مجلة جامعة الملك سعود، م ١٣، الآداب (١)، ص ص ١٦٧-١٩٦ (١٤٢١هـ/ ٢٠٠١م).

الخريطة الجيومورفولوجية لحوض وادي القويعية بالمملكة العربية السعودية

محمد بن عبدالله الصالح

أستاذ مشارك، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية

(قدم للنشر بتاريخ ٢١/ ١/ ١٤١٩هـ؛ وقبل للنشر بتاريخ ١٠/ ٨/ ١٤١٩هـ)

ملخص البحث. يعد حوض وادي القويعية أحد أحواض التصريف المائي الرئيسة المأهولة بالسكان في محافظة القويعية. ويقع هذا الحوض في وسط المملكة العربية السعودية على الحدود الشرقية للدرع العربي. فهو يصرف المياه السطحية لمعظم المنطقة الواقعة بين دائرتي عرض ٥٠ َ٢٣ْ و٠٥ َ٢٤ْ شمالا وخطي طول ٤٥ْ و٣٠ َ٤٥ْ شرقا. وتنتشر على طول الوادي وفروعه العديد من المزارع التقليدية وتقع مدينة القويعية بالقرب من رأس المروحة الفيضية لهذا الحوض. وحيث إن الدراسات الجيومورفولوجية عن حوض وادي القويعية قليلة جدا، وكذلك توفير المعلومات الجيومورفولوجية له أهمية كبيرة سواء للأغراض الأكاديمية أو للدراسات التطبيقية، لذا فإن الهدف الرئيسي لهذه الدراسة هو إعداد خريطة جيومورفولوجية متوسطة المقياس لحوض وادي القويعية تبين التوزيع الجغرافي للأشكال الأرضية الرئيسة مصنفة حسب نشأتها، ثم وصف ومناقشة محتواها كمحاولة لشرح نشأة الأشكال الأرضية في الحوض وتطورها. وقد أظهرت هذه الدراسة التوزيع الجغرافي للأشكال الأرضية الرئيسة في الحوض والعلاقات المكانية فيما بينها. كما أوضحت أن حوض وادي القويعية يصرف بشكل رئيس مياه منطقة جرانيتية تتكون بشكل رئيس من سهول تظهر في بعض أجزائها التلال - الجبال المنفردة وتحيط بها مناطق جبلية.

وبينت أيضا أن نشأة سهول التعرية والتلال-الجبال المنفردة وتطورها في الحوض يمكن شرحها من خلال نموذجين هما نموذج تكون السهول الصخرية pediplanation ونموذج تكون السهول الصخرية المجواة etching . وأظهرت هذه الدراسة أيضا أن التلال والجبال المنفردة في السهول الصخرية المجواة تتعرض لإعادة تشكيل تتفق مع النموذج الأول.

مقدمة

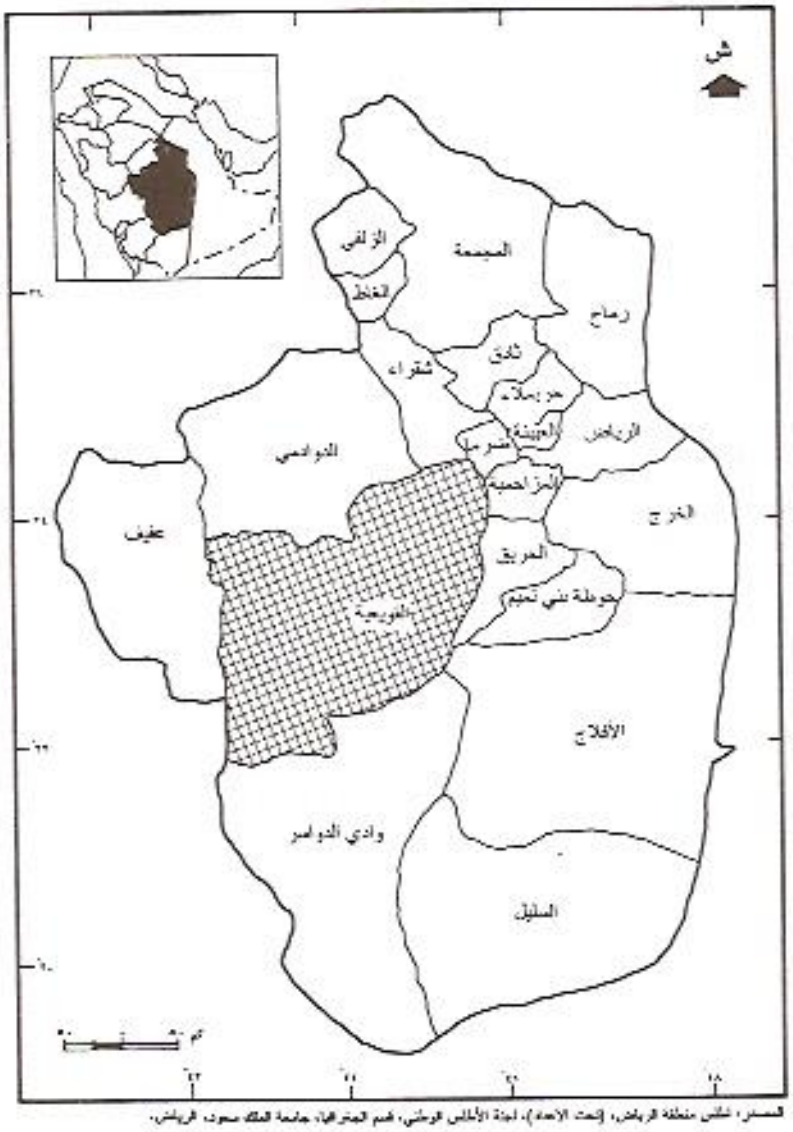
تقع محافظة القويعية في وسط المملكة العربية السعودية، إذ تقع حدودها الإدارية بين دائرتي عرض ٢٢° و٢٤٢٥° شمالا وخطي طول ٤٢٣٠° و٤٦° شرقا (شكل رقم ١). وتنقسم من الناحية الجيولوجية إلى قسمين رئيسين. فالجزء الغربي منها يقع ضمن الدرع العربي الذي يتكون من صخور نارية ومتحولة بينما يقع الجزء الشرقي ضمن الرف العربي الذي يتكون من صخور رسوبية.

لاشك أن المعلومات الجيومورفولوجية لها أهمية كبيرة سواء للأغراض الأكاديمية أو للدراسات التطبيقية، ولكن الدراسات الجيومورفولوجية عن محافظة القويعية قليلة جدا، ويمكن حصرها في ثلاث دراسات فقط تغطي أجزاء محدودة من هذه المحافظة. وسوف يتم استعراضها من الأحدث إلى الأقدم على العكس مما هو مألوف عند مراجعة الدراسات السابقة. أعد الجعيدي [١] خريطة جيومورفولوجية بمقياس ١ : ١٠٠٠٠ لحوض وادي الحرملية بمحافظة القويعية معتمدا في ذلك على تفسير الصور الفضائية المتبوع بالمسح الميداني. وأعد الصالح [٢] خريطة جيومورفولوجية بمقياس ١ : ١٣٠٠٠ لحوض وادي الخنقة بمحافظة القويعية ضمن دراسته المتعلقة بتقويم المياه الجوفية في الوادي المذكور.

---

(١) فرحان حسين الجعيدي، «دور مرئيات الاستشعار عن بعد في إعداد الخريطة الجيومورفولوجية لحوض وادي الحرملية»، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الرياض، ١٩٩٧م.

(٢) M. A. Al-Salch, "The Application of the Systematic Mapping in Geomorphology for Groundwater Assessment in Wadi Al-Khanagah, Central Saudi Arabia," unpublished Ph.D. thesis, University of Southampton, UK, 1988.



المصدر: أطلس منطقة الرياض، (تحت الاعداد)، لجنة الأطلس الوطني، قسم الجغرافيا، جامعة الملك سعود، الرياض.

شكل رقم ١ . موقع محافظة القويعية.

المصدر : أطلس منطقة الرياض (الرياض : لجنة الأطلس الوطني ، قسم الجغرافيا ، جامعة الملك سعود ، ١٩٩٩م.

وأخيرا تعد الدراسة التي قدمها منشي [٣] أول دراسة جيومورفولوجية عن محافظة القويعية، وكانت تلك الدراسة ترمي إلى هدفين رئيسين. الأول هو إعداد خريطة جيومورفولوجية شبه تفصيلية بمقياس ١ : ١٠٠٠٠٠ لمنطقة دراسة في وسط المملكة العربية السعودية والتي تضمنت حوض وادي القويعية، والهدف الثاني هو تحليل كمي لمواد بعض الأشكال الأرضية الإرسابية. وحيث إن منطقة دراسته كبيرة نسبيا (٤١٢٥ كيلومترا مربعا) وذات خصائص جيولوجية وجيومورفولوجية متنوعة، لذا فإنه اعتمد عند إعداد الخريطة الجيمورفولوجية بدرجة كبيرة على تفسير الصور الجوية دون أن يتبع ذلك بمسح ميداني شامل للتأكد من صحة التفسير، وذلك لأن المسح الميداني الشامل لمثل هذه المنطقة يفوق المجهود الفردي، وخصوصا أن شبكة الطرق المعبدة أو الممهدة كانت معدومة في منطقة دراسته. وبسبب غياب الخرائط الطبوغرافية وقلة الخرائط الجيولوجية الجيدة في ذلك الوقت، وبالتالي اعتماده على تفسير الصور الجوية، أدى ذلك إلى عدم الدقة في الخريطة التي أعدها. فعلى سبيل المثال، لم تمثل على الخريطة كل من المروحة الفيضية لحوض وادي الخنقة والمروحة الفيضية لحوض وادي القويعية بالرغم من أنهما من الظواهر الجيومورفولوجية الرئيسة في منطقة دراسته. كما أن حافة خط الصدع (صدع الأمار-ادساس) تعد أيضا من الظواهر الرئيسة في منطقة دراسته ولكنها لم تظهر على الخريطة.

أما بالنسبة لحوض وادي القويعية في تلك الخريطة، فيوجد العديد من النواقص والأخطاء منها عدم ظهور الإندساسات (السدود/ القواطع) الرأسية dykes على الخريطة مع أنها من الأشكال الأرضية المميزة والمنتشرة والواضحة في الحوض، وخصوصا في الجزء الجنوبي الغربي منه. إضافة إلى ذلك، فإن أحد الأشكال الأرضية الإرسابية التي يطلق عليها في الأدب الجيومورفولوجي مصطلح الحمادة hamada وتسمى محليا بالحزم ridges formed by intersection of valley sides. ومن الأخطاء أيضا تمثيل حافة خط الصدع fault line scarp على طول الحدود الجنوبية والجنوبية الغربية للحوض بالرغم من أن الصور الجوية والفضائية لا توحي بذلك والخرائط

(٣) Z.M. Munshi, "Gemorphological Mapping and Landform Analysis in Central Saudi Arabia," unpublished Ph.D. thesis, University of St. Andrews, UK, 1974.

الجيولوجية المتوافرة لا تظهر ذلك أيضا . إضافة إلى ذلك ، لم تظهر سفوح الحضيض (البيديمنتات) pediments ، وهي من الأشكال الأرضية شائعة الوجود في معظم أجزاء الحوض على الخريطة في الجزء الذي يغطي حوض وادي القويعية بالرغم من أن الكاتب ذكر في النص أنه يوجد سفح حضيض (بيديمينت) في الأجزاء السفلية من الحوض بطول ١٣٥٠م . وتجب الإشارة هنا إلى أن دراسة منشي دراسة رائدة ، وأن هذه النواقص والأخطاء لا تقلل من القيمة العلمية لها .

هدف الدراسة

ليست الخريطة الجيومورفولوجية وسيلة لتمثيل المتغيرات الجيومورفولوجية فحسب ، بل هي أيضا طريقة للبحث في الجيومورفولوجيا .(٤) فالخريطة الجيومورفولوجية تقدم معلومات عن طبيعة ونشأة الأشكال الأرضية والمواد التي تتكون منها وتدل أيضا على العمليات التي شكلتها . كما أن الفائدة منها لا تقتصر على الجيومورفولوجيين فقط ، بل إنها تخدم المهندسين والجيولوجيين والمخططين أيضا . فهي في الحقيقة تعد مصدرا جيدا للمعلومات في الدراسات التطبيقية في مجالات إدارة البيئة وتنميتها وتقويم ومسح الموارد الطبيعية .(٥) ولكن نوع المعلومات والتفاصيل التي تقدمه الخريطة الجيومورفولوجية تعتمد على مقياسها وعلى الهدف منها .(٦) وتجب الإشارة هنا إلى أن هذه الدراسة لا

---

(٤) J. Demek, ed., *Manual of Detailed Geomorphological Mapping* (Prague: Academia, 1972); R. Hayden, "Geomorphological Mapping," in N.M. Short and R.W. Blair, eds., *Geomorphology from Space: a Global Overview of Regional Landforms* (Washington, DC.: NASA, 1986), 637-56;L.W.S. DeGraaff et al. "A Geomorphological Mapping System ar a Scale 1:10,000 for Mountainous Area," *Annals of Geomorphology*, 31, (1987), 229 42.

(٥) R.U. Cooke and J.C. Doornkamp, *Geomorphology in Environmental Management* (Oxford: Clarendon Press, 1974), (2nd ed., 1990); A. R. Jones, "An Evaluation of Satellite Thematic Mapper Imagery for Geomorphological Mapping in Arid and Semi arid Environments," in V. Gardiner, ed., *International Geomorphology* (Chichester: John Wiley and Sons, 1987), 343-58

(٦) J. Demek, "Geomorphological Mapping: Progress and Problems," *Studia Geographica*, Brno, 55 (1976), 35 49.

تهدف إلى إعداد خريطة جيومورفولوجية تفصيلية شاملة، وذلك لأن إعداد مثل هذه الخريطة أمر مكلف من الناحية المادية، كما أن تنفيذها يفوق المجهود والإمكانات الفردية ويحتاج إلى مدة زمنية طويلة نسبيا. وعليه، فإن هذه الدراسة تهدف إلى إعداد خريطة جيومورفولوجية (مورفوجينية morphogenetic) متوسطة المقياس لحوض وادي القويعية تبين التوزيع الجغرافي للأشكال الأرضية الرئيسة مصنفة حسب نشأتها، ثم وصف محتواها ومناقشته كمحاولة لشرح نشأة الأشكال الأرضية في الحوض وتطورها.

أساليب الدراسة

تحقيقا لهدف هذه الدراسة فقد اتبعت الخطوات التالية:

١) توفير بعض المعلومات الضرورية لهذه الدراسة من المؤسسات الحكومية وذلك على النحو التالي:

أ - الحصول على لوحتين من مصفوفة (موزايك) مصححة للصور الجوية controlled photo mosaic مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠ وعلى الخرائط الجيولوجية من وزارة البترول والثروة المعدنية.

ب - الحصول على صورة مركب الألوان الخاطئة العادية للماسح الموضوعي Thematic Mapper (TM) (نطاق٢ : أزرق ونطاق٣ : أخضر ونطاق٤ : أحمر) مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠ وعلى لوحات الخريطة الطبوغرافية مقياس١ : ٥٠٠٠٠ من المساحة العسكرية.

٢) إعداد خريطة الأساس base map للحوض من لوحات الخريطة الطبوغرافية رقم ٤١-٤٥٢٣ ورقم ٤٤-٤٥٢٣ ورقم ٣٢-٤٥٢٤ ورقم ٣٣-٤٥٢٤، والتي تم تصغيرها إلى مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠ لتتوافق مع لوحتي المصفوفة المصححة للصور الجوية.

٣) القيام بزيارة ميدانية استطلاعية للحوض، فبعد رسم الصورة العامة لجيولوجية وجيومورفولوجية الحوض من خلال الدراسة المكتبية تم التجول في الحوض لمدة يومين بهدف الاستطلاع والتعرف على طبيعة الأشكال الأرضية الرئيسة وتوزيعها والعلاقات المكانية بينها تمهيدا للقيام بعملية تفسير الصور.

٤) بهدف تعريف الأشكال الأرضية تم تفسير المصفوفة المصححة للصور الجوية وصورة الماسح الموضوعي مع الاستعانة بالخرائط المتوافرة. وكما هو متبع في تفسير الصور فقد استخدمت في هذه العملية العناصر الدالة على الظواهر (درجة اللون tone/ color ، والنمط pattern ، والشكل shape ، والحجم size). ووفقا لقواعد تفسير الصور ، فقد بدأت عملية التفسير بتعريف الأشكال الأرضية الرئيسية ، وبعد ذلك أجري فحص شامل ومتأن لجميع أجزاء الحوض على الصورة ، وذلك للتعرف على التفاصيل الجيومورفولوجية. ولتسهيل عملية التفسير استخدمت عدسة التكبير المضيئة عند الحاجة.

٥) بطريقة الشف المباشر وبناء على التفسير البصري للصور ، تم إعداد الخريطة الجيومورفولوجية الأولية على خريطة الأساس بمقياس ١ : ١٠٠٠٠٠ استعدادا للمسح الميداني. وقد احتوت هذه الخريطة على الأشكال الأرضية التي تم تعريفها من خلال عملية التفسير ، وكذلك الأشكال الأرضية الأخرى التي رسمت حسب تجانسها على الصور وأعطيت رموزا مؤقتة ليتم تعريفها في الحقل.

٦) للتأكد من صحة التفسير ولتعريف بعض الأشكال الأرضية تم القيام بمسح ميداني منظم وشامل لجميع أجزاء الحوض استغرق ١٧ يوما. ولهذا الغرض فقد قسم الحوض إلى مناطق صغيرة تمت زيارة كل واحدة منها والتجول فيها لمطابقة الأشكال الأرضية الممثلة على الخريطة الأولية مع ما هو موجود على الطبيعة. وقد اعتمد في ذلك على كل من المشاهدة المباشرة والتفسير الجيومورفولوجي للأشكال الأرضية. كما تم التركيز بشكل خاص على طبيعة الأشكال الأرضية الصغيرة التي لم تظهرها الصور الجوية والفضائية المستخدمة ، وذلك بهدف تفسير نشأة بعض الأشكال الأرضية في الحوض وتطورها.

٧) بعد اكتمال العمل الميداني ورسم الأشكال الأرضية على الخريطة الجيومورفولوجية الأولية تم إعداد الخريطة الجيومورفولوجية النهائية للحوض وذلك بتحبيرها وتظليلها وإخراجها في صورتها النهائية. وتجدر الإشارة هنا إلى أنه عند ترميز الخريطة استخدم «نظام المعهد الدولي للمساحة الجوية والفضائية وعلوم الأرض (ITC)

للمسح الجيومورفولوجي» وذلك لأن القائمين عليه يعملون على تطويره باستمرار وكذلك يمكن استخدامه للخرائط الجيمورفولوجية كبيرة ومتوسطة المقياس.[٧] وحيث إن هذا النظام لا يتضمن رموزا لبعض الأشكال الأرضية في الخريطة الجيومورفولوجية لحوض وادي القويعية ولم يوجد ما يسد هذا النقص في نظام الاتحاد الجغرافي الدولي (IGU)،[٨] لذا فقد استخدمت رموز جديدة لعدد من الأشكال الأرضية فيها وهي:

١) جبال الجانب الصاعد لصدع الأمار-إدساس.
٢) تلال متقطعة.
٣) سهول صخرية مع تلال-جبال منفردة.
٤) سهول صخرية مجواة مع تلال-جبال منفردة.
٥) المنحدر الخلفي للكويستا.

منطقة الدراسة

يعد حوض وادي القويعية أحد أحواض التصريف الرئيسة المأهولة بالسكان في محافظة القويعية. ويقع هذا الحوض في وسط المملكة العربية السعودية على الحدود الشرقية للدرع العربي. فهو يصرف مياه معظم المنطقة الواقعة بين دائرتي عرض ٢٣°٥٠' و٢٤°٠٥' شمالا وخطي طول ٤٥°٠٠ و٤٥°٣٠' شرقا. وتنتشر على طول الوادي وفروعه العديد من المزارع التقليدية التي تعتمد كلية على المياه الجوفية المتجددة المخزونة في رواسب الأودية وما تحتها من صخور مجواة. ويشغل الجزء القديم من مدينة القويعية بطن هذا الوادي الضيق نسبيا عند مخرجه من المنطقة الجبلية إلى المنطقة السهلية الواقعة إلى الشرق منه والتي تشغل جزءا منها مروحته الفيضية.

---

(٧) H.Th. Verstappen and R.A. van Zuidam, *The ITC System of Geomorphologic Survey: A Basis for the Evaluation of Natural Resources and Hazards*, ITC Publication no. 10 (The Netherlands: International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC), 1991).

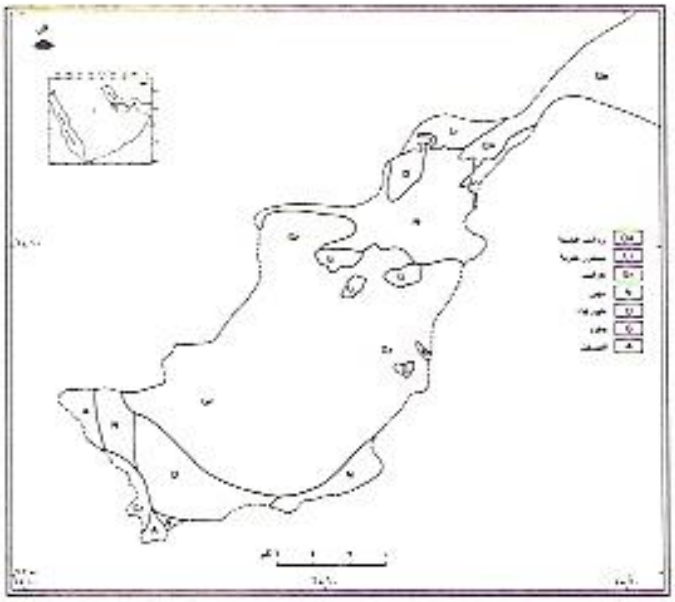
(٨) J. Demek, ed., *Manual of Detailed Geomorphological Mapping* (Prague: Academia, 1972).

الإطار الجيولوجي

يعتقد أن نشأة بعض الأشكال الأرضية وتطورها في حوض وادي القويعية مرتبط بالخصائص الجيولوجية فيه، لذا فإن التعرف على جيولوجية المنطقة من الأمور الضرورية لهذا الغرض. فمن حسن الحظ أن Nebert [٩] أجرى دراسة جيولوجية جيدة مبنية بشكل رئيس على المسح الميداني لمنطقة الحوض والمناطق المجاورة لها. فقد ذكر Nebert في دراسته أن الدرع العربي غرب مدينة القويعية يتكون من وحدتين جيولوجيتين رئيستين، إحداهما تقع إلى الغرب من صدع مرقان (الأمار-ادساس) والأخرى إلى الشرق منه. فالتكوين الجيولوجي الغربي (تكوين العبد) يتكون بشكل رئيس من الشيست؛ أما التكوين الجيولوجي الشرقي (تكوين حلبان) فيحتوي على أنواع مختلفة من الصخور النارية والمتحولة تتضمن صخور الجرانيت والنايس وا لدايورايت والجابرو والانديسايت (شكل رقم ٢). ويعتقد Nebert أن الوحدة الجيولوجية الشرقية، التي يقع حوض وادي القويعية ضمنها، كانت تمثل حوضا جيولوجيا مقعرا geosyncline تكونت في قاعه طبقة من الرواسب ثم تعرض في فترة لاحقة إلى نشاط ناري ملأه بالمقذوفات البركانية. وبعد فترة من الزمن تعرضت الصخور في هذا التكوين إلى الطي، ولكن نظام الطي في هذا التكوين تحطم حينما اقتحمت الصهارة الجرانيتية granitic magma مناطق الضعف فيه. ونتيجة لنشاط العمليات الجيومورفولوجية المختلفة تم تخفيض السطح الأصلي وظهرت في بعض المناطق كتل جرانيتية مختلفة الأشكال والأحجام.

يتكون حوض وادي القويعية بشكل رئيس من صخور جرانيتية ولكنها تختلف في مكوناتها المعدنية. فقد أشار Nebert إلى أن الأجزاء العليا من الحوض تتكون من صخور جرانيتية تميل إلى اللون الأحمر وذلك لأنها غنية بالفلسبارات البوتاسية. أما وسط الحوض فيتكون من صخور جرانيتية عادية ولكن مكوناتها المعدنية تتأثر بمعادن الصخور الأصلية country rocks بالابتعاد عن مركز الاندساس الصخري pluton.

(٩) K. Nebert, "Geology of Western Al-Quwayiyah Reginn Saudi Arabia," *N. Jb. Geol. Paleont. Abh.*, 135 (1970), 150-70.



شكل رقم ٢ . خريطة أنواع الصخور في حوض وادي القويعية .

يذكر Nebert أن الصخور الجرانيتية إلى الشرق من الصدع تشكلت قبل عصر البرمي مستدلا في ذلك على أن بعض أجزائها تغطيه صخور العصر البرمي الجيرية المتمثلة في تكوين خف (نسبة إلى بلدة خف)، ولكنها أحدث عمرا من الصخور النارية الأخرى، في تكوين حلبان. من جهة أخرى يعتقد Vaslet et al.[١٠] أن الصخور الجرانيتية في الحوض تشكلت فيما قبل الكمبري. فقد أشاروا إلى أن أعمار الصخور لثلاث عينات أخذت من الحوض تتراوح بين ٦٣٢ إلى ٦٦٧ مليون سنة. كما ذكروا أن الحركات الأرضية (التكتونية) قبل ٦٣٢ مليون سنة في ما أطلقوا عليه اسم طور إدساس Idsas phase هي المسؤولة عن التدسر thrusting لصدع الأمار-ادساس.

في الوقت الحاضر، تغطي الصخور الجيرية لتكوين خف الأجزاء السفلية من حوض

---

(١٠) Vaslet et al., "Geologic Map of Wadi ArRayn Quadrangle," Sheet 23H, Kingdom of Saudi Arabia, Ministry of Petroleum and Mineral Resources, Jeddah, 1983.

وادي القويعية والتي تعود إلى العصر البرمي . ولكن Eijkelboom [١١] يذكرون أن صخور خف الجيرية في هذا الحوض تعلو طبقة غير سميكة من صخور رملية لتكوين الساق التي تعود للعصرين الأردوفيشي والكمبري . وعلى الرغم من أن الصخور الرسوبية لا تغطي في الوقت الحاضر سوى الأجزاء الشرقية من حوض وادي القويعية ، إلا أنه من المحتمل أنها كانت تمتد غربا لتغطي الجانب الصاعد من صدع الامار-اداس الواقع إلى الغرب من الحوض . ومما يستدل به على ذلك الأودية الرئيسة (مثل وادي الخنقة و وادي الخرملية) القريبين من حوض وادي القويعية والتي تقطع الجانب الصاعد لصدع الأمار-ادساس بمجاري ضيقة وعميقة ، الأمر الذي يدعو إلى الاعتقاد بأنها مجار مائية منطبعة superimposed streams [١٢] .

الخلفية المناخية

يعد المناخ أيضا في مقدمة العوامل المؤثرة على نشأة الأشكال الأرضية وتطورها في حوض وادي القويعية لأنه يحكم بدرجة كبيرة نوع ونشاط العمليات الجيومورفولوجية . فالأشكال الأرضية الرئيسة في هذا الحوض لا يعتقد أنها انعكاس للعمليات الجيومورفولوجية في الوقت الحاضر ، وذلك لأن تشكيل سطح الأرض يستغرق وقتا طويلا . فمن المرجح أن الحوض تعاقبت عليه فترات جفاف وفترات رطوبة وهي بلا شك لها تأثير على نوع العمليات الجيومورفولوجية ونشاطها . لا توجد دراسات عن التغيرات المناخية في محافظة القويعية ، ولكن تشير الصخور الجرانيتية المجواة في حوض وادي القويعية (التي يصل عمقها إلى ٢٠م) إلى تعرض الحوض إلى مناخ أكثر رطوبة مما هو عليه في الوقت الحاضر . كما أنه يمكن الاستدلال على ذلك بالأودية الكبيرة في محافظة القويعية التي تظهر الخرائط الطبوغرافية والصور الجوية والفضائية أنها تشكل جزءا من نظام نهري قديم لحوض يصرف مياه الأجزاء الشرقية من الدرع العربي ، ولكن

(١١) G. Eijkelboom et al., *Geology and Mineral Resources of the Al Amar Ar Rayn Quadrangle* (Jeddah: Ministry of Petroleum and Mineral Resources, 1970).

(١٢) Al-Saleh, "Application."

قلة الأمطار ونشاط حركة الرمال في الوقت الحاضر أديا إلى اقتصار الجريان السطحي على الأجزاء العليا من هذه الأودية واختفاء بعض أجزائها السفلية وبالتالي انفصالها عن بعضها البعض. والمياه الجوفية الحفرية (القديمة) في خزان المنجور الواقع في الجزء الشرقي من محافظة القويعية والتي يقدر عمرها بآلاف السنين دليل آخر على التغير المناخي في المنطقة. وحيث إن التغيرات المناخية تحدث على نطاق كبير نسبيا، لذا فإنه من المناسب التعرف على فترات الرطوبة التي تعرضت لها المملكة العربية السعودية.

يشير Anton (١٣) إلى أن المملكة قد تعرضت لفترة رطبة في أواخر البلايوسين وأوائل البلايستوسين Late Pliocene – Early Pleistocene ونتيجة لذلك تشكلت شبكة ضخمة من المجاري المائية تبدأ من المنحدرات الشرقية لجبال السروات وكانت تصب في الخليج العربي. ومن أهم الأنظمة النهرية القديمة في المملكة وادي الرمة ووادي السهباء ووادي الدواسر. ويذكر Hotzl and Zotl (١٤) أيضا أن المملكة في العصر الرباعي قد تعرضت إلى فترات متقطعة تتسم بالرطوبة. فقد ذكرا أن المملكة تعرضت لمناخ يتسم بالرطوبة في الفترة ما بين ٢٥٠٠٠ سنة إلى ٣٠٠٠٠ سنة قبل الحاضر، وفي الفترة ما بين ٨٠٠٠ سنة إلى ٩٠٠٠ سنة قبل الحاضر.

في الوقت الحاضر، يتسم مناخ محافظة القويعية بالحرارة والجفاف كما هو الحال في معظم الأجزاء الداخلية من المملكة العربية السعودية. ولا توجد محطات رصد للعناصر المناخية المختلفة في محافظة القويعية سوى أربع محطات مطرية إحداها في مدينة القويعية الواقعة في منطقة الدراسة. ولكن يمكن استخدام بيانات أقرب محطة للحصول على مؤشرات عن الخصائص المناخية في منطقة الدراسة. وتعد محطة الرياض أقرب محطة للحوض والتي تقع على دائرة عرض ٤٢ ٢ ٤ْ شمالا وتبعد بمسافة ١٦٠كم تقريبا إلى الشرق من مدينة القويعية. وقد ذكر الشريف (١٥) أن الرياض تتصف بصيف طويل

(١٣) D. Anton, "Aspects of Geomorphological Evolution Palesols and Dunes in Saudi Arabia," in A.R. Jado and J.G. Zotl, *Quaternary Period in Saudi Arabia* (New York: Springer Verlag, 1984), 2:275-96.

(١٤) H. Hotzl and J.G. Zotl, "Climatic Changes during the Quaternary Period," in S.S. Al Sayari and J.G.Zotl, eds., *Quaternary Period in Saudi Arabia* (New York: Springer Verlag, 1978), 301-11.

(١٥) عبدالرحمن صادق الشريف، *جغرافية المملكة العربية السعودية*، ط٢ (الرياض: دار المريخ، ١٩٩٤م).

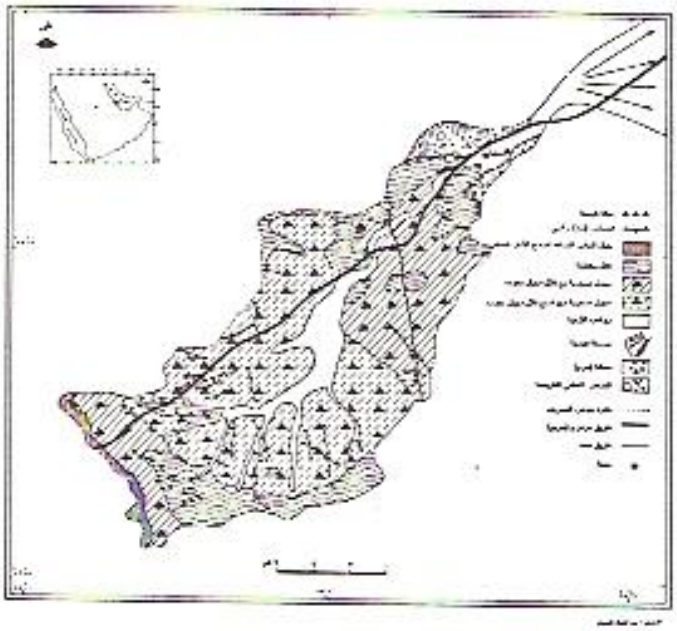
شديد الحرارة (معدل الحرارة لشهر يوليو ٣٤°م) وشتاء معتدل يميل للبرودة (معدل الحرارة لشهر يناير ٧°م)، وتكون الرطوبة النسبية منخفضة في فصل الصيف بمعدل لشهر يوليو يساوي ١٧٪، بينما تكون متوسطة في فصل الشتاء بمعدل لشهر يناير يساوي ٤٧٪. وترتفع معدلات التبخر من الحوض حيث يصل المعدل السنوي إلى ٢٩٠٠مم. أما بالنسبة للأمطار فقد أجرى الصالح[١٦] دراسة عن التحليل التكراري لكميات الأمطار في محافظة القويعية. وقد أظهرت نتائج دراسته أن المعدل السنوي للأمطار في محطة قياس الأمطار بمدينة القويعية للفترة من ١٩٦٦م إلى ١٩٩١م حوالي ١١٧مم وبانحراف معياري قدره ٨٤ ومعامل اختلاف حوالي ٧٢٪، مما يدل على قلة وتذبذب الأمطار. كما تبين من تلك الدراسة أن سقوط ٥مم و١٠مم و٢٠مم و ٤٠مم و٦٠مم في يوم واحد متوقع تكراره سنويا بنسبة ٩٠٪ و٨٠٪ و٥٠٪ و٣٠٪ و٥٪ على التوالي.

تحليل الخريطة الجيومورفولوجية للحوض

تم إعداد الخريطة الجيومورفولوجية لحوض وادي القويعية على خريطة أساس بمقياس ١ : ١٠٠٠٠ ثم تم تصغيرها (شكل رقم ٣). وتجدر الإشارة هنا إلى أن الخريطة الجيومورفولوجية لحوض وادي القويعية ليست خريطة تفصيلية، ولذا فقد كان من المتعذر تمثيل جميع الأشكال الأرضية الصغيرة نسبيا عليها حسب مواقعها الجغرافية، الأمر الذي جعلها تقتصر بدرجة كبيرة على إظهار الأشكال الأرضية الرئيسة في الحوض.

يعد حوض وادي القويعية مثالا لتجمعات الأشكال الأرضية في صخور الدرع العربي البلورية بمحافظة القويعية. ويصرف هذا الحوض بشكل رئيس مياه منطقة جرانيتية تتكون بشكل عام من أرض صخرية قليلة التضرس (منبسطة نسبيا) تغطي معظم أجزائها طبقة غير سميكة من المواد الصخرية المفككة المنقولة (رواسب فيضية) وغير منقولة. وتظهر في هذه الأرض المنبسطة نسبيا العديد من الجبال والتلال المنفردة (المنعزلة). أما المناطق

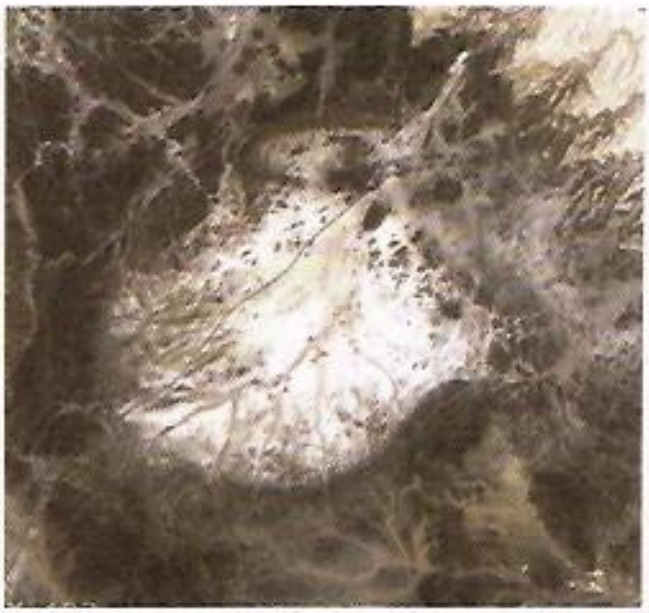
(١٦) محمد عبدالله الصالح، *التحليل التكراري لكميات الأمطار في منطقة القويعية بالمملكة العربية السعودية*، سلسلة بحوث جغرافية، ١٧ (الرياض: الجمعية الجغرافية السعودية، ١٩٩٤م).



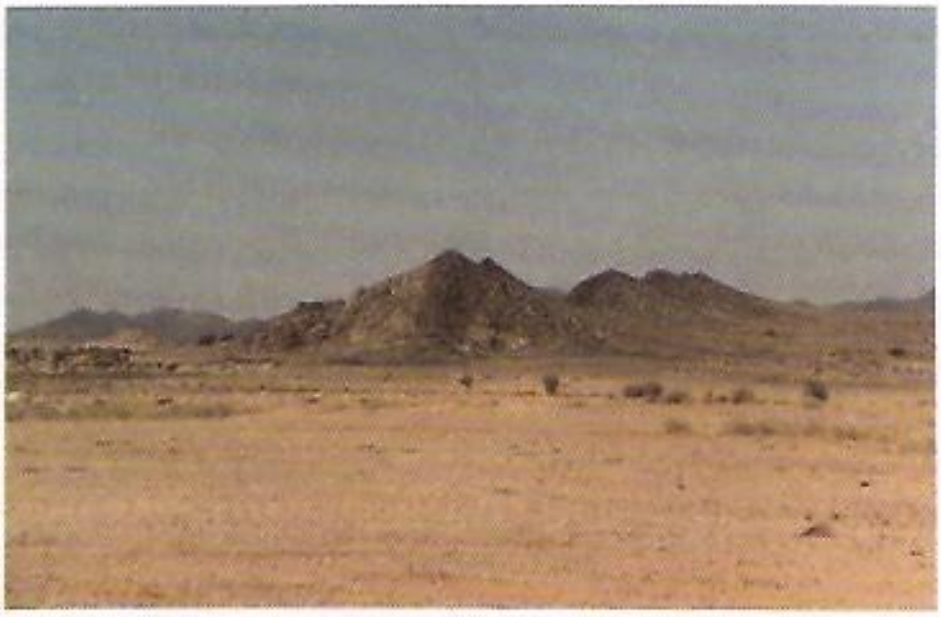
شكل رقم ٣. الخريطة الجيومورفولوجية لحوض وادي القويعية.

المحيطة بها فتتكون بشكل رئيس من جبال وتلال تقطعها الأودية (صورة رقم ١). وبشكل عام، ينحدر السطح في الحوض تدريجيا نحو الشمال الشرقي، الأمر الذي يجعل المجرى الرئيس يتبع الانحدار العام نفسه. فالمجرى الرئيس فيه يبدأ من جبال الجانب الصاعد لصدع الأمار ادماس في الغرب ويتجه نحو الشمال الشرقي إلى أن يخرج إلى أرض سهلية شرق مدينة القويعية. وفيما يلي وصف وتحليل لمحتوى الخريطة الجيومورفولوجية حسب ترتيبها في المفتاح.

يقطع صخور الحوض عدد كبير من الاندساسات (السدود) الرأسية وخصوصا في الجزء الشمالي الغربي والجزء الجنوبي منه. وتتكون هذه الاندساسات الرأسية بشكل رئيس من صخور الدايسايت dacite. وتتفاوت في أطوالها إذ إنها قد تصل عدة كيلومترات. وتظهر الإندساسات الرأسية في الحوض على شكل حواجز (ضلوع) ridges، وذلك لأن صخورها تقاوم العمليات الجيومورفولوجية أكثر من صخور الحوض (صورة رقم ٢).



صورة رقم ١ . صورة فضائية لحوض وادي القويعية .



صورة رقم ٢ . اندساس (سد) رأسي يقع في الجزء الشمالي الغربي من الحوض.

فالاندساسات الرأسية في الجزء الشمالي الغربي متقاربة وشبه متوازية ممتدة من الشرق إلى الغرب. أما الاندساسات الرأسية الرئيسة في الجزء الجنوبي من الحوض، فتمتد بشكل عام من الجنوب إلى الشمال. ويشير Vaslet et al [١٧] إلى أن نشأة السدود الرأسية في الحوض مرتبطة بالنشاط الناري في ما أسموه طور الرمة Ar-Rimah Phase وذلك قبل ٥٩٠ مليون سنة.

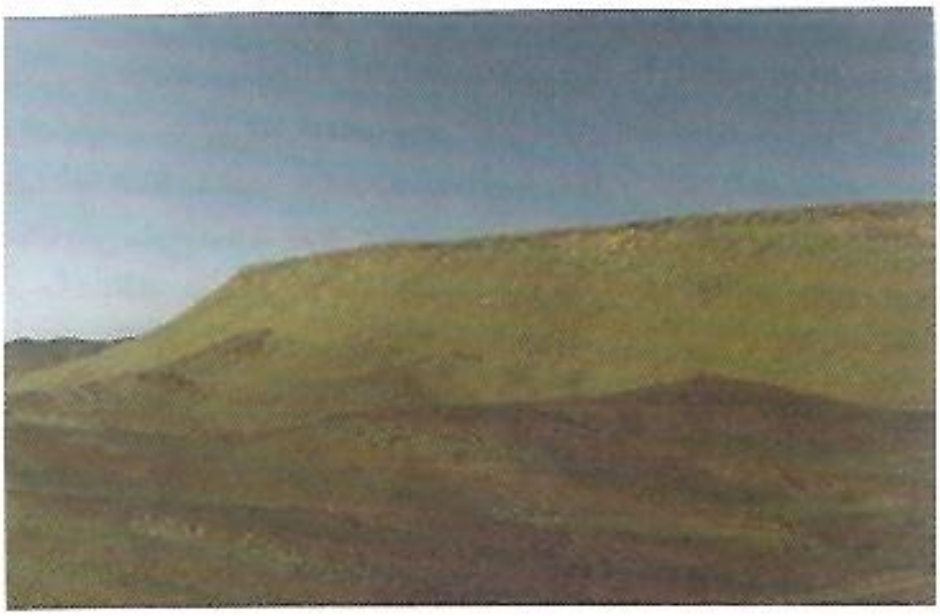
يقع حوض وادي القويعية ضمن الدرع العربي ما عدا الأجزاء السفلية منه التي تقع ضمن الرف العربي، إذ تغطي طبقات تكوين خف صخور الدرع العربي في تلك المنطقة. وتتكون طبقات خف بشكل رئيس من الصخور الجيرية. ويمتد منكشف outcrop هذا التكوين من الجنوب إلى الشمال بمسافة ١٢٠٠كم تقريبا بين دائرتي عرض ١٨° و٢٨° شمالا. ويبلغ عرض هذا المنكشف عند مدينة القويعية حوالي ١٠كم. وتميل طبقات هذا التكوين بشكل عام نحو الشرق، حيث يتراوح ميلها بين درجة ودرجتين.[١٨] وتكوين خف في الحوض عبارة عن هضبة كويستا تنحدر بشدة (حافة) نحو الغرب والجنوب الغربي وتنحدر تدريجيا نحو الشرق (صورة رقم ٣). وتطور حافة الكويستا مرتبط بميل وصلابة الطبقات الصخرية لتكوين خف وبالعمليات الجيومورفولوجية المسؤولة عن التراجع المتوازي للمنحدرات.

يسمى المنحدر الخلفي للكويستا backslope محليا بظهر الصفراء ويتكون من أرض صخرية مستوية وتنتشر عليها جلاميد مزواة من حطام الصخور، ولكن تغطيها أحيانا طبقة تختلف سماكتها من المواد المفككة الناتجة عن عمليات التجوية. ومن الواضح أن عمليات التجوية بنوعيها تلعب دورا رئيسا في تكسير الصخور فيها وتحللها. كما أن الرياح والجريان الغطائي يعملان أيضا على إزالة المواد المفككة صغيرة الحجم وبالتالي تركزها في بعض أجزائها.

يقطع المجرى الرئيس للحوض الصخور الجيرية لتكوين خف في واد عميق (٧٠م تقريبا) وضيق نسبيا (١,٥كم) تشغله مدينة القويعية. ويفصل هذا الوادي هضبة الكويستا

(١٧) Vaslet et al., "Geologic Map."

(١٨) Ibid.



صورة رقم ٣. حافة الكويستا لطبقات الصخور الجيرية المائلة التي تغطي صخور الدرع العربي.

في الحوض الى جزئين أحدهما إلى الشمال من المدينة والآخر إلى الجنوب منها. وباستخدام الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ وجد أن ارتفاع حافة الكويستا يبلغ ٦٠م عن سطح الأرض المجاورة. وتبين أيضا أن درجات الانحدار لمنحدرها الغربي (حافة الكويستا) تتراوح بين ٣٥° و٤٠°. أما المنحدر الخلفي للكويستا backslope ، فوجد أن درجة انحداره حوالي درجة واحدة.

تتكون الأجزاء العليا للحوض من جبال عالية نسبيا (١٥٠م عن سطح الأرض) تمثل جزءا من الجانب الصاعد لصدع كبير في المنطقة يمتد من الشمال إلى الجنوب ويطلق عليه في الدراسات السابقة صدع الأسار - ادماس وأحيانا يطلق عليه صدع مرقان نسبة إلى قرية مرقان. وتتكون هذه المنطقة من كتلتين جبليتين يطلق على إحداهما جبل أم الفهود وإلى الجنوب منها جبل الأشقر. ويقع إلى الشرق من هذه الجبال أرض قليلة التضرس (سهول التعرية erosional plains) تطل عليها بجبهة mountain front شديدة الانحدار. ولقد تبين من الخرائط الطبوغرافية أن درجات الانحدار لجبهة هذه الجبال تتراوح بين ٣٢° و٥٣°.

توجد في أجزاء متفرقة من الحوض، وخصوصا أطرافه الجنوبية والشمالية، مناطق تتكون من تلال تقطعها أودية الروافد المتشعبة (صورة رقم ٤). ويتضح من الصور الجوية والفضائية أن عددا كبيرا من الروافد الصغيرة تصرف مياه تلك المناطق، وأن شبكة المجاري فيها تأخذ النمط الشجري. وتتكون بطون الأودية بشكل رئيس من المجاري المائية النشطة حاليا ومن سفوح محدبة خفيفة الانحدار يتراوح انحدارها بين أقل من درجة وخمس درجات يطلق عليها في الأدب الجيومورفولوجي بيديمنتات pediments مفردها بيديمنت،[١٩] وفي هذه الدراسة استخدم مصطلح سفوح الحضيض للتعبير عن هذا الشكل الأرضي. وسفوح الحضيض (البيديمنتات) عبارة عن أراض صخرية محدبة قليلة الانحدار

صورة رقم (٤). تلال تقطعها أودية تمتد على جوانبها سفوح الحضيض (البيديمنتات).

(١٩) صلاح الدين بحيري، *أشكال الأرض* (دمشق: دار الفكر، ١٩٧٨م)؛ يحيى فرحان وآخرون، *دراسات في جيومورفولوجية جنوب الأردن* (عمان: منشورات الجامعة الأردنية، ١٩٨٩م)؛ حسن سيد أبو العينين، *أصول الجيومورفولوجيا: دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض*، ط١١ (الإسكندرية: مؤسسة الثقافة الجامعية، ١٩٩٥م).

تتطور عند حضيض منحدرات التلال والجبال وتغطيها في بعض الأحيان طبقة غير سميكة من المواد الصخرية المفككة، ويكون التغير في درجة الانحدار كبيرا بينها وبين منحدرات التلال والجبال. ويذكر Bloom [٢٠] أن سفوح الحضيض تشبه المراوح الفيضية في الشكل والوظائف ويتمثل الفرق بينهما في أن سفوح الحضيض ناتجة عن عمليات التعرية والمراوح الفيضية ناتجة عن عمليات الترسيب. وتوجد العديد من النظريات التي تشرح نشأة سفوح الحضيض وتطورها، فهناك من يعزو تشكيل سفوح الحضيض إلى التراجع المتوازي للمنحدرات مع انضباط لدرجة انحدار هذه السفوح لتسمح بحدوث جريان غطائي قادر على نقل المواد المفككة من حضيض منحدرات التلال. وهناك من يرى أن تشكل سفوح الحضيض ناتج عن النحت الجانبي لقواعد (أقدام) المنحدرات basal undercutting بفعل المياه الجارية. ويرجح Goudie and Wilkinson [٢١] تعدد العمليات المسؤولة عن تشكيل سفوح الحضيض.

تفصل سفوح الحضيض في أغلب الأحيان بين المجاري المائية ومنحدرات جوانب الأودية في مناطق التلال المتقطعة بحوض وادي القويعية. ولذا فإن اتساع بطون الأودية في هذه المناطق يختلف وفقا لاتساع سفوح الحضيض فيها. ويكون امتداد سفوح الحضيض أكبر في مناطق التقاء الروافد مع المجاري الأكبر منها. فسفوح الحضيض في مناطق التقاء المجاري تأخذ بشكل عام الشكل المخروطي والتي يطلق عليها في الأدب الجيومورفولوجي خلجان سفوح الحضيض pediment embayments (المراوح الصخرية rock fans). ويختلف امتدادها في الكتلة الجبلية، إذ إنه يكون محدودا في بعض الأماكن ولكن هذه الخلجان تمتد مسافات كبيرة نسبيا في أماكن أخرى. ويعتقد أن تشكل هذه الخلجان مرتبط بدرجة كبيرة بتأرجح المياه الجارية في الروافد ونحتها لقاعدة المنحدر في كلا الجانبين.

يتكون معظم الحوض من أرض قليلة التضرس يعتقد أنها سهول تعرية erosional plains.

---

(٢٠) A. Bloom, *Geomorphology: A Systematic Analysis of Late Cenozoic Landforms*, 3rd ed. (Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 1998).

(٢١) A.S. Goudie and J.C. Wilkinson, *The Warm Desert Environment* (Cambridge: Cambridge University Press, 1977).

وتصنف سهول التعرية إلى أنواع ليس حسب خصائصها السطحية بل وفقا لنشأتها مثل شبه السهل peneplain كما في نموذج ديفز Davis لتطور الأشكال الأرضية، والسهل الصخري pediplain كما في نموذج كنج King ، والسهل الصخري المجوى etchplain كما في نموذج بدل Budel . على أية حال، نشأة سهول التعرية الصحراوية والتلال- الجبال المنفردة فيها موضع خلاف كبير بين كثير من الجيومورفولوجيين وخصوصا في الستينات وأوائل السبعينات . ولكن كثيرا من الجيومورفولوجيين في الوقت الحاضر يعتقدون بتعدد العمليات المسؤولة عن تكوين هذه الأشكال الأرضية واختلاف نشاطها مكانيا وزمانيا . ولذا فإن الحصول على نموذج شامل لهذا الغرض أمر في غاية الصعوبة .[٢٢] ولقد خصص Cooke et al. [٢٣] الفصل الخامس عشر من كتابهم لاستعراض ومراجعة النماذج التي قدمت لشرح نشأة الجبال والسهول mountain-plain وتطورها في الصحاري .

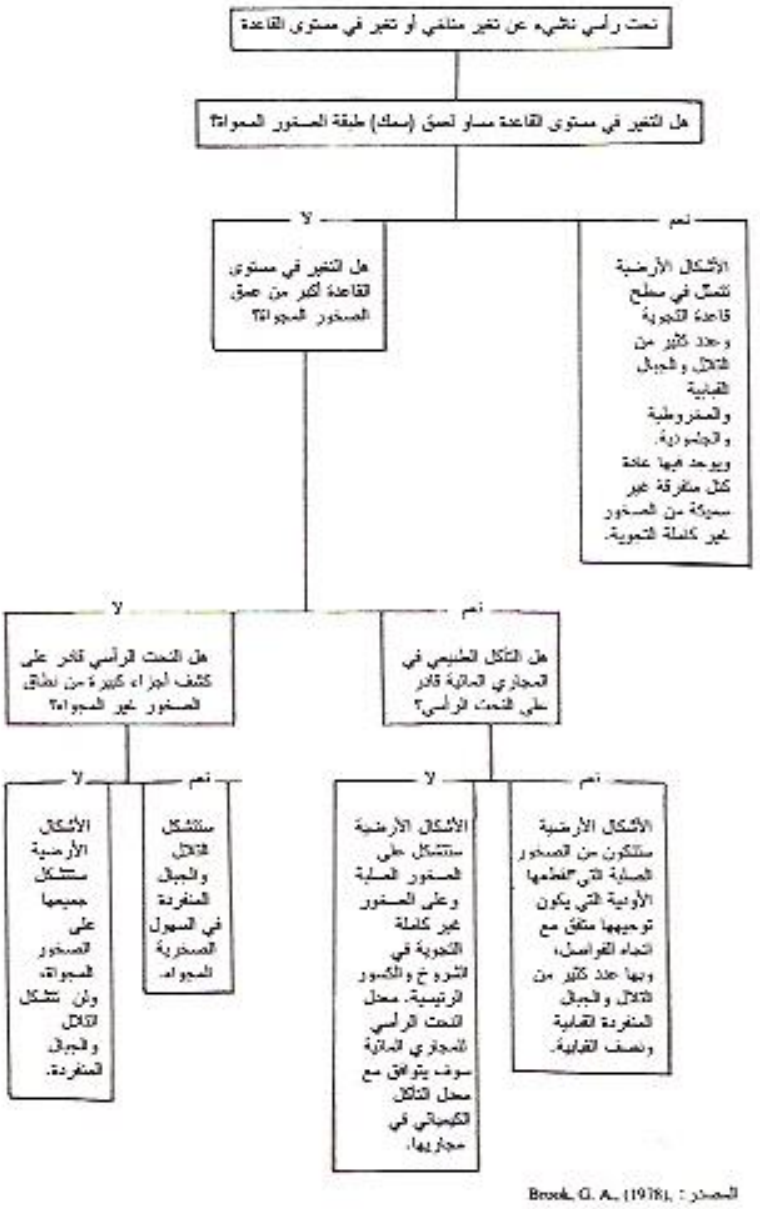
يعتقد أن نشأة سهول التعرية والتلال- الجبال المنفردة وتطورها في حوض وادي القويعية يمكن شرحها من خلال نموذج بروك Brook [٢٤] المبني على افتراض أن التلال المنفردة يمكن أن تنشأ فوق السطح أو تحت السطح (شكل رقم ٤). ويجمع هذا النموذج بين نموذج تكون السهول الصخرية pediplanation (نموذج King)، ونموذج تكون السهول الصخرية المجواة etching (نموذج Budel) المتضادين . فنموذج تكون السهول الصخرية يفترض أن تشكيل سهول التعرية والتلال-الجبال المنفردة ناجم عن عملية تراجع المنحدر المتوازي وعمليات تكون البيدمنت pedimentation . أما نموذج تكون السهول الصخرية المجواة فإنه يفترض أن نشوء هذه الأشكال يتضمن مرحلتين، أولاهما هي تطور الثرى regolith بفعل التجوية الكيميائية والمرحلة الثانية تعريته .

---

(٢٢) Goudie and Wilkinson, *Warm Desert*; G.A. Brook, "A New Approch to the Study of Inselberg Landscapes," *Z. Geomorph. N.F.*, Suppl. Bd.31 (1978), 138-60; R.J. Small, *The Study of Land Forms: A Textbook of Geomorphology*, 2nd ed. (Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1978); *idem., Geomorphology and Hydrology* (London: Longmans, 1989); R.J. Chorley et al , *Geomorphology* (London: Methuen, 1984); C. R. Twidale, "The Origin and Implication of Some Erosional Landforms," *Journal of Geology*, 98 (1990), 343-64; A. L. Bloom, *Geomorphology*, 3rd ed. (Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1998).

(٢٣) U. R. Cooke et al., *Desert Geomorphology* (London: UCL Press Ltd., 1993).

(٢٤) Brook, "A New Approach."



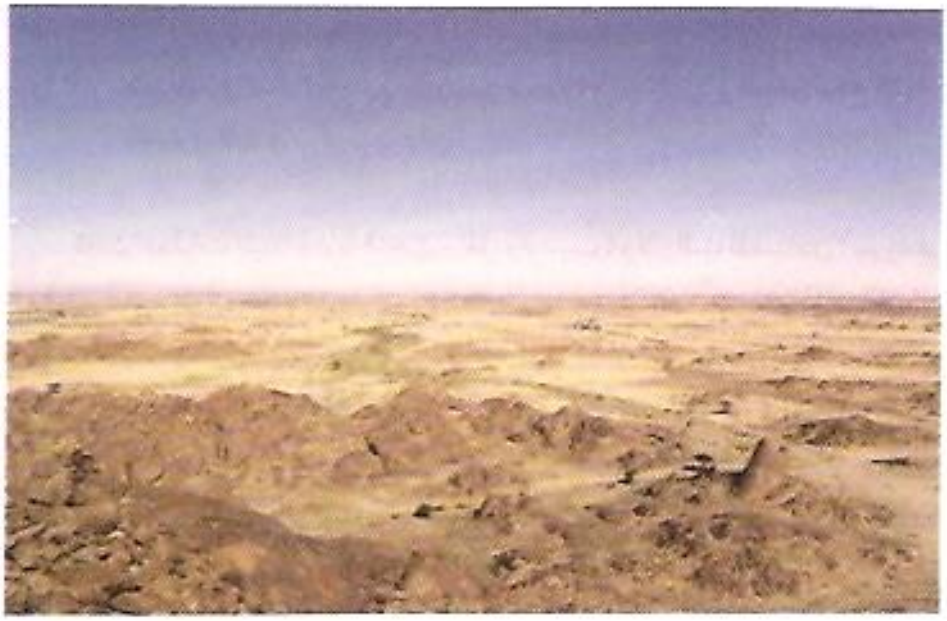
المصدر : Brook, G. A., (1978),

شكل رقم ٤ . نموذج تطور التلال والجبال المنفردة .

تتكون سهول التعرية في الأجزاء الغربية والشرقية من الحوض من أرض ذات تضرس قليل يميل إلى التحدب، وتتألف بشكل رئيس من صخور غير مجواة تغطيها في أغلب الأحيان طبقة غير سميكة من المواد المفككة. ويعتقد أن تشكل هذه السهول في الأصل ناتج عن التحام سفوح الحضيض (البيديمنتات) مع بعضها البعض. والأرض قليلة التضرس الناتجة عن التحام سفوح الحضيض يطلق عليها مصطلح السهل الصخري pediplain. وعليه فإنه من المرجح أن السهل الصخري إلى الشرق من جبال الجانب الصاعد لصدع الأمار-ادساس والسهل الصخري إلى الغرب قليلا من طبقات الصخور الجيرية لتكوين خف مرتبطان بعمليات تكون سفوح الحضيض pedimentation والتراجع المتوازي لمنحدرات جبال الجانب الصاعد لصدع الأمار-ادساس في غرب الحوض وطبقات الصخور الجيرية في شرقه (صورة رقم ٥). وعلى العكس من السهل الصخري في غرب الحوض تنتشر التلال والجبال المنفردة في السهل الصخري في شرقه.

صورة رقم ٥. سهل صخري يقع إلى الشرق من جبال الجانب الصاعد لصدع الأمار-ادساس.

تتكون سهول التعرية في وسط الحوض من طبقة قليلة السمك من المواد المفككة والتي تغطي طبقة من الصخور الجرانيتية المجواة يصل عمقها إلى ٢٠م، وعليه فإنه من المرجح أنها سهول صخرية مجواة etchplains (صورة رقم ٦). ويوجد في هذه السهول عدد كبير من التلال المنفردة قليلة الارتفاع والتي تتمثل بشكل رئيس في التلال الجلمودية koppies والرجوم الطبيعية tors وظهر الحوت whaleback . كما يوجد فيه سطوح (أرصفة) صخرية مستوية شبه دائرية rock pavements وغير مجواة وارتفاعها محدود جدا عن الرواسب المحيطة بها (صورة رقم ٧). وعليه فإنه يعتقد أن التلال المنفردة في هذا الجزء من الحوض تشكلت في الأصل تحت السطح بسبب التجوية التفاضلية المرتبطة بأنماط الفواصل joint patterns ونظام الشقوق fracture systems في الصخور الجرانيتية، ثم تعرضت للنحت التفاضلي مما أدى إلى ظهورها على السطح.



صورة رقم ٦ . سهل صخري مجوى تم تصويره من قمة أحد التلال المطلة عليه في الأجزاء الجنوبية من الحوض .

صورة ٧ . سطح صخري مستو شبه دائري يتكون من صخور غير مجواة ولا يرتفع عن سطح السهل الصخري المجوى سوى سنتيمترات.

كانت عمليات المياه الجارية (نحت ونقل وترسيب) ولا زالت تلعب دورا بارزا في الحوض. فبلا شك أن نشاط العمليات المرتبطة بالمياه الجارية كانت أكثر نشاطا في الفترات الرطبة الماضية. ولكن هذا لا يعني توقف نشاط المياه الجارية في تشكيل سطح الأرض في هذه البيئة الجافة. فعلى الرغم من قلة الأمطار في الحوض (حوالي ١١٧م في السنة) إلا أنها قد تسقط بكثافة عالية، الأمر الذي يؤدي إلى حدوث الجريان السطحي وبالتالي حدوث العمليات النهرية التي لا تزال تسهم في تشكيل سطح الأرض في الحوض (صورة رقم ٨). ففي هذه الصورة يظهر جرف لمنعطف المجرى يتجاوز ارتفاعه المترين، معطيا بذلك قطاعا رأسيا للرواسب في هذا الجزء من الحوض. ففي هذا المقطع يبلغ سمك الرواسب الفيضية حوالي ١٣٠سم؛ أما الجزء الأسفل منه (حوالي ٨٠سم) يتكون من صخور جرانيتية مجواة بدرجة عالية. ففي الوقت الحاضر، النحت الجانبي والانهدامات

(الانهيارات) الأرضية لاشك أنها تحدث في هذا المنعطف . وهذا يدل على أن المياه الجارية لا تزال تلعب دورا بارزا في نحت وإزالة الصخور المجواة على الأقل في الأجزاء العليا والوسطى من الحوض . وعليه فإنه من المرجح أن يؤدي ذلك إلى كشف كتل صخرية غير مجواة ومن ثم بروزها على السطح (صورة رقم ٩) . ففي هذه الصورة تظهر كتلة صخرية قبابية على جانب المجرى المائي وتقع إلى الشرق من جرف المنعطف المبين في الصورة السابقة وذلك بمسافة ١٥٠ م تقريبا .

صورة رقم ٨ . جرف لمنعطف أحد المجاري المائية في أعلى الأجزاء الوسطى من الحوض .

التلال والجبال المنفردة بمفهومها الواسع في حوض وادي القويعية تختلف في أحجامها وأشكالها وتتضمن التلال والجبال القبابية والجلمودية والمخروطية والضلوع وكذلك الرجوم الطبيعية وظهر الحوت . وبالرغم من وجود العديد من التلال والجبال المنفردة في السهول الصخرية المجواة إلا أنه من الواضح أن نشأة التلال والجبال المنفردة

صورة رقم ٩ . كتلة صخرية قباية تمثل جانب المجرى المائي وتقع إلى الشرق من المنعطف بمسافة ١٥٠م تقريبا .

القريبة من الحزام الجبلي للحوض يمكن شرحها من خلال نموذج تكون السهول الصخرية pediplanation . كما أنه من الواضح أن التلال والجبال المنفردة في السهول الصخرية المجواه تتعرض لإعادة تشكيل تتفق مع النموذج الأخير (صورة رقم ١٠). ففي هذه الصورة يظهر أحد التلال المنفردة في السهل الصخري المجوى. ويقع هذا التل بالقرب من إحدى الآبار المحفورة في الصخور الجرانيتية المجواة، وبالرغم من أن سمك طبقة الصخور المجواة في هذه البئر تصل إلى أكثر من ١٥م إلا أنه من الملاحظ (كما تظهره الصورة) تطور سفوح الحضيض الصخرية في هذه المنطقة.

تعد عمليات التجوية بنوعيها الميكانيكية والكيميائية وكذلك العمليات المرتبطة بالمياه الجارية أهم العمليات الجيومورفولوجية المسؤولة عن تشكيل سطح الأرض في الحوض. فعمليات التجوية تمثل الحلقة الأولى من سلسلة العمليات الجيومورفولوجية الخارجية. والأودية في الحوض تم نحتها في الصخور بفعل الجريان السطحي. فالمياه الجارية تقوم

صورة رقم ١٠ . تل جلمودي في السهول الصخرية المجواة يتعرض لإعادة تشكيل تتفق مع نموذج تكون السهول الصخرية.

بعملها (النحت والنقل) لأنها تمتلك طاقة، ودائما تعمل على تحقيق التوازن بين ما تقوم به من عمل وبين ما تمتلك من طاقة. فإذا انخفضت الطاقة بسبب انخفاض السرعة فإن تحقيق التوازن يتم من خلال عملية الترسيب. والأشكال الأرضية الرئيسة المرتبطة بالترسيب النهري هي رواسب الأودية والمروحة الفيضية للحوض. وتختلف رواسب الأودية في سماكتها من مكان إلى آخر، فهي بشكل عام لا تمثل سوى أمتار قليلة في الأجزاء العليا ومعظم الأجزاء الوسطى من الحوض، ولكنها تزداد باتجاه المروحة الفيضية إذ تزيد على ٣٠م عند رأس المروحة الفيضية.

يقطع المجرى الرئيس للحوض بالقرب من مدينة القويعية صخور تكوين خف الجيرية في واد عميق وضيق نسبيا، وبعد مسافة ٦كم تقريبا يخرج إلى أرض واسعة وقليلة الانحدار تسمى محليا حدبا قذلة. وبقياس معدل الانحدار من الخرائط الطبوغرافية وجد أنه أقل من درجة (٣. ٠ درجة) في حدبا قذلة. وبسبب التغير في طبيعة جريان المياه في

هذه الأرض المنبسطة تشكلت المروحة الفيضية للحوض. والمروحة الفيضية لهذا الحوض تظهر على مصفوفة الصور الجوية وعلى الصورة الفضائية بلون فاتح نسبيا مقارنة بالمروحة الفيضية لحوض وادي الخنقة المجاورة لها من الناحية الشمالية. وربما يعود ذلك إلى اختلاف الصخور في الحوضين وبالتالي اختلاف مكوناتها المعدنية. فعلى العكس من حوض وادي الخنقة، يتكون حوض وادي القويعية بشكل رئيس من الصخور الجرانيتية التي تحتوي على نسبة كبيرة من معدن الكوارتز شديد المقاومة للعمليات الجيومورفولوجية.

يوجد في الجزء الغربي من الحوض سهول تتكون من خليط من المواد المفككة الناعمة التي تتركز على سطوحها طبقة من الحجارة ذات الأشكال والأحجام المختلفة وتسمى محليا بالحزوم، مفردها حزم (صورة رقم ١١). ولكن في الكتب الجيومورفولوجية باللغتين العربية والإنجليزية يطلق عليها مصطلح الحمادة hamada أو الرق reg. ويعتقد أنها رواسب فيضية عملت الرياح والجريان الغطائي على إزالة المواد الصغيرة الحجم مما أدى إلى تركز الحجارة على السطح، وربما أن تعاقب التبلل والجفاف له دور أيضا في تحريك الحجارة نحو السطح.[٢٥]

صورة رقم ١١. حمادة (حزم) وتظهر في الصورة جبال الجانب الصاعد لصدع الأمار-ادساس.

(٢٥) Goudie and Wilkinson, *Warm Desert*.

الخلاصة والخاتمة

لقد تمخض عن هذه الدراسة خريطة جيومورفولوجية متوسطة المقياس لحوض وادي القويعية تبين التوزيع الجغرافي للأشكال الأرضية الرئيسة مصنفة حسب نشأتها . ويصرف هذا الحوض بشكل رئيس مياه منطقة جرانيتية تتكون بشكل عام من أرض صخرية قليلة التضرس (منبسطة نسبيا) تغطي معظم أجزائها طبقة غير سميكة من المواد الصخرية المفككة المنقولة وغير منقولة . وتظهر في هذه الأرض المنبسطة نسبيا العديد من الجبال والتلال المنفردة (المنعزلة) . أما المناطق المحيطة بها فتتكون بشكل رئيس من جبال وتلال تقطعها الأودية . وبشكل عام ، ينحدر السطح في الحوض تدريجيا نحو الشمال الشرقي ، الأمر الذي يجعل المجرى الرئيس يتبع الانحدار العام نفسه . فالمجرى الرئيس فيه يبدأ من جبال الجانب الصاعد لصدع الأمار-ادساس في الغرب ويتجه نحو الشمال الشرقي إلى أن يخرج إلى أرض سهلية شرق مدينة القويعية تتشكل عليها مروحته الفيضية .

يعتقد أن نشأة سهول التعرية والتلال-الجبال المنفردة وتطورها في حوض وادي القويعية يمكن شرحها من خلال نموذج بروك Brook الذي يجمع فيه بين نموذج تكون السهول الصخرية pediplanation ونموذج تكون السهول الصخرية المجواة etching المتضادين . فمن المرجح أن السهل الصخري إلى الشرق من جبال الجانب الصاعد لصدع الأمار-ادساس والسهل الصخري إلى الغرب قليلا من طبقات الصخور الجيرية لتكوين خف مرتبطان بعمليات تكون سفوح الحضيض والتراجع المتوازي لمنحدرات جبال الجانب الصاعد لصدع الأمار-ادساس في غرب الحوض وطبقات الصخور الجيرية في شرقه .

تتكون سهول التعرية في وسط الحوض من طبقة قليلة السمك من المواد المفككة والتي تغطي طبقة من الصخور الجرانيتية المجواة يصل عمقها إلى ٢٠ م ، وعليه فإنه من المرجح أنها سهول صخرية مجواة etchplains . ولذا يعتقد أن التلال المنفردة في هذا الجزء من الحوض تشكلت في الأصل تحت السطح بسبب التجوية التفاضلية ثم تعرضت للنحت التفاضلي مما أدى إلى ظهورها على السطح . وبالرغم من وجود العديد من التلال والجبال المنفردة في السهول الصخرية المجواة إلا أنه من الواضح أن نشأة التلال والجبال المنفردة القريبة من الحزام الجبلي للحوض يمكن شرحها من خلال نموذج تكون السهول الصخرية pediplanation . كما أنه من الواضح أن التلال والجبال المنفردة في السهول الصخرية المجواة تتعرض لإعادة تشكيل تتفق مع النموذج الأخير .

The Geomorphological Map of Wadi Al-Quwayiyah Basin, Central Saudi Arabia

Mohammed Abdullah Al-Salch

Associate Professor, Department of Geography,
College of Arts, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia

Abstract . The availability of geomorphological information is valuable for environmental management and natural resources evaluation. However, geomorphological studies in the Al-Quwayiyah region are scarce. The geomorphological map is a method that can provide an outline of landforms. Therefore, the main objective of this study is to construct a medium scale geomorphological map of the Al-Quwayiyah drainage basin. Thus this paper presents a geomorphological map that portrays, in their spatial relationships, the major landforms in the basin. Besides, it provides a thorough description of the main geomorphological features and their development.