إشتقاق خرائط المنخفضات الصحراوية في هضبة العراق الغربية من معطيات التحسس النائي بإستعمال تقنيات GIS

أ.م.د. آمـــال هـــادي كـــاظم الجابـــري
جامعة واسط / كلية التربية للعلوم الإنسانية

الملخص :
ركز البحث على الإفادة من معطيات التحسس النائي المتمثلة بالمرئيات الفضائية من نوع LandSat الملتقطة في عام ٢٠١٨م ، وبيانات الارتفاع الرقمية DEM ذات دقة تمييزية مقدارها (٣٠) متر ، في اشتقاق المنخفضات الصحراوية في هضبة العراق الغربية والتي بلغ عددها (٣٩) منخفض ، من خلال استعمال تقنيات نظم المعلومات الجغرافية GIS في عمليات اشتقاق خطوط الكنتور بفاصل كنتوري مقداره (٥٠) متر ، ثم عملية Qurery لتحديد خطوط الكنتور المغلقة ، تلاه عزل للمنخفضات عن المرتفعات وتشذيبها ، وقد وجد عدد غير قليل من المنخفضات الصحراوية ، يتباين أصلها ما بين إذابي مثل ساوة ، وتكتوني كمنخفض الكعرة وبحر النجف والحبانية والرزازة والسلمان وصليبات ، كما ظهر تفاوت بمساحة المنخفضات فبعضها صغيرا يسمى محلياً بـ (الفيضات) مثل فيضة أم الغرانيج والحلويات وأم فرس والبوهوة والمالح ومغيثة ، والبعض الآخر متوسط وكبير وكبير جدا ، لذا قسمت على أربعة أقسام فالمنخفضات الصغيرة تتراوح مساحاتها بين (١٠٠٠٠م٢-١ كم٢) وبلغ عددها (٨) منخفضات وشغلت مساحة مقدارها (١,٢١ كم٢) ، والمتوسطة تتراوح مساحاتها بين (١ – ٥ كم٢) وبلغ عددها (٨) منخفضات أيضا وشغلت مساحة مقدارها (٢٧,٢٠ كم٢) ، والكبيرة تتراوح مساحاتها بين (٥,١ – ١٠ كم٢) وبلغ عددها (٥) منخفضات وشغلت مساحة مقدارها (٣٢,١٧ كم٢) ، والكبيرة جدا تتراوح مساحاتها بين (١٠,١ كم٢ فأكثر) ويبلغ عددها (١٨) منخفض.

الكلمات المفتاحية :
الخرائط الكنتورية ، المنخفضات الصحراوية ، التحسس النائي (RS) ، نظم المعلومات الجغرافية (GIS).

Abstract :
The research focuses on utilizing the remote sensing data represented by LandSat satellite images captured in 2018 , and DEM digital height data with a discriminatory accuracy of (30) meters , to derive the desert depressions in the western plateau of Iraq, which numbered (39) low, through the use of GIS techniques in deriving contour lines with a contour interval of 50 meters , then the (Qurery) process to determine closed contour lines , it is followed by isolation and pruning of heights, there are quite a few desert depressions, its origin varies between solubility like Sawa ,and the original tectonics, such as the depression of the Kara, the Sea of Najaf, Habbaniyah, Razzazah, Salman and Sulaibat , there is also a variation in the area of depressions, some of which are small, locally called (Alfaydat) , Such as ('Am algharanij) , (Alhulawayat) ,('Am faras) , (Albawhu) , (Almalih) and (Maghitha) , others are medium, large and very large. So it is divided into four sections, eight small depressions with an area ranging between (10000 m^2 - 1 km^2) , occupied an area of (1.21 km^2) , the medium depressions its areas range between (1 - 5 km^2) numbering

(8) depressions that occupied an area of (27.20 km^2) , the large area ranges between (5.1-10 km^2) , which are (5) depressions occupying an area of (32.17 km^2) , and very large areas ranging between (10.1 km^2 or more), which are (18) low.

key words :
Maps Contour , Desert Depressions , Geographical Information Systems , Remote Sensing.

المقدمــة :

المنخفضات الصحراوية تسمى أيضاً (الأحواض الصحراوية) ، والمنخفض نمط مهم من أنماط الأشكال الأرضية في الصحارى ، وهو عبارة عن أرض منخفضة عما يجاورها من الأراضي ، ويتفاوت في مساحته تفاوت كبير ، وتكثر فيه الترسبات الفيضية القادمة إليه من الوديان أو المناطق الهضبية أو التلالية المحيطة به عن طريق المياه الجارية أو السيول التي تحدث في مواسم تساقط الأمطار الغزيرة ، وقد تخترق بعض هذه المنخفضات الوديان أو قد تنتهي عندها ، وتعود بعض المنخفضات في نشأتها إلى العوامل التكتونية (المنخفضات التركيبية) مثل الثنيات الحوضية المقعرة أو الانكسارات ، كما يمكن إرجاعها إلى عملية هبوط نتيجة التحلل الكيميائي الباطني إذا كانت الصخور تحت السطحية من نوع الحجر الجيري أو الدولوميت ، أو نتيجة إرتفاع مستوى الماء الباطني في الفترات المطيرة ، مما يؤدي إلى تفت الصخور ثم إنخفاضها في زمن الجفاف ، وتقوم الرياح بعملية سفي وتذرية تلك المفتتات وحملها بعيداً فيتشكل المنخفض ، وإن التجويف الذي ينشأ يأخذ في الإتساع والعمق مما يؤدي إلى زيادة الرطوبة نتيجة الإقتراب من مستوى الماء الباطني ومن ثم تزداد عملية التحلل الكيميائي ، وتدأب عمليات التذرية والإكتساح في تعميق وتوسيع المنخفض حتى يظهر وينكشف الماء الباطني فتتشكل الواحات ، وقد ينشأ عن التبخر تكوين قشرة ملحية عازلة تمنع من إستمرار عمل الرياح.

مشكلة البحث : تتحدد بالسؤال الآتي (هل يمكن إشتقاق خرائط المنخفضات الصحراوية في هضبة العراق الغربية من معطيات التحسس النائي بإستعمال تقنيات GIS؟)

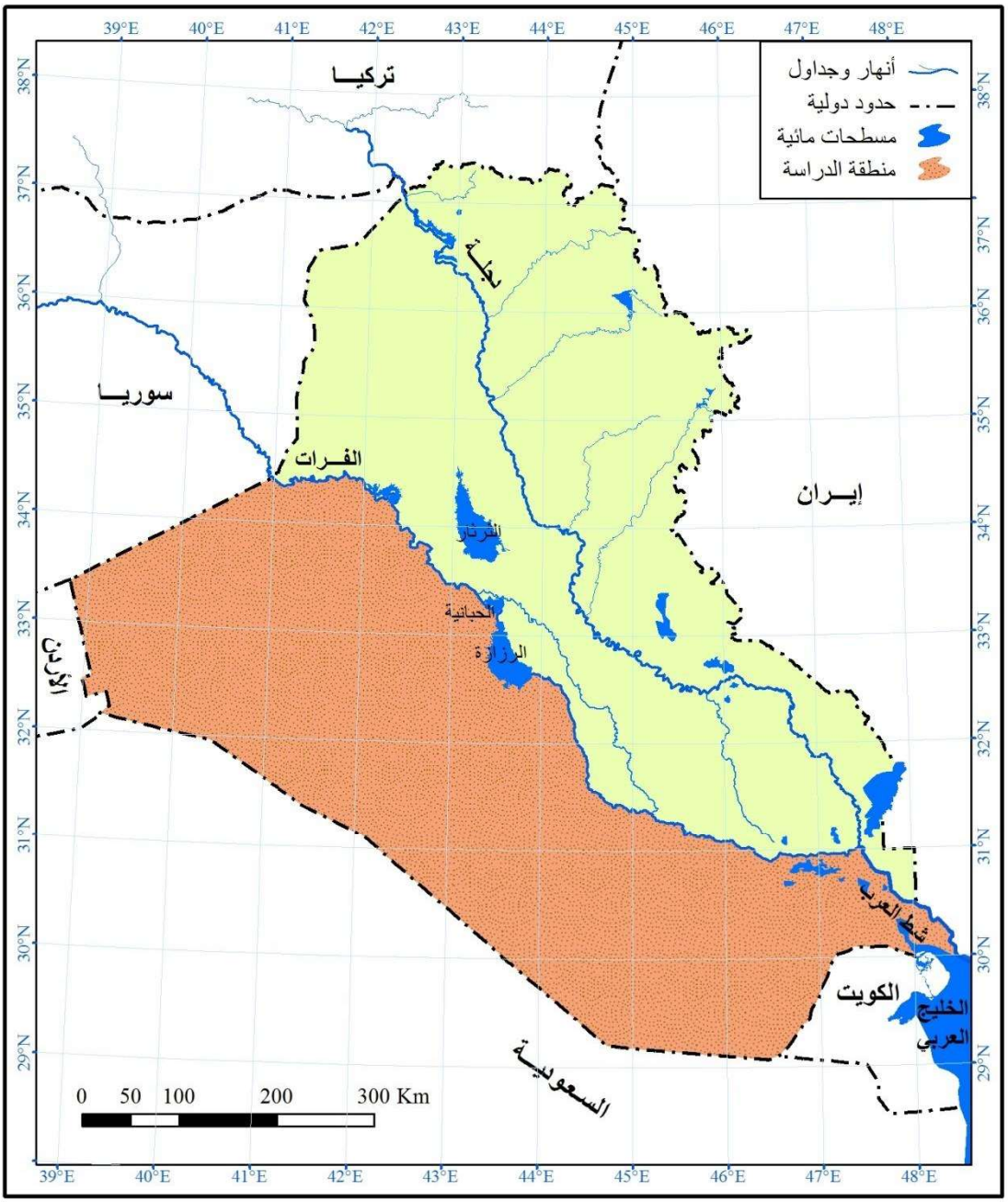
فرضية البحث : تتلخص بما يأتي (يمكن إشتقاق خرائط المنخفضات الصحراوية في هضبة العراق الغربية عبر إستثمار بيانات الإرتفاع الرقمية DEM في إستخراج خطوط الكنتور ، ثم عملية Qurery لتحديد الخطوط المغلقة ، وعزل المنخفضات عن المرتفعات وتشذيبها ، والإستعانة بالمرئية الفضائية Land Sat للتعرف على مساحاتها وتسمياتها وأصل نشأتها).

أهداف البحث : تتمثل في تسليط الضوء على الطريقة المتبعة في إشتقاق خرائط المنخفضات الصحراوية في هضبة العراق الغربية ، ونوع المعطيات الفضائية التي تفيد في ذلك ، ودور تقنيات GIS في إجراء العمليات المطلوبة.

أهمية البحث : تكمن في إعتماد المعطيات الرقمية الفضائية والتقنيات الجغرافية الحديثة لإشتقاق خرائط المنخفضات الصحراوية في هضبة العراق الغربية بما يحقق الدقة وإختزال الوقت والجهد والكلفة أكثر مما لو إستعملت الطرائق التقليدية.

حدود البحث : تمتد جغرافيا في القسم الغربي من العراق ، وتشمل جميع الأراضي العراقية الواقعة إلى الغرب من نهر الفرات ، بدءا من نقطة دخول النهر إلى العراق حتى الخليج العربي ، وتمتد فلكيا بين دائرتي عرض (٢٩,٠٣- ٣٤,٣٠) شمالا وقوسي طول (٤٨,٣٠ - ٣٨,٥٠) غربا ، الخريطة (١).

الخريطة (١).
الموقع الجغرافي والفلكي للهضبة الغربية في العراق.



المصدر: من عمل الباحثة بالإعتماد على الهيأة العامة للمساحة ، قسم إنتاج الخرائط الرقمية M.P.D، بغداد ، خريطة العراق الإدارية مقياس ١/١٠٠٠٠٠٠، ٢٠١٢ م.

منهج البحث : إستعمل المنهج التحليلي في قراءة المعطيات ، وتفسير دلالاتها الطيفية والرقمية.

هيكلية البحث : تكون البحث من **خمس فقرات** تسبقهم مقدمة ، درست **الأولى** هضبة العراق الغربية من حيث موقعها ومساحتها وإرتفاعاتها وطوبوغرافيتها ، وركزت **الثانية** على أنواع المنخفضات الصحراوية وفق معياري النشأة والمساحة ، وعالجت **الثالثة** آلية إشتقاق المنخفضات الصحراوية في الهضبة الغربية على ست مراحل تطبيقية ، وتطرقت **الرابعة**

للتوزيع الجغرافي لمنخفضات الهضبة الغربية ، وتضمنت **الخامسة** النتائج والمقترحات التي تم التوصل إليها.

أدوات البحث : إعتمدت بيانات وبرامجيات متعددة ، يمكن توضيحها على النحو الآتي :

١. **البيانات :** تم إستعمال البيانات المدرجة في البحث وكما يظهر في الجدول (١) :

- ❖ المرئية الفضائية : من القمر الإصطناعي LandSat لعام ٢٠٢٠م ، ذات دقة تمييزية مقدارها ٣٠ متر.
- ❖ DEM : توفرت للبحث بيانات الإرتفاع الرقمية لعام ٢٠١٨م ، وبدقة تمييزية مقدارها ٣٠ متر.
- ❖ الخرائط الطوبوغرافية : إستعملت (٢٥) خريطة ذات مقياس (١/١٠٠٠٠٠) ، يتراوح تأريخ إنتاجها بين عامي ١٩٨٥ – ١٩٩٩م ، وغطت القسم الأكبر من منطقة الدراسة.
- ❖ الخرائط الطبيعية والجيولوجية : إستعملت خريطة طبيعية واحدة للعراق بمقياس (١/١٠٠٠٠٠٠) ، يعود تأريخ إنتاجها لعام ١٩٨٥م ، وخريطتين جيولوجيتين بنفس المقياس ، يعود تأريخ إنتاجهما لعامي ١٩٩٦ – ٢٠٠٠م.

٢. **البرامجيات :** إستعمل برنامج Arc GIS 10.6 ، وهو أحد برامج معهد أبحاث النظم البيئية (Environmental System Research Institute) (ESRI) الأمريكي المتخصص في أنظمة المعلومات الجغرافية ، ويعد أحدث تقنية متبعة بإستعمال الحاسوب لإجراء عمليات المعالجة والتحليل المكاني والشبكي ثنائي وثلاثي الأبعاد وعملية المسائلة والبحث لكم هائل من البيانات وإخراجها على شكل خرائط وتقارير[١] ، ويضم هذا البرنامج عدد كبير من البرامج الفرعية التي تم الإعتماد على ما يناسب أهداف البحث وهي :

أ. برنامج Arc Map : إن مميزات هذا البرنامج كثيرة جداً لا يمكن حصرها ، لكن على نحوٍ مختصر يمكن أن يقوم هذا البرنامج بالأمور الآتية[٢] :

الجدول (١) الخرائط المستعملة في البحث.

ت	العنوان	النوع	الجهة المنتجة	الطبعة	السنة	المقياس
١	أم رحل	طوبوغرافية	المنشأة العامة ، المساحة ، بغداد	الثالثة	١٩٨٥	١/١٠٠٠٠٠
٢	أبو الجد	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الاولى	١٩٨٦	١/١٠٠٠٠٠
٣	الظهيرة	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الاولى	١٩٨٦	١/١٠٠٠٠٠
٤	الصفاوي	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الاولى	١٩٨٦	١/١٠٠٠٠٠
٥	البترة	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الاولى	١٩٨٦	١/١٠٠٠٠٠
٦	الاشعلي	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الاولى	١٩٨٦	١/١٠٠٠٠٠
٧	خبرة البويب	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الاولى	١٩٨٦	١/١٠٠٠٠٠
٨	الكويخة	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الاولى	١٩٨٦	١/١٠٠٠٠٠
٩	فيضة العبيد	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الاولى	١٩٨٦	١/١٠٠٠٠٠
١٠	عكرة	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الاولى	١٩٨٦	١/١٠٠٠٠٠

(1) ESRI , Arc GIS 9.2 ، New York Street، Redlands ، CA 923737-8100، USA , 2006 , 380.

(2) Environmental Systems Research Institution (ESRI) ، Arc GIS 9.0 ، help of the program.

١١	غدير الصفاوي	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الاولى	١٩٨٦	١/١٠٠٠٠٠
١٢	شعيب أم فارس	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الاولى	١٩٨٧	١/١٠٠٠٠٠
١٣	المعانية	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الاولى	١٩٨٧	١/١٠٠٠٠٠
١٤	جريبيعيات	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الثانية	١٩٨٧	١/١٠٠٠٠٠
١٥	السماوة	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الاولى	١٩٨٩	١/١٠٠٠٠٠
١٦	الرميثة	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الثانية	١٩٨٩	١/١٠٠٠٠٠
١٧	الدبدبة	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الاولى	١٩٨٩	١/١٠٠٠٠٠
١٨	الكصير	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الاولى	١٩٨٩	١/١٠٠٠٠٠
١٩	شعيب فرج	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الثانية	١٩٩٠	١/١٠٠٠٠٠
٢٠	الخضر	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الثالثة	١٩٩٢	١/١٠٠٠٠٠
٢١	بصية	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الاولى	١٩٩٢	١/١٠٠٠٠٠
٢٢	السلمان	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الثالثة	١٩٩٢	١/١٠٠٠٠٠
٢٣	انصاب	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الرابعة	١٩٩٩	١/١٠٠٠٠٠
٢٤	أبوخويمة	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الثانية	١٩٩٩	١/١٠٠٠٠٠
٢٥	خور الشحيات	طوبوغرافية	وزارة الدفاع ، المساحة العسكرية	الثالثة	١٩٩٩	١/١٠٠٠٠٠
٢٦	خريطة العراق الطبيعية	طبيعية	المنشأة العامة للمساحة ، بغداد	–	١٩٨٥	١/١٠٠٠٠٠٠
٢٧	خريطة العراق البنيوية	جيولوجية	المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، بغداد	–	١٩٩٦	١/١٠٠٠٠٠٠
٢٨	خريطة العراق الجيولوجية	جيولوجية	الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، بغداد	–	٢٠٠٠	١/١٠٠٠٠٠٠

المصدر : من عمل الباحثة.

- ❖ إنشاء الخرائط Create Maps_: إنتاج الخرائط في هذا البرنامج يكون بطريقة سهلة جداً ، وتيسير عملية إدخال البيانات على الخرائط ، ويكون العرض بشكل فعّال للغاية.
- ❖ التصوير أو التخيل Visualize : تتيح هذه الخاصية التعامل مع البيانات بشكل جغرافي Geographically ، ويوفر أشكالاً وأنماطاً لا تتوفر في أي نوع من البرامج ، ويتيح فهماً حقيقياً للخرائط المنتجة.
- ❖ عرض وإخراج البيانات : هذه الخاصية تمكّن من إظهار المشروع أو العمل الذي ينفّذ بطريقة سلسة جدا ومقبولة ومفهومة من لدن الجميع ، إذ يكون عرض البيانات بعدة أشكال منها مثل الخرائط والتقارير والجداول والمخططات والصور والرسومات.
- ❖ حل المشاكل Solve Problems : يساعد هذا البرنامج في الإجابة على كل الأسئلة التي تكون بشكل (How much ? What if) والتي تساعد في إتخاذ القرار السليم.

ب.برنامج Arc Catalog : يقوم هذا البرنامج بعرض جميع المخرجات سواءاً كانت خرائط أم رسومات أو مخططات أو تقارير أو بيانات فضائية ، وكل أنواع المخرجات الخاصة بنظم المعلومات الجغرافية ، وأيضا يقوم البرنامج بعمليات أخرى مثل إنشاء الطبقات ونقل البيانات الخاصة بالبرنامج من غير فقدان الملحقات المتعلقة بها.

ج. برنامج Arc Toolbox : يؤدي هذا البرنامج مهام كبيرة جداً ومتنوعة في الوقت نفسه ، إذ لا يقل أهمية عن بقية البرامج المنضوية تحت (Arc GIS) ، ولعل من أولى تلك المهام هي التحويل (Conversion) بين الإمتدادات المختلفة (Extensions) ، والتحليل المكاني والتعامل مع الخصائص الهيدرولوجية والأمور الإحصائية والأشكال ثلاثية الأبعاد وتحليلها.

تم التعامل مع هذه البرامج الثلاثة بشكل رئيس في البحث ، وكان لكل برنامج أهمية وميزة ووظيفة خاصة تختلف عن غيره ، إذ إعتمد برنامج Arc Catalog في إنشاء الطبقات اللازمة للمشاريع ، في حين إستعمل برنامج Arc Map في رسم وتصحيح الخرائط ، أما برنامج Arc Toolbox فكما يدل إسمه على أنه (صندوق الأدوات) فقد كان المسؤول عن كافة التطبيقات كافة والأدوات اللازمة لتنفيذ الجانب العملي في البحث.

أولا - هضبة العراق الغربية :

تغطي القسم الغربي والجنوبي الغربي من العراق وحدة الهضبة وهي إمتداد طبيعي لبادية الشام و هضبة شبة الجزيرة العربية وقد حفر نهر الفرات مجراه عبر جزئها الشرقي فسمي الجزء المحصور بينه وبين نهر دجلة بإسم هضبة الجزيرة ، في حين أطلقت تسمية الهضبة الغربية على الجزء المتبقي منها والذي يقع إلى الغرب من نهر الفرات إبتداءا من منطقة دخوله إلى العراق وحتى التقاءه بنهر دجلة وتكوينهما شط العرب وإنتهاءا بمصبه في الخليج العربي ، وتشغل هذة الهضبة مساحة تقدر بحوالي (٢١٤١٢٠,٦٣) كم^{٢}مربع وهي تحتل حوالي (٥٥%) من مساحة العراق البالغة (٤٣٤١٢٨) كم^{٢}ويتدرج إرتفاعها بين (١٠٠-٦٠٠) متر فوق مستوى سطح البحر ، كما توجد إرتفاعات معزولة قد تصل الى (٩٠٠) متر فوق مستوى سطح البحر ، وتعد هذه الهضبة من أقدم أقسام سطح العراق تكوينا وهي تعود الى العصور الجيولوجية القديمة وإن سطحها يميل الى الإنبساط بصورة عامة إذ تظهر عليه بعض التلال الواطئة ، ويقطع سطحها عدد من الوديان التي تنتهي بعضها وليس جميعها بنهر الفرات أو في المنخفضات الكبيرة مثل وادي حوران ووادي الأبيض ووادي الخبر ويكون إنحدارها من الغرب الى الشرق باتجاه مجرى نهر الفرات ، وتغطي سطح الهضبة تربة صحراوية ذات سمك قليل تكونت بفعل تفتت الصخور الكلسية والرملية ، وتكون بعض أقسامها جرداء عارية من التربة وتتسم بوعورتها وإنتشار المكاشف الصخرية عليها ، في حين تغطي الكثبان والتجمعات الرملية المحدودة لكثبان النبكة بعض أقسامها الجنوبية ، وتتعرض التربة في الهضبة رغم قلة سمكها لعمليات التعرية الشديدة بفعل مياه الأمطار أو بفعل الرياح بسبب قلة غطائها النباتي ، وترجع أهمية الهضبة الغربية الى إحتوائها على معادن كثيرة كالفوسفات ورمل الزجاج والكبريت ومعادن أخرى ، وموارد كثيرة للمياه الباطنية والتي تظهر على شكل عيون في حافتها الشرقية مكونة واحات تكثر فيها زراعة النخيل ويتركز فيها الإستيطان كواحة كبيسة والرحالية وعين التمر (شثاثة) ، وإن فيها مخزونا كبيرا من المياه التي يمكن إستثمارها من خلال حفر الآبار مما أسهم في توطين البدو الرحل ، كما توجد فيها أوسع مناطق الرعي في العراق رغم قلة أمطارها ونباتها الطبيعي ، وإن أهم الوحدات الجيومورفية وضوحاً في هذه الهضبة هي الوحدات ذات الأصل الإذابي ، وتمثلت بالمنخفضات (poljes) والحفر الكارستية (sinkholes) وتلال الاذابة (Isolated Hills) المنتشرة في المنخفضات ، ويعود تكونها إلى طبيعة صخور المنطقة القابلة للذوبان بفعل مياه الأمطار ، التي تغور إلى باطن الأرض من خلال الفوالق والشقوق التي تعرضت لها صخور المنطقة بفعل حركات أرضية قديمة ، ولقد إستعملت بعض منخفضاتها في خزن المياه والوقاية من أخطار الفيضان مثل منخفض الحبانية والرزازة.

ثانيا - أنواع المنخفضات الصحراوية :

تصنف المنخفضات عادة بطريقتين ، الأولى تصنف فيها المنخفضات الصحراوية بحسب أصل نشأتها ، والثانية تتخذ من مساحة المنخفض معيارا للتصنيف ، وسوف يتم التطرق لكلا التصنيفين على النحو الآتي :

١- تصنيف المنخفضات الصحراوية بحسب أصل النشأة :

تختلف أشكال المنخفضات وطبيعتها تبعاً لإختلاف نشأتها ، فقد تتظافر العوامل التكتونية مع عوامل التعرية لتشكيل المنخفضات ، أو قد تنفرد عوامل التعرية بتشكيل المنخفضات ، فالتعرية المائية قد تقوم بعملية حفر المنخفضات ثم يتبعها فعل الرياح لإستكمال تعميق المنخفض ، إذ تأخذ عوامل التعرية الرياحية فعلها بعد أن أزالت التعرية المائية طبقة الصخور السطحية الصلدة ، وبالتالي يصبح المنخفض مسرحا خصبا لعمل الرياح وتعميق المنخفض ، فالرياح كما يرى Beadnell قد تؤدي بمفردها إلى حفر وتعميق المنخفض ، أما Ball فيرى أن الرياح تقوم بحفر وتعميق المنخفضات حتى تصل إلى مستوى تشبع قيعان تلك المنخفضات برطوبة المياه الجوفية فيتوقف نشاطها ، ثم يبدأ فعل الإذابة والتجوية الكيميائية في تعميق المنخفضات ، وتأسيسا على ذلك يمكن تصنيف المنخفضات بصورة عامة إلى نوعين هما :

أ- منخفضات ذات أصل تكتوني : يرى العالم Knetsch أن المنخفضات غالبا ما تقع على حدود التكوينات الجيولوجية ، وتتكون بشكل أساس بفعل عوامل تكتونية تساعدها عمليات الحفر بواسطة عوامل التعرية الخارجية ، فالعوامل التكتونية قد يصاحبها عمليات هبوط في سطح الأرض فتؤدي إلى نشأة المنخفضات أو قد يحفر المنخفض على طول خط الإنكسار.

ب- منخفضات ذات أصل إذابي : ينتج هذا النوع من المنخفضات عن عمليات الإذابة المائية ويطلق عليه إسم (الهوات) ، وتنشئ فوق الأسطح المتكونة من الحجر الجيري ، وغالبا ما تظهر في المناطق الجيرية الرطبة ، كما إنها تظهر في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث تنشط عمليات الإذابة التحتية ، ومع إختلاف هذه المنخفضات في مساحاتها وأعماقها وأشكالها من منطقة إلى أخرى إلا أنها تعد من أكثر الأشكال الكارستية وضوحا ، فبعضها ينشئ ويتطور فوق صخور جيرية متكهفة وتمتلئ بالترسبات القادمة من جوانب التلال أو الهضاب القريبة منها ، والبعض الآخر يكون ذو جوانب شديدة الإنحدار وتتميز بالعمق متخيرة مناطق تقاطع الفواصل الصخرية مواضع لها ، وتتحول مع الإذابة التدريجية إلى منخفضات عميقة يتوقف شكلها على الخصائص التفصيلية للصخر نفسه.

٢- تصنيف المنخفضات الصحراوية بحسب المساحة :

تتفاوت المنخفضات الصحراوية في مساحتها تفاوتا كبيرا ، فقد لا تتعدى مساحة بعضها عدة أمتار مربعة في بعض الصحاري ، بينما تصل مساحة البعض الآخر عشرات أو مئات من الكيلومترات وتزيد أعماقها عن عشرات الكيلومترات ، ويمكن توضيح ذلك بما يأتي :

أ- منخفضات صغيرة المساحة : تنشأ المنخفضات الصغيرة بواسطة عمليات التذرية في المناطق التي تتكون من مواد هشة عاريةً تماماً من كل حماية ، فعندما تغطي الرواسب الهشة غشاءً صلباً فإن عملية تكوين تلك المنخفضات تحتاج في مرحلتها الأولى إلى التذرية ، وهذه العملية تمكّن عملية النحت من إزاحة الغشاء الواقي فتكون الفرصة مهيأة أمام عملية التذرية للقيام بعملها الرئيس في تجويف المنخفض وتعميقه ، وتتعاقب عمليات التذرية والنحت ومن ثم التذرية لتعميق المنخفض ، والواقع إن جميع أجزاء سطح الأرض هي معرضة لعملية التذرية لأن التربة أو الصخور تبدو جرداء في جميع أجزائها فتقوم الرياح بمهمة الإنتقاء عند قيامها بهذه العملية ، ويتم إلتقاط المفتتات الصغيرة جداً كالطين والصلصال والطمى بسهولة وحملها في الهواء ، وتتحرك الرمال بواسطة الرياح المتوسطة الشدّة وتنقل قرب سطح الأرض ، أما الحصى فتتم دحرجتها وتتخلف الحصى والمفتتات الخشنة أو الترسبات الطينية أسفل المنخفض والتي لا يمكن نقلها بواسطة الرياح ، ويشير رأي آخر أن عملية تكون هذه المنخفضات يكون نتيجة لعمليات التجوية الكيمياوية ، إذ تتجمع قطرات الندى لمسامية الصخور أو لعدم إنتظام السفح وتؤدي إلى تنشيط عملية التجوية الكيمياوية ، وتزال نتائج التجوية كالمفتتات بواسطة الرياح وبهذه الطريقة تتكون المنخفضات الصغيرة والمتوسطة المساحة.

ب- منخفضات كبيرة المساحة : هي منخفضات كبيرة ذات أرضية مستوية أو شبه مستوية ، وتتصف بكونها واسعة وعميقة إنخفضت تركيبياً مع إمتداد الصدوع التحتية Down-Faults ،

إذ كونت مجاري تحت سطحية ترتفع المياه الجوفية فيها إلى السطح لتوسيع عمليات الاذابة أسفل الجروف ، وتمتلئ تلك المنخفضات بالإرسابات بفعل مياه الوديان الجارية فوق السطح.

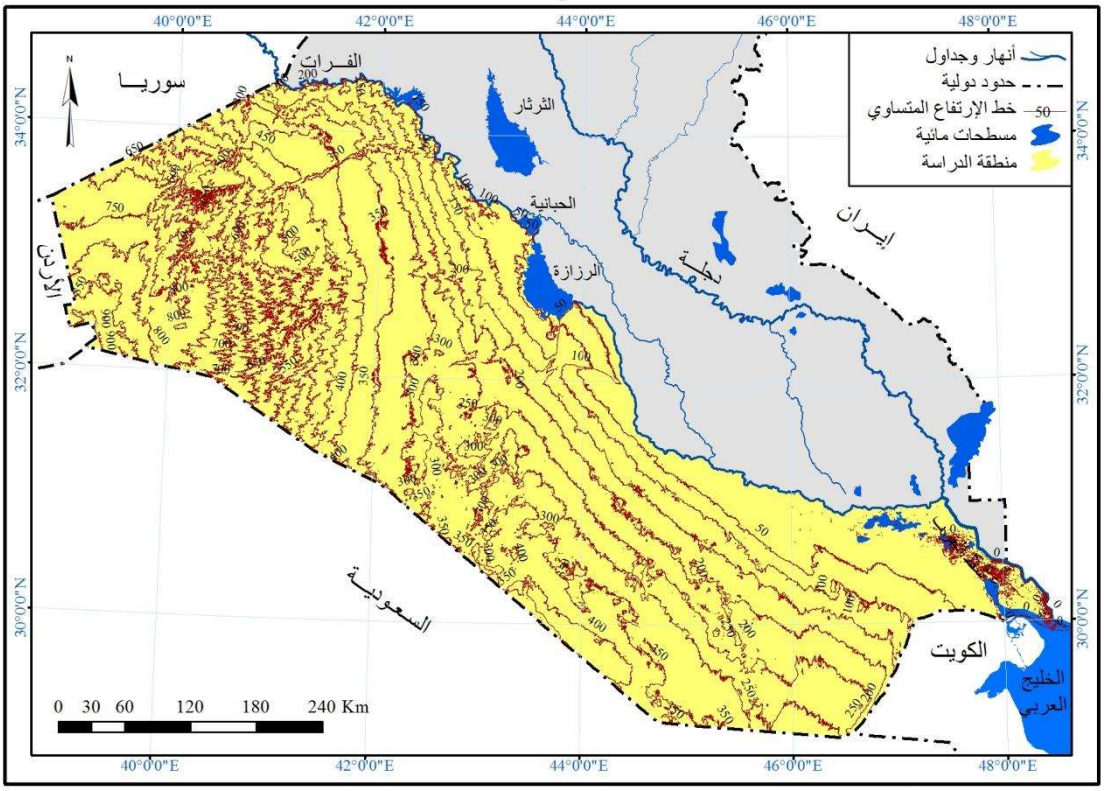
ثالثا ـ آلية إشتقاق المنخفضات الصحراوية في الهضبة الغربية :

تؤدي التقنيات الجغرافية دورا كبيرا في الدراسات الجيومورفية التطبيقية ، من خلال توفير البيانات الفضائية بأجهزة الإستشعار عن بعد RS من الأقمار الإصطناعية ، وتعد بيانات القمر LandSat من أكثر البيانات ملائمة لهذا النوع من الدراسات كون الأخيرة متخصصة في التركيز على البنية الأرضية من تكوينات جيولوجية وتراكيب خطية ومنكشفات صخرية وتضاريس سطحية ، كما تتكامل هذه البيانات مع الإمكانيات التي توفرها تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS التي تعمل على تصحيحها هندسيا ومعالجتها بإزالة التشويه والمبالغة الرأسية والزحف الجانبي وغير ذلك من الأمور وبالتالي تتيح هذه التقنية إمكانية إشتقاق المعلومات الوصفية والبيانات المكانية والقياسات المطلوبة عن المناطق والظاهرات التي يرام دراستها ، ثم يأتي دور الخرائط (سواء الجيولوجية أو الطوبوغرافية أو الجيومورفية أو غير ذلك) في التحقق من صحة النتائج المستحصلة والتعرف على تسميات بعض المناطق والظاهرات التي تنتشر في مناطق غير مدروسة مسبقا ، وفيما يأتي مراحل العمل التي طبقت في إستعمال التقنيات الجغرافية في إشتقاق المنخفضات الصحراوية في الهضبة الغربية من العراق :

١- تحديد منطقة الهضبة الغربية على المرئية الفضائية LandSat الملتقطة في عام ٢٠٢٠م وعلى بيانات الإرتفاع الرقمية DEM دقة تمييزية مقدارها ٣٠ متر للبكسل الواحد لكل منهما وذلك لسعة مساحة المنطقة ، ثم إقتطاع المنطقة المحددة من هذه البيانات الفضائية ومعالجتها وتهيئتها لعمليات الإشتقاق.

٢- أول عمليات الإشتقاق هي لخطوط الكنتور (خطوط الإرتفاعات المتساوية) التي يعول عليها كثيرا في التعرف على ظاهرات السطح وإعداد الخرائط الجيومورفية ، وقد أعدت هذه الخريطة لمنطقة الدراسة بفاصل كنتوري مقداره ٥٠ متر ليتلائم مع مساحتها الكبيرة الخريطة (٢).

الخريطة (٢).
خطوط الإرتفاعات المتساوية في الهضبة الغربية من العراق.



المصدر : من عمل الباحثة بالإعتماد على :
بيانات الإرتفاع الرقمية (DEM) ، بدقة تمييز (٩٠) متر ، ٢٠١٠م.

٣- القيام بعملية Qurery التي تعمل على تحديد كل خطوط الكنتور المغلقة في المنطقة وفق معادلة معينة ، لأن من المعروف أن خطوط الكنتور المغلقة على نفسها بهيئة منحنيات وتناقص قيمتها بالإتجاه من أطرافها نحو المركز دلالة على أنها منخفضات ، ويحدث العكس أيضا إذ تزداد قيمة خطوط الكنتور بالإتجاه من أطراف المنحنيات المغلقة نحو مركزها وعندها تكون الأشكال الأرضية مرتفعات.

٤- إجراء عملية عزل للمنخفضات عن المرتفعات عبر تصنيف قيم خطوط الكنتور المغلقة ثم القيام بعملية تشذيب لتلك المنخفضات وذلك لأن طريقة الإعتماد على خطوط الكنتور المغلقة في إشتقاق المنخفضات تتصف بدقة عالية فتحدد كل منحنى وإن كان يضم بداخله منخفض ضئيل جدا لا تتجاوز مساحته عدد قليل من الأمتار ونظرا لسعة المنطقة فقد ظهرت أعداد هائلة منها مما خلق قاعدة بيانات ضخمة يصعب التعامل معها وتبويبها في جداول ، كما أن أغلب هذه المنخفضات لا تظهر بوضوح على خريطة المنطقة لصغر حجمها الذي لا يتناسب مع مقياس الخريطة وإن أصغر منخفض يمكن إظهاره على الخريطة ما كانت مساحته تبلغ (١٠٠٠٠) متر مربع أي (٠,٠١) كم^{٢} لذا فقد إعتمدت هذه القيمة كحد أدنى لمساحات المنخفضات المشمولة بالدراسة وأهمل ما دونها الجدول (٢).

الجدول (٢).
المنخفضات الصحراوية في منطقة الدراسة.

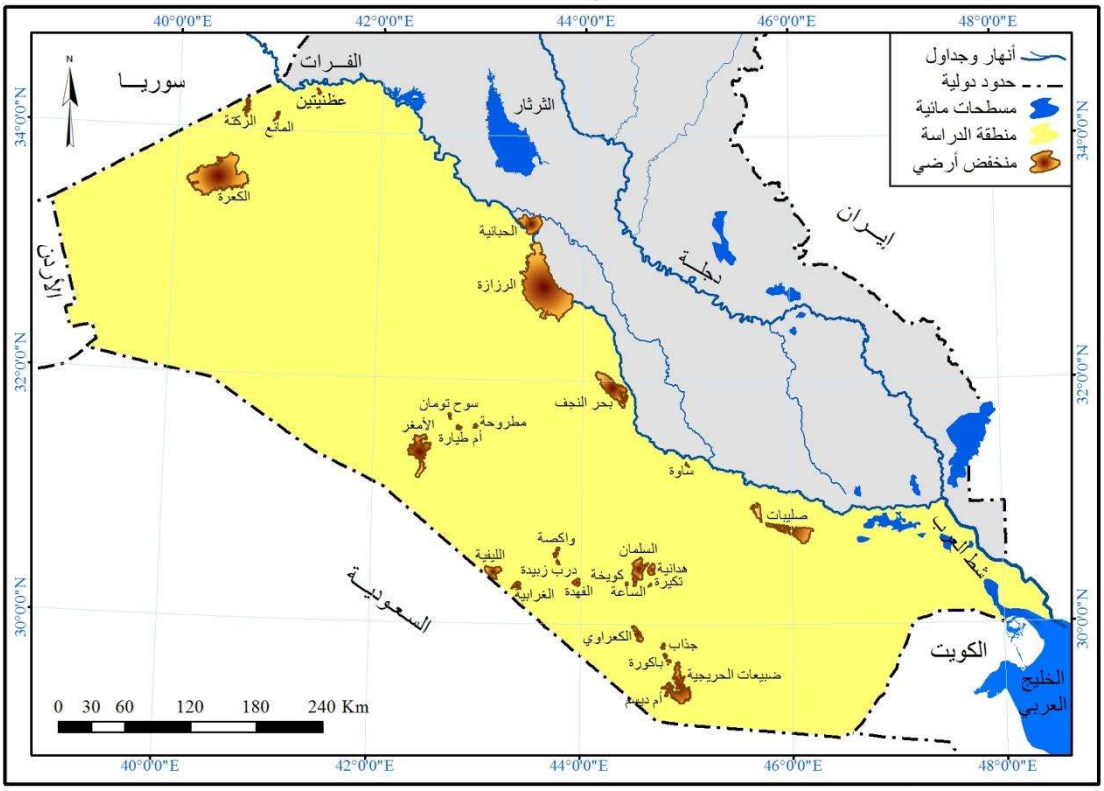
ت	الإسم	المساحة كم٢	ت	الإسم	المساحة كم٢
١	فيضة ام ديسم	٢,٦٨	٢٠	فيضة الليفية	٩٨,٩٦
٢	فيضة	٠,٢٣	٢١	فيضة هدانية	٤٦,٣٧
٣	فيضة	٠,٤٥	٢٢	فيضة	٠,٣٧
٤	ضبيعات الحريجية	٣١٠,٨٦	٢٣	درب زبيدة	٤,٧٤
٥	باكورة	٣,٩٢	٢٤	السلمان	١٤٦,٧٠
٦	فيضة	١,٥٧	٢٥	فيضة	٣,٠٩
٧	فيضة	٣,١٦	٢٦	فيضة	٠,١٠
٨	جذاب	٩,٣٣	٢٧	فيضة واكصة	١٤,٩٨
٩	فيضة	٠,٠٢	٢٨	خبرة الامغر	٢٩٦,٢٦
١٠	فيضة	٠,٠١	٢٩	فيضة ام طيارة	١٠,٤٣
١١	الكعراوي	٥٢,٨٩	٣٠	فيضة مطروحة	٦,٨٦
١٢	فيضة	٠,٠٣	٣١	سوح تومان	٥,٣٥
١٣	فيضة تكيرة	٣,٥٨	٣٢	فيضة	٠,٠١
١٤	كويخة	٤,٤٧	٣٣	الكعرة	١١٢٠,١٩
١٥	الغرابية	٢٨	٣٤	المانع	١٠,٠٣
١٦	الفهدة - الجل	٢٧,٨٧	٣٥	الركتة	٢٩,٠١
١٧	فيضة الساعة	١٩,٣٢	٣٦	عظنيتين	٥,٦٢
١٨	ساوة	٥,٠١	٣٧	الحبانية	٢٢٥,٦٧
١٩	صليبات	٣١٠,٧٩	٣٨	الرزازة	١٦٣٨,٤٥
			٣٩	بحر النجف	٣٤١,٣٢

المصدر : من عمل الباحثة بالإعتماد على برنامج Arc GIS 10.6

٥- الإستعانة بالخرائط الطوبوغرافية للتعرف على تسميات بعض المنخفضات التي تم إشتقاقها ولم ترد الإشارة إليها في دراسات سابقة وكما موضح في الجدول (١) والخريطة (٣).

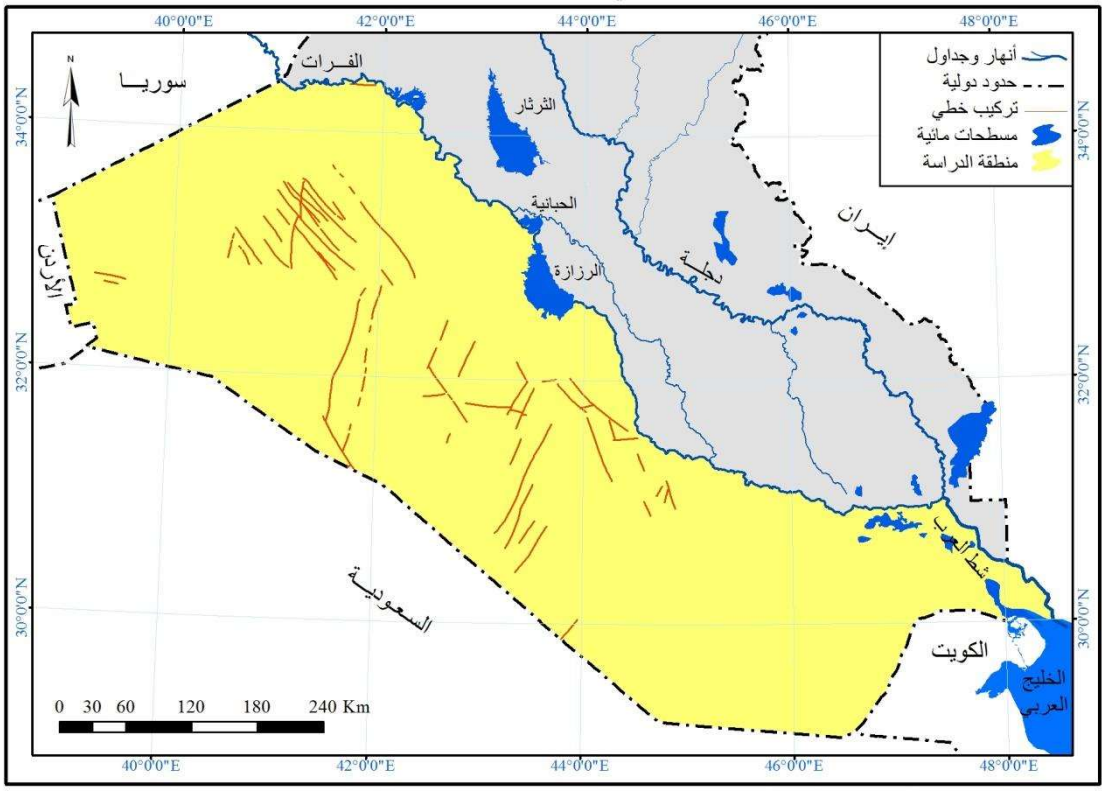
٦- إنشاء خريطتين جيولوجيتين لمنطقة الدراسة أحدهما تبين التكوينات الصخرية الخريطة (٤) والثانية تبين التراكيب الخطية الخريطة (٥) ومطابقتهما مع خريطة المنخفضات لغرض التعرف على أصل نشأة وتكون المنخفضات في الهضبة الغربية ، وتبين أن منخفضات المنطقة تتركز فوق المناطق التي تمتد فيها الظاهرات الخطية وفوق المناطق ذات التكوينات التي يكثر فيها صخور الكلس والدولومايت والجبس والحجر الجيري مثل تكوينات الرتقة والكعرة وزور حوران والدمام.

الخريطة (٣).
المنخفضات الأرضية في الهضبة الغربية من العراق.



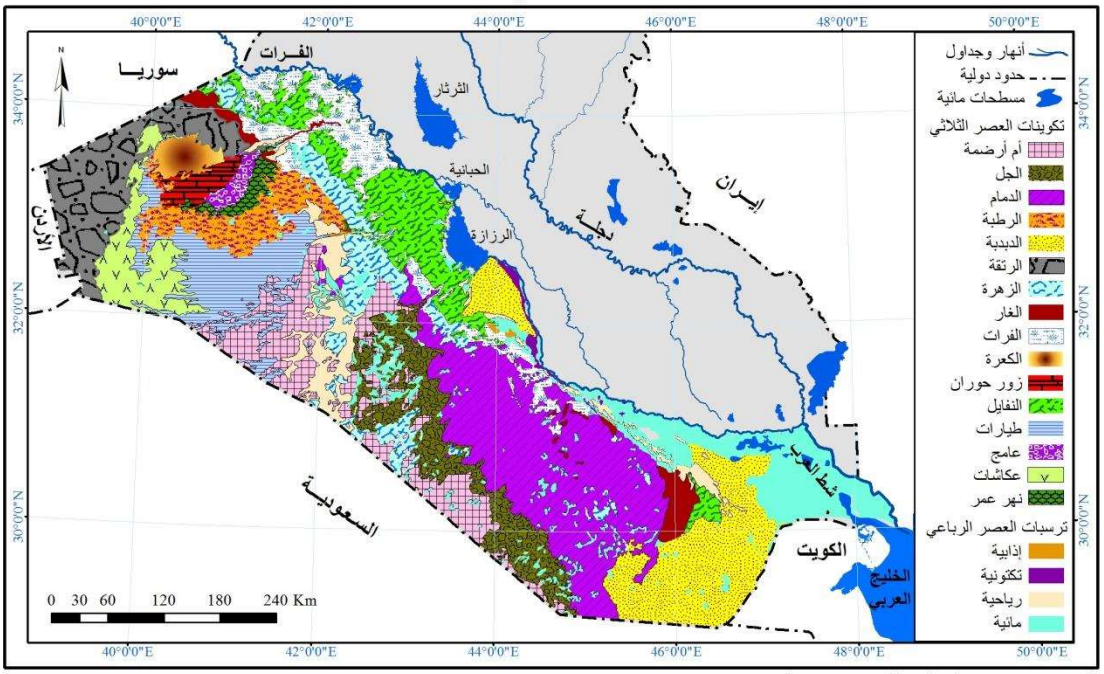
المصدر : من عمل الباحثة بالإعتماد على :
الخريطة (٢) ، والجدول (٢).

الخريطة (٥).
التراكيب الخطية في الهضبة الغربية من العراق.



المصدر : من عمل الباحثة بالإعتماد على :
بيانات الإرتفاع الرقمية (DEM) ، بدقة تمييز (٩٠) متر ، ٢٠١٠م.

الخريطة (٢).
التكوينات الجيولوجية في الهضبة الغربية.



المصدر : من عمل الباحثة بالإعتماد على :
الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، خريطة العراق الجيولوجية ، لوحة ١ ، بغداد ، ٢٠٠٠م ، مقياس ١/١٠٠٠٠٠٠.

رابعا- التوزيع الجغرافي لمنخفضات الهضبة الغربية :

يوجد في الهضبة الغربية من العراق عدد غير قليل من المنخفضات الصحراوية ، ويتباين أصل هذه المنخفضات فمنها ما كان تكتونياً ثم أسهمت عمليات التجوية في توسيعها ، كما أدت الرياح دور مهم في رفع نتائج التجوية كمنخفض الكعرة وبحر النجف ، وكذلك بحيرتي الحبانية والرزازة تعود إلى عوامل تكتونية أيضا ، إذ أشار الساكني إلى وجود الخسفات الممتدة من جنوب الرزازة إلى شمال الحبانية ، وإستدل على ذلك من خلال العيون المائية المحددة بمقاطع الصدوع على إمتداد البحيرتين وعملت المياه والرياح في توسيعهما ، وحتى منخفضات السلمان يمكن عدها ضمن هذا الصنف إذ ظهرت الكثير من الدراسات التي تحدثت عن نشوءها بتأثير الحركات التكتونية التي أحدثت تشوهاً في القشرة الأرضية أدى إلى التجزئة والتقطع نتيجة الفوالق والصدوع التي تعرضت لها منطقة السلمان ومنها الدراسات الجيوفيزيائية التي أوضحت بأنها تهضب نتج عن أخدود إنكساري (Graben) ولكن البعض عدها تركيب إلتوائي أو إنخسافي (SubSidence) أي ظاهرة ذوبانية حدثت قبل تجمع الرسوبيات الحديثة التي يحدد عمرها بالمايوسين المتوسط ، وكذلك منخفض صليبات الذي يقع عند خط الإنكسار الذي يشهد تغيرا في الإنحدار ومنطقة نهاية حافات الهضبة وبداية وحدة السهل الرسوبي ، لذا فإن الكثيرٌ من المنخفضات من منخفضات منطقة الدراسة ليست تكتونية صرفة بل إنها ناجمة عن تظافر عدة عمليات جيومورفية.

أما المنخفضات الناتجة عن عمليات الإذابة فمن أهم الأمثلة عليها بحيرة ساوة التي تكونت نتيجة عملية إذابة الصخور الجيرية بعملية تحت سطحية مكونةً بينها (البالوعات) ثم تعرضت أسطحها إلى الإنهيار الأمر الذي أدّى إلى تلاحم هذه الفتحات مكونةً البحيرة، وأسهمت الرياح في نحت جوانبها مما أدّى إلى إتساعها.

ظهر بعض التفاوت وبشكل جلي في منخفضات منطقة الدراسة من حيث المساحة ، ففي الوقت الذي تنتشر فيه العديد من المنخفضات الصغيرة التي تسمى محلياً (الفيضات) مثل فيضة أم الغرانيج ، والحلويات ، وأم فرس ، والبوهوة ، والمالح ومغيثة وغير ذلك عند الحافات الشرقية لمنطقة الدراسة تظهر منخفضات متوسطة وكبيرة المساحة ومنخفضات كبيرة جدا في جهات متفرقة منها ، لذا فقد قسمت منخفضات الهضبة الغربية على أربعة أقسام وكما يظهر في الجدول (٣) ، إذ ظهرت منخفضات صغيرة تتراوح مساحاتها بين (١٠٠٠٠م٢-١ كم٢) وبلغ عددها (٨) منخفضات وشغلت مساحة مقدارها (١,٢١ كم٢) ، والقسم الثاني هي منخفضات متوسطة المساحة تتراوح مساحاتها بين (١ – ٥ كم٢) بلغ عددها (٨) منخفضات وشغلت مساحة مقدارها (٢٧,٢٠ كم٢) ، أما القسم الثالث فهي منخفضات كبيرة تتراوح مساحاتها بين (٥,١ – ١٠ كم٢) وبلغ عددها (٥) منخفضات وشغلت مساحة مقدارها (٣٢,١٧ كم٢) ، في حين النوع الرابع هي منخفضات كبيرة جدا تتراوح مساحاتها بين (١٠,١ كم٢ فأكثر) يبلغ عددها (١٨) منخفض وتتمثل في بحيرات الحبانية والرزازة وساوة وبحر النجف ومنخفض الكعرة ومنخفضات السلمان ، وهي ذات أصل تكتوني كما ذكر آنفا.

الجدول (٣).

مساحات منخفضات منطقة الدراسة.

الفئة	الصفة	المدى	العدد	المساحة كم٢
الأولى	صغيرة	١٠٠٠٠م٢-١ كم٢	٨	١,٢١
الثانية	متوسطة	١ – ٥ كم٢	٨	٢٧,٢٠
الثالثة	كبيرة	٥,١ – ١٠ كم٢	٥	٣٢,١٧
الرابعة	كبيرة جدا	١٠,١ كم٢ فأكثر	١٨	٤٧٢٨,١١
المجموع			٣٩	٤٧٨٨,٧٠

المصدر : من عمل الباحثة بالإعتماد على برنامج Arc GIS 10.6

النتائج :

١. تبين من البحث أن المعطيات الفضائية مفيدة جدا في تحديد المنخفضات الصحراوية هضبة العراق الغربية وتعيين مواقعها بدقة وسرعة عالية إذ كشف البحث عن وجود (٣٩) منخفض.

٢. أعطت البيانات الرقمية تفسير للخصائص الشكلية والمساحية للمنخفضات في المنطقة بيسر ، إذ صنفتها إلى ثلاث مجموعات هي الصغيرة وبلغ عددها (٨) منخفضات ، والمتوسطة (٨) منخفضات أيضا ، والكبيرة (٥) منخفضات ، والكبيرة جدا (١٨) منخفضات.

٣. إتضح أن مساحة المنخفضات تتباين بحسب العوامل التي أدت إلى تكوينها فضلا عن نوعية الصخور التي نشأت فوقها ، فالمنخفضات التي يتراوح مدى إتساعها بين (١٠٠٠٠م^{٢}-١) كم^{٢} شغلت مساحة مقدارها (١,٢١) كم^{٢}من منطقة الدراسة ، و التي يتراوح مدى إتساعها (١ – ٥) كم^{٢} شغلت مساحة (٢٧,٢٠) كم^{٢}، والتي يتراوح مدى إتساعها (٥,١ – ١٠) كم^{٢} شغلت مساحة (٣٢,١٧) كم^{٢}، والتي يتراوح مدى إتساعها (١٠,١) كم^{٢}فأكثر شغلت مساحة (٤٧٢٨,١١) كم^{٢}.

المقترحات :

١. يوصي البحث بتسليط الضوء على المساحة التي تشغلها المنخفضات الصحراوية المنتشرة في هضبة العراق الغربية والبالغة (٤٧٨٨,٧٠) كم^{٢} ودراسة مكوناتها الطبيعية والبشرية للحصول على صورة عن كافة الموارد المتوفرة فيها والعمل على تنميتها.

٢. الإستعانة بالتقنيات الجغرافية والمعطيات الفضائية في وضع خطة متكاملة لإستثمار هذه المنخفضات في مجالات التخطيط للزراعة وتوطين السكان وتنشيط حركة السياحة فضلا عن إقامة المحميات الطبيعية.

المصادر :

١. محمود إبراهيم دسوقي ، الأشكال الأرضية الناتجة عن فعل الرياح بمنخفض الواحات البحرية (دراسة جيومورفولوجية) ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية الآداب ، جامعة المنوفية ، ٢٠٠٥م.

٢. عبد الله صبار العجيلي ، جيومورفولوجية وهيدرولوجية المنخفضات الصحراوية (الفيضات) في هضبة العراق الجنوبية وإمكانية إستثمارتهاالإقتصادية ، مجلة الأستاذ ، العدد (٢١٠) ، المجلد (١) ، ٢٠١٤م.

٣. أسامة حسين شعبان ، قاع منخفض الفيوم (دراسة جيومورفولوجية) ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية الآداب ، جامعة المنيا ، ١٩٩٩م.

٤. صباح عبود عاتي ، أثر العوامل المناخية في تكوين الأشكال الأرضية في الهضبة الغربية في العراق ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، ٢٠٠٦م.

٥. محمد صبر محسوب ، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، كلية الآداب ، جامعة القاهرة ، مصر ، ب.ت.

٦. حسين عذاب الموسوي ، دراسة أشكال سطح الأرض في منطقة السلمان جنوب - غربي العراق ، أطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، ٢٠٠٦م.

٧. عايد جاسم حسين الزاملي ، الأشكال الأرضية في الحافات المتقطعة للهضبة الغربية بين بحيرتي الرزازة وساوة وأثرها على النشاط البشري ، أطروحة دكتوراه (غ.م) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٧م.

8. ESRI , Arc GIS 9.2 , New York Street , Redlands , CA 923737-8100، USA , 2006.

9. Environmental Systems Research Institution (ESRI) , Arc GIS 9.0 , help of the program.