بآن معاً.

والـــتي تســـتثمر مقالعهـــا لصالح مصنع إسمنت القصيم حاليًا، كما توضعت فيه جزيئات الرمال التي نقلتها ورسبتها الرياح السائدة هنا، وتشكل ترسبات الأملاح المختـــلفة هذه غشاء رقيقًا جدًا ومبيضًّا، ناجمًا عن تبخر المياه الباطنية القريبة من السطح بتأثير الخاصة الشعرية مخلفة وراءها هذه التوضعات أو الأملاح التي لا ترقى إطلاقًا إلى أهمية الأملاح التي تصادف في السباخ الداخلية النموذجية كما هو الحال في ســـبخة العوشـــزية الواقعة على مسافة ٢٨كم تقريبًا إلى الجنوب الشرقي من عـــنيزة، ويترتب على تكدس الغضاريات والرمال الناعمة في قاع المنخفض تراجع محســـوس في مساميته، فتتجمع عليه مياه التهطالات الغزيرة الفجائية التي تحيل قاع المنخفض بكامله تقريبًا إلى قطاع وحلي ضحل يستحيل اجتيازه، تترافق في أجزائه الغـــربية بشـــكل خـــاص برائحة حمأ كريهة ناجمة عن تحلل وتخمرّ البقايا النباتية العضـــوية وتفســـخها بوجود الرطوبة و درجات الحرارة اللازمين، ومع انحباس الأمطار تبدأ المياه السطحية بالتبخر مخلفة على هوامش المنخفض تربة مشققة تحصر بـــين شـــقوقها أشكالاً مضلعية كتلك التي تصادف في قيعان الخبرات النموذجية، وتتفـــتت الأشكال ذاتها تحت وطأة حركة الإنسان و تنقله على أرض المنخفض ، وعلى الهوامش الجنوبية الغربية والشمالية الغربية تتبعثر الكثير من النبكات بأبعادها الديســـيمترية والمتشـــكلة بفضل تمكن نباتات الرمث من تثبيت جزيئات الرمال والجـــص التي تحملها الرياح السائدة لاسيما بعد مرورها على مقالع الجص القريبة جدًا من الموقع.

٥- العلاقة بين جبهة كويستا الوطاة والكسور البنائية السائدة:

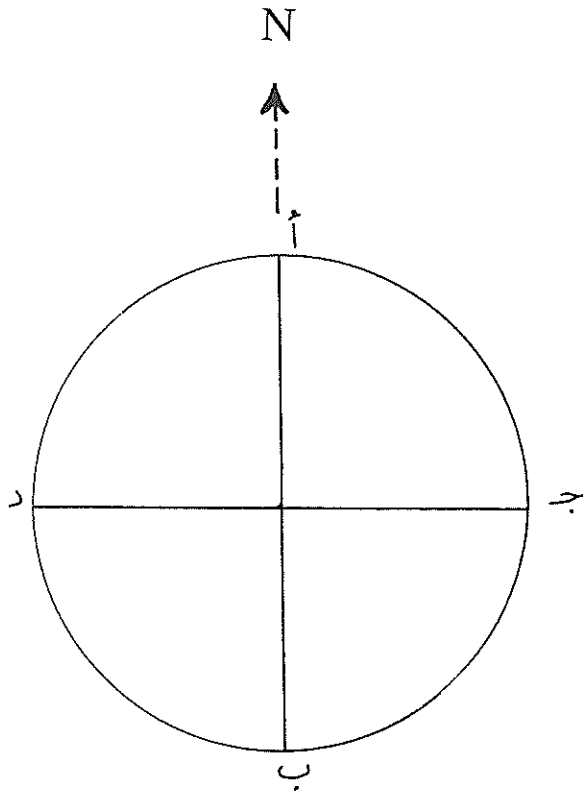
يمـــتد المحور العام لجرف جبهة كويستا الوطاة من شمال الشمال الغربي إلى جـــنوب الجنوب الشرقي، ولقد تعرض الجرف ذاته لتشوه محدود تظاهر على هيئة

نشوء بدايات أولية لدخلات جنينية تعطل رتابة الامتداد العام لجرف الجبهة لاسيما في أجـــزائه المركزية، حيث تشر شر الجرف وتراجع موضعيًا وفق اتجاهات محددة تتقاطع بزوايا واضحة مع اتجاه المحور العام، ويبدو للوهلة الأولى أن هذه الاتجاهات بمجمـــلها (اتجـــاه المحور العام واتجاه الدخلات الأولية) محكومة أو مقيدة بضوابط بنائية دقيقة ومحكمة، متمثلة بحزم الشقوق والكسور البنائية السائدة وفق اتجاهات محددة بعينها ، ولتحديد الأهمية الجيومورفولوجية لاتجاهات الكسور السائدة هذه من جهة، وتحديد مدى تطابق اتجاه الخطوط والمحاور التضريسية الكبرى معها من جهة ثانية أجرينا دراسة حقلية خاصة توجت برسم وردة الاتجاهات وذلك باتباع الخطوات التالية:

أ – قياس اتجاهات الكسور والشقوق بتحديد درجات انحرافها عن الشمال طبعًا في قطاعات تتكشف فيها الصخور الكلسية القاسية في مواقع مختلفة على قفا الكويستا، وتم تحديد الاتجاهات المذكورة باستخدام بوصلة تشابكس في كل موقع على طول قطري دائرة متعامدين طول كل منها ٧٥ – ١٠٠ م وذلك لضمان عدم إغفال أو اسقاط أي اتجاه (شكل رقم ٦).

فـــلو تم قياس الكسور على طول القطر أ ب مثلاً على الشكل السابق، فإن الكسور الموازية له، أي تلك المتجهة من الشمال إلى الجنوب لن تتقاطع مع خط الســـير وبالـــتالي لن يراها الراصد مما يؤدي إلى إغفالها أو إسقاطها من الحساب، وكذلـــك الحال بالنسبة للكسور ذات الاتجاه شرق غرب في حالة اكتفاء الراصد بقيـــاس الكسور على طول القطـــر جـــ د فقط، وبعبارة أخرى يكفل القياس على طول قطرين متعامدين إظهار كافة الاتجاهات السائدة دون أدنى شك.

شكل رقم (٦)
يوضح طريقة قياس الكسور على قفا الكويستا



ب - تصـــنّف الكسور المقاسة في مجموعات متمايزة (جدول رقم ٣) وذلك بعد تحويـــل درجـــات الاتجاه أو الانحراف عن الشمال من زوايا انحراف عن الشمال المغناطيســـي إلى زوايـــا انحراف عن الشمال الجغرافي وذلك بهدف تسهيل مقارنة النـــتائج مـــع اتجاهـــات محـــاور التضاريس السائدة بسهولة، ويتم التحويل طبعًا بالاعـــتماد على مقدار زاوية الانحراف المغناطيسي المعروفة والمعطاة على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٢٥٠٠٠٠ .

لتفسير السيادة المطلقة لحزمتي الكسور المتجهتين من شمال الشمال الغربي إلى جنوب الجنوب الغربي ومن غرب الشمال الغربي إلى شرق الجنوب الشرقي اللتين تمـــثلان نحو ٦٧,٦ ٪ من إجمالي الكسور المقاسة حقليًا، يبدو أن تصابي أو تجدد حـــركات الهوامـــش الغـــربية للدرع العربي، و تجدد نشاط العوامل البنائية التالية لحـــدوث الفـــالق العـــربي الأفريقي الكبير وما رافقها من حركات غطس نسبي لـــلهوامش الشرقية والشمالية الشرقية للدرع ذاته هو المسؤول عن ظهور حزمتي الكســـور آنفتي الذكر سيما وأن الطبقات الجيولوجية المتأثرة بهما ترسبت أساسًا فوق سفوح الدرع الغاطسة هذه، أما الاتجاهات الثانوية الأخرى والتي تتقاطع مع الحزمـــتين الرئيســـتين فإنهـــا تمثل استجابات وردود فعل مباشرة للجهد البنائي" التكتوني" الإقليمي برمته.

إن مقارنـــة نتائج وردة الكسور السائدة مع اتجاه المحاور التضريسية الكبرى هنا يظهر توافقًا كاملاً تقريبًا بين الاتجاه العام لجرف جبهة الكويستا واتجاه الرافد القـــديم لوادي الرمة وبين اتجاه زمرة الكسور الأكثر أهمية (ذات الاتجاه ٣٤٥,٦°) وبصورة أقل بكثير طبعًا من حزمة الكسور ذات الاتجاه غرب الشمال الغربي نحو شرق الجنوب الشرقي. وهذان الاتجاهان شكلا معًا ودون أدنى شـــك، محورًا

جدول رقم (٣)

فئات الكسور المقاسة حقلياً في منطقة الدراسة

فئات اتجاه الكسور المقاسة حقلياً (انحرافها عن الشمال الجغرافي)	النسبة المئوية لكل فئة قياساً لمجموع الكسور المقاسة	متوسط اتجاه كسور [1] كل حزمة بالدرجات
صفر — ٤٠°	١١,٩	١٣,٥°
٤٠,٥° — ٨٠°	٢,٩	٤٠°
٨٠,٥° — ١٢٠°	٢,٩	٢٧٢,٥°
١٢٠,٥° — ١٦٠°	١٧,٦	٣٠٧,٥°
١٦٠,٥° — ٢٠٠°	٥,٩	١٨٠°
٢٠٠,٥° — ٢٤٠°	—	—
٢٤٠,٥° — ٢٨٠°	٨,٨	٧٥,٥° أو ٢٥٥,٥°
٢٨٠,٥° — ٣٢٠°	١٧,٦	٣٠٠°
٣٢٠,٥° — ٣٥٩,٥°	٣٢,٤	٣٤٥,٦°

جـ — وبالاعتماد على معطيات الجدول السابق، تم رسم وردة الكسور التالية: (شكل رقم ٧) .

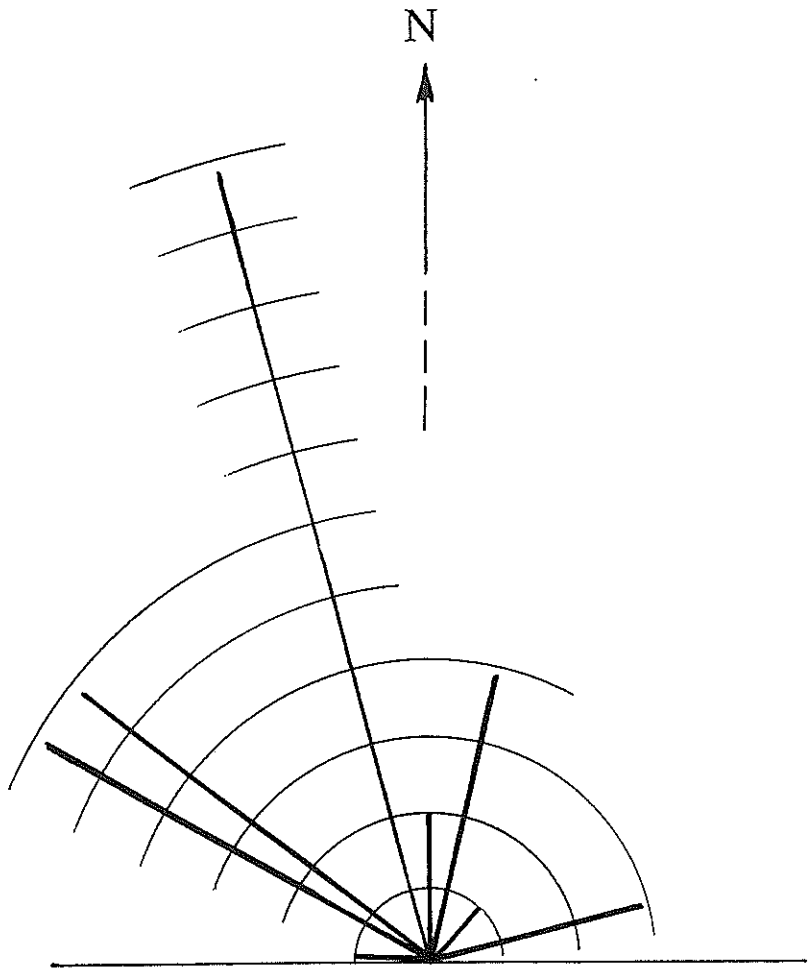
---

(١) عند تحديد متوسطات اتجاه الكسور المقاسة ضمن كل فئة لا بد من مراعاة ما يلي: الكسور المسجلة بقياس صفر أو ١٨٠° أو ٣٦٠° منطبقة على بعضها أو لها اتجاه واحد، من الشمال إلى الجنوب، لذا يحسب المتوسط الحسابي لها وتعطي كل درجة منها قيمة المتوسط المذكور، ويراعى الأمر ذاته بالنسبة للكسور باتجاه ٩٠° أو ٢٧٠° لأن لهما اتجاهاً واحداً.

(شكل رقم ٧)

وردة الكسور، تبين اتجاهات الكسور وحزمها السائدة في منطقة الوطاة

كل اسم (كل قوس) يعادل ٣ % من إجمالي الكسور المقاسة حقليًا



اصطفائيًا تسارعت وتائر الحت والتعرية والتحلل على طوله، استغلته مياه التهطالات خلال العصور المطيرة فكونت رافد الرمة الذى تمكن من تحرير جبهة الكويستا وفق اتجاهه الحالي والمساير لمحور الحت الاصطفائى المذكور، ليس هذا فحسب، بل يبدو من المؤكد أن تطور الجرف المذكور وتراجعه اللاحق تم وفق اتجاهات موازية للكسور الرئيسة السائدة، محافظًا بذلك على اتجاهه الأولي، أما أثر حزم الكسور الأقل أهمية فقد تظاهر على هيئة بدايات أولية لنشوء أو لتشكل دخلات محدودة وتشرشر محلي جنيني لجرف الجبهة وفق اتجاهات محددة ومقيدة باتجاهات الكسور الثانوية، كما هو الحال في طلائع دخلة الخارة شمالاً الواقع في عالية المنخفض وتلك الواقعة على يسار طريق بريدة – الطرفية عند ارتقائه أنف الكويستا، والتي يبدو وكأن جوانبهما تأثرت بحزمتي الكسور المتجهتين من شمال الشمال الغربي نحو جنوب الجنوب الغربي، ومن شرق الشمال الشرقى نحو غرب الجنوب الغربي.

٦ – القشرة الكلسية في منطقة الوطاة:

يحف بمنخفض الوطاة اللاحق ويشرف عليه من الشمال ومن الشمال الغربي ومن ارتفاعات محسوسة يصل معدلها العام إلى ٦٦٠م فوق مستوى سطح البحر ، سطحٌ مستوٍ تمامًا و متوّج بوشاح مؤلف من توضعات صلبة غير متجانسة تغلب عليها العناصر الكلسية مشكلة قشرة كلسية قاسية تراوح سماكتها الإجمالية بين ٧٠ و١٢٠ سم، تتوضع فيها حصيات وحصباء متفاوت الأبعاد والتركيب مع توضعات رملية كوارتزية يربط بينها ملاط مقاوم ذو طبيعة كلسية غضارية غنية بأكاسيد الحديد، ذات ألوان محمرّة تشوبها ألوان رمادية مصفرة، ولتفسير آلية نشوئها وتطورها، تتفق غالبية الدراسات المعروفة على اعتبارها نتيجة مباشرة

لنشاط تجوية متخلفة(الوليعي، عبد الله، ١٩٩٦م ب) مؤكدة على الدور الجوهري الذي أداه تتالى فصول الرطوبة والجفاف الرباعية، حيث تقوم مياه التهطال خلال الفصل الرطب بإذابة العناصر القابلة للتحلل والذوبان في صخور المناطق والقطاعات المعنية، ويتوغل المحلول بكامله نحو الأعماق، لكنه ما يلبث أن يعود إلى السطح بتأثير الخاصة الشعرية، فتتبخر المياه مخلفة الأملاح والعناصر المعدنية على السطح وبتتالي العملية تزداد أهمية القشرة وسماكتها.

إن تفسير نشوء القشرة الكلسية بالآلية السابقة ، يشوبه الكثير من البساطة دون أدنى شك ، إذ لا يمكن لآلية الخاصة الشعرية أن تكون مسؤولة عن نشوئها وتطورها بسماكاتها المهمة هنا، وحيث أن النشاط الأولي للخاصة الشعرية قادر على تشكيل قشرة محدودة الأهمية والسماكة ولكنها شديدة الصلابة وقادرة على الحد من مسامية السطح العلوي نتيجة لتصلب الأملاح والعناصر المعدنية ضمن المسامات العلوية، وهذا كفيل بعرقلة النشاط اللاحق للخاصة الشعرية ذاتها، لأن مياه التهطالات اللاحقة خلال الفصل الرطب التالي، مضطرة لإذابة القشرة الأولية مجددًا قبل ولوجها عبر المسامات الأولية التي يفترض أن يكون النشاط السابق قد طمسها - بصورة جزئية على الأقل - وبعبارة أخرى سوف يقتصر النشاط هنا على ذوبان و ترسب وإعادة ذوبان وترسب للقشرة الأولية ذاتها هذا من جهة ومن جهة ثانية غني عن القول أن قدرة مياه التهطالات ذاتها على إذابة هذه العناصر تبقى محدودة و متوقفة على محتواها من حمض الكربون الناجم عن ذوبان غاز ثاني أوكسيد الكربون Co_2 ضمن مياه التهطال وفق التفاعل التالي:

$$H_2O + Co_2 \underset{1}{\overset{2}{\rightleftharpoons}} H_2\ Co_3$$

وكميـــة الحمـــض الناتج تبقى محدودة الأهمية لأن مصدر التغذية بغاز ثاني أوكســـيد الكربون يقتصر على محتوى الغلاف الغازي أو بتعبير أدق بنسبة وجوده في الغـــلاف الغازي والتي لا تتجاوز وسطيًا ٣ : ١٠٠٠٠ ، وجملة القول، يجب الاعتراف بأن تشكل القشرة الكلسية و تطورها وفق الطريقة سالفة الذكر عاجز عـــن إعطاء سماكات كبيرة كتلك التي تصادف في قطاع الدراسة، وهنا لا بد من اللجوء إلى الدور الجوهري الذي أدته – على ما يبدو – مياه السيول الكبرى التي وصلت المنطقة خلال العصور المطيرة قادمة من مسافات بعيدة، في أعقاب نشوئها عـــلى مـــرتفعات الدرع العربي غربًا، حاملة معها الكثير من المجروفات والأنقاض المتـــبانية الـــتركيب والطـــبيعة، تبعًا للمناطق التي اجتازتها أثناء طريقها، ثم بدأت توضـــعها وترسبها على السطح هنا مع تناقص معدلات الانحدار العام الذي أجبر السيول المذكورة على التخلي عن حمولتها مساهمة بذلك في إغناء القشرة الكلسية وزيـــادة سماكـــتها بصـــورة محسوسة، كما أن الأحياء النباتية الدقيقة والطحالب والاشنيات التي كانت تتم دورتها الحياتية فوق هذه التوضعات أثناء فترات الرطوبة خـــلفت بقاياها هنا مسهمة في زيادة سماكة القشرة ذاتها ، لاسيما و أن نسيجها وبنيـــتها الداخلي غني بكربونات الكالسيوم نظرًا لنموها أساسًا فوق أرضية غنية بهذه المواد .

إن التحاليل المخبرية والدراسة المجهرية لشرائح صخرية ولعينات أخذت من قشـــر كلسية تشكلت في المملكة المغربية وفي ظروف مماثلة للظروف التي شهدتها مـــنطقة الدراسة أثبتت احتواء القشر المذكورة على عناصر لا يمكن اعتبارها بمثابة مواد ناجمة عن إعادة ترسب و تبلور كربونات الكالسيوم ، حيث ثبت احتواؤها على فتـــات لصخور كلسية بيوضيـــة "سيرؤونيـــــة" Calcaire Oolithique

(Haj, Hassan,M. F.,1986)، وبدهي القول أن البيوض الدقيقة هذه لا يمكن أن تستعيد حالتها وشكلها الأوليين بعد ذوبانها و ولوجها إلى الأعماق وعودتها إلى السطح مع المياه الصاعدة بالخاصة الشعرية، ومن ثم ترسبها وتبلورها مجددًا عقب تبخر المياه الحاملة ، وبالتالي يمكن التأكيد بأن هذا الفتات ناجم عن أنقاض جرفتها ميـــاه الســـيول السطحية و وضعتها هنا أو كنسها نشاط ريحي ورسبها هنا مغنيًا سماكة القشرة المعنية.

إن تحديد الخصائص الكيميائية والفيزيائية والتشريحية، ومحاولة تحديد المنشأ الأولي ومصـــادر تغذية القشرة الكلسية هذه، ومحاولة التعرف على نماذج تكونها وتطورهـــا ودورهـــا الجيومورفولوجـــي الإقليمي، يتطلب دراسة إقليمية شاملة متمفصـــلة عـــلى نتائج ودراسات تحاليل مخبرية، نأمل أن تتاح لنا الفرصة اللازمة لإنجازها لاحقًا بعون الله ورعايته.

المراجع

- أبـــو الحجاج، يوسف، ١٩٦٣م، **موارد المياه الجديدة في نجد**، حوليات كلية الآداب، جامعة عين شمس، العدد الثامن.

- برتـــراند، ر.، ١٩٨٥م ، **الديـــناميكية الحاليـــة للتطور المورفولوجي الريحي والمطـــري في صحاري أواسط شبه الجزيرة العربية – المثال من منطقة القصيم**، مجـــلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد ٨٢ ، الكويت، (ترجمه د. محمد اسماعيل الشيخ).

- ديـــروو ، مـــاكس، ١٩٧٤ م، **مبادئ الجيومورفولوجيا (أشكال التضريس الأرضي)**، عربه بتصرف د. عبد الرحمن حميدة، دار الفكر، دمشق.

- الـــربدي، محمـــد بن صالح العبد الله، ١٩٨٦ م، **بريدة : دراسة في الخصائص الطبيعية والسكانية**، مؤسسة دار الكتاب السعودي، الرياض.

- عبد السلام، عادل، ١٩٨٦م، **أشكال الأرض (علم أشكال الأرض)**، المطبعة الجديدة، دمشق.

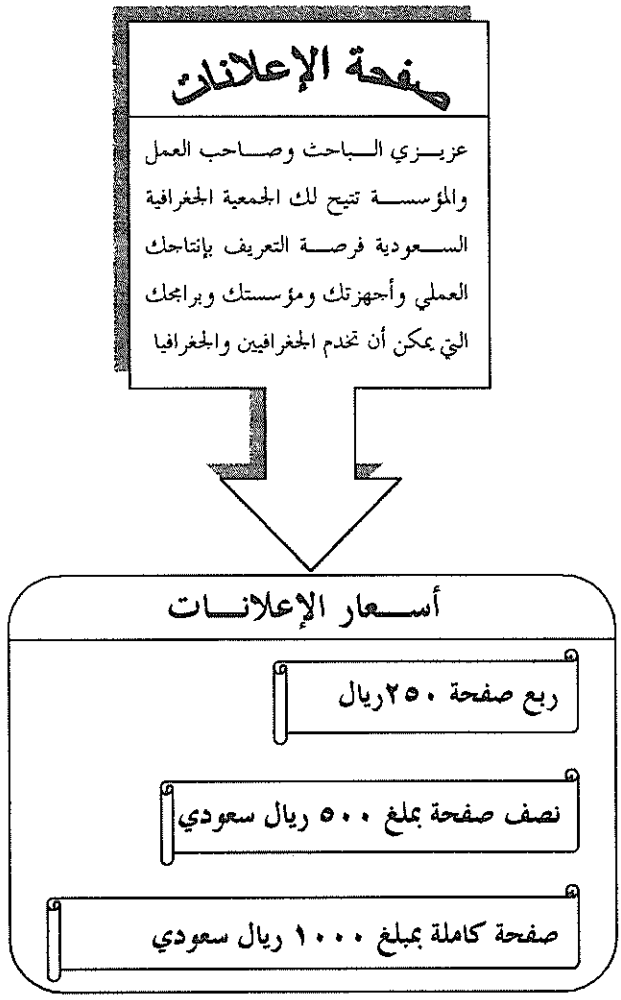
- العبودى، محمد بن ناصر، ١٩٩٠ م، **معجم بلاد القصيم**، الجزء الأول والجزء السادس، الطبعة الثانية، مطابع الفرزدق التجارية، الرياض.

- الوليعي، عبد الله بن ناصر، ١٩٩٦ م، **الجغرافية الحيوية للمملكة العربية السعودية**، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض.

- الوليعي، عبد الله بن ناصر، ١٩٩٦م، **جيولوجية وجيومورفولوجية المملكة العربية السعودية**، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض.

الخرائط:

- إدارة المساحة العسكرية، ١٩٨٣م، خريطة بريدة الطبوغرافية، مقياس ١:٢٥٠,٠٠٠، لوحة رقم NG ٣٨-٦ .
- بركامب، ريتشارد، رامبرز، ليون، براون، جلين، خريطة جغرافية لمربع وادي الرمة بالمملكة العربية السعودية رقم ج م -٢٠٦ب مقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠ .
- بركامب، ريتشارد، رامبرز، ليون، براون، جلين، ١٩٦٣م، خريطة جيولوجية للوحة وادي الرمة A 206 - I مقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠ .


صفحة الإعلانات
عزيزي الباحث وصاحب العمل
والمؤسسة تتيح لك الجمعية الجغرافية
السعودية فرصة التعريف بإنتاجك
العملي وأجهزتك ومؤسستك وبرامجك
التي يمكن أن تخدم الجغرافيين والجغرافيا
أسعار الإعلانات
ربع صفحة ٢٥٠ريال
نصف صفحة بمبلغ ٥٠٠ ريال سعودي
صفحة كاملة بمبلغ ١٠٠٠ ريال سعودي

آخر إصدارات سلسلة بحوث جغرافية

١٨- نوعية وكفاءة مياه الري وأثرها في الأراضي الزراعية في واحة بريدة-المملكة العربية السعودية.	أ.د. عبد الله بن احمد الطاهر.
١٩- جيومورفولوجية ملحة القصب بالمملكة العربية السعودية.	د. جودة فتحي التركماني .
٢٠- الانتقال السكني في مدينة الرياض : دراسة الاتجاهات والأسباب والخصائص.	د. رشود بن محمد الخريف.
٢١- احتمالات هطول الأمطار، درجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية.	د. عبد الملك بن قاسم السبيل.
٢٢- نحو منهج موحد في الجغرافيا التطبيقية - أنموذج مقترح .	د. يحي بن محمد شيخ أبو الخير .
٢٣- الأشعة الشمسية القصيرة على سطح الأرض في المملكة العربية السعودية .	أ.د. محمد بن عبدالله الخراش .
٢٤- العواصف الرملية والغبارية وأثرها في ترب الحقول الزراعية في واحة الاحساء بالمملكة العربية السعودية.	أ.د. عبد الله بن احمد طاهر .
٢٥- أنماط توزيع الأراضي في المنطقة المركزية لمدينة الرياض .	أ.د. عبد العزيز بن عبد اللطيف آل الشيخ
٢٦- الخصائص الهيدروكيميائية ودرجة التحلل الكارستي في نبع عين الفيجة : سوريا .	د. محمد بن فائد حاج حسن
٢٧- تقييم طريقة الري بالرش المحوري : دراسة حالة في الجغرافيا الزراعية لمنطقة وادي الدواسر .	د. عبد الله بن سليمان الحديثي
٢٨- خصائص تربة الكثبان الرملية ومدى ملاءمتها للزراعة الجافة في واحة الأحساء بالمملكة العربية السعودية.	أ.د. عبد الله بن أحمد سعد الطاهر
٢٩- جغرافية التجارة الخارجية للمملكة العربية السعودية .	د. فريال بنت محمد الهاجري
٣٠- أهمية الأطلس المدرسي في تدريس مادة الجغرافيا في مراحل التعليم العام.	د. ناصر بن محمد عبد الله سلمى
٣١- العلاقات المكانية والزمنية للأسواق الأسبوعية وخصائصها الجغرافية في واحة الأحساء بالمملكة العربية السعودية.	د. محمد بن طاهر البوسف .
٣٢- المسح الميداني الإليكتروني باستخدام تقنية تحديد المواقع ونظام الربط الأرضي الخرائطي - G.P.S-GEOLINK.	د. غازي عبد الواحد مكي المكي
٣٣- تقويم الوضع الايكولوجي الزراعي في منطقة وادي المياه بالمملكة العربية السعودية.	أ.د. عبدالله بن أحمد سعد الطاهر
٣٤- التحليل الإحصائي المتعدد المتغيرات لخصائص أحجام حبيبات الكثبان الرملية الهلالية بنفوذ التوبرات:دراسة حالة في محافظة الغاط.	د. يحي بن محمد شيخ أبو الخير
٣٥- الأسواق الدورية في منطقة حازان : دراسة تحليلية عن التنظيم المكاني والدور الاقتصادي.	د. محمد بن عبدالكريم حبيب
٣٦- أثر استخدام المياه الجوفية على التربة وإنتاجية بعض المحاصيل الزراعية بمنطقة تبوك	د.عبدالعزيز بن ناصر السعران.
٣٧- التوزيع المكاني للسكان والتنمية في المملكة العربية السعودية في ١٣٩٤-١٤١٣هـ	د.محمد بن عبدالعزيز الفياض.
٣٨- الأودية الداخلة إلى منطقة الحرم بالمدينة المنورة	د. محمود بن إبراهيم الدوعان .
٣٩- مواقع المدارس وسبل رفع مستوى سلامة التلاميذ المرورية في مدينة الرياض	د. عامر بن ناصر المطير .
٤٠- تردد الرياح الشمالية وتتابعها في المملكة العربية السعودية	د. جهاد بن محمد قرية .
٤١- القوى العاملة في المملكة العربية السعودية : أبعادها الديموغرافية والاقتصادية والاجتماعية	د. رشود بن محمد الخريف.
٤٢- خصائص السياح بمنطقة عسير وأهميتها للتخطيط والاستثمار السياحي	د. محمد بن معرج شبلي القحطاني.
٤٣- تطور إنتاج خرائط المملكة العربية السعودية نصف قرن في دعم التنمية والتخطيط .	د. صبحي بن قاسم السعيد .
٤٤- تغيرات الحمولة الصلبة وعلاقاتها بالأمطار والجريان السطحي بالحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال(الذل القسنطيني-الجزائر) .	د. محمد بن فضيل بوروبه .
٤٥- تمذجة التحليل المورفومتري لشعيب نساح	د. مشاعل بنت محمد آل سعود .

أسعار البيع :

سعر النسخة الواحدة للأعضاء ١٠ريالات سعودية.

سعر النسخة الواحدة للأفراد ١٥ ريالاً سعودياً .

تضاف إلى هذه الأسعار أجرة البريد .

Price Listing Copy :

Individuals : 10 S.R.

Instutions : 15 S.R.

Handing & Mailing Charge are Added On The Above Listing

بسم الله الرحمن الرحيم

ABSTRACT

Al Wutah area forms a real geomorphological mosaic, in which there are surface different scenes, and that is a point of concern for the researcher . In the east stretches a Permo - Triassic cuesta , which has very defined features . There , its nose is about 657 ms. above sea level upon a small depression in which the features of the erosional depression with the outer featural descriptions for Gararah on one hand, with the features of Khabrats and desert Sabkhats on the other .

Opposite to cuesta , there is an ideal calcareous duricrust which forms a horizontal extended layer ranging in thickness between 70 - 120 cms. This duricrust may date back to the Early Quaternary pluvial epoch ; it was formed and increasingly developed through the arid and humid consecutive periods .

Over the cuesta's back , some shoots of karstic activity which gives some indistinct beginning for lapiez with CM dimensions completely obliterated under remains surface covered with finer calcification as a result of physical weathering.

ISSN 1018-1423

Administrative Board of the Saudi Geographical Society

Abdulaziz A. Al-Shaikh	Prof.	Chairman.
Mohammed S. Makki	Prof.	Vice-Chairman.
Abdulaziz R. Al-Meteerdi	Ass. Prof.	Secretary General.
Abdulah H. Al-Solai	Ass. Prof.	Treasurer.
Abdulaziz I. Al-Harrah	Ass. Prof.	Member.
Fahad M. Al-Kolibi	Ass. Prof.	Member. Mohsen
Mohsen A. Mansori	Ass. Prof.	Member.
Ali M. Al-Oreshi	Ass. Prof.	Member.
Saeed S. Al-Turki	Ass. Prof.	Member.

RESEARCH PAPER IN GEOGRAPHY

OCCASIONAL REFEREED PAPERS PUBLISHED BY SAUDI GEOGRAPHICAL SOCIETY

46

Cuesta's Morphology in Najd Plateau Applied Study on Al-Wutah Cuesta

Prof. Mohammad Fayed S.Haj Hassan

King Saud University - Riyadh
Kingdom of Saudi Arabia
1421 A.H. - 2001 A.D.