التطور الجيومورفولوجي لمروحة بدرة

د. هالة محمد عبد الرحمن
جامعة بغداد - كلية التربية للبنات - قسم الجغرافية

المستخلص
تكمن اهمية دراسة المراوح الغرينية من الناحية الجيومورفولوجية من خلال التعرف على كيفية نشأة تلك الظاهرة وتطورها لتحتل مساحات واسعة في اقاليم مختلفة.
تناول البحث التطور الجيومورفولوجي لمروحة بدرة من خلال التعرف على عوامل نشأة المروحة وتطورها وصولاً الى شكلها ومساحتها الحالية، وذلك إعتمادا على دراسة العوامل المناخية والهيدرولوجية ، وبمساعدة معطيات الخرائط الطبوغرافية، ومراقبة التغيرات الزمانية والمكانية للمرئيات الفضائية للأعوام (1973، 2002، 2013).

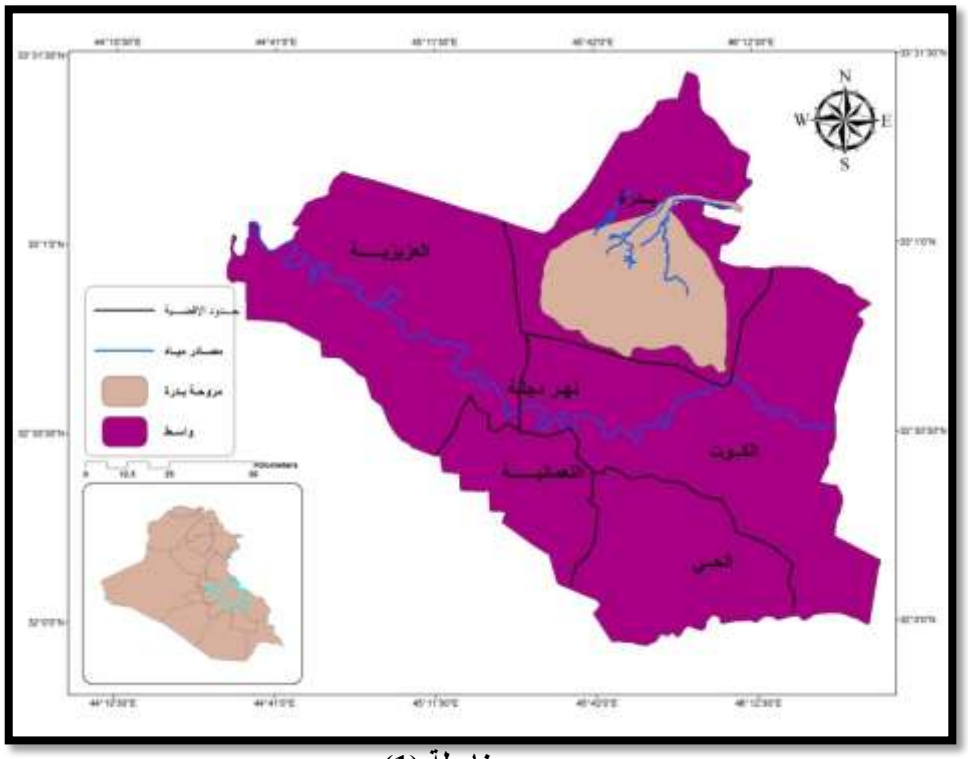
The Geomorphological Development of Badra Alluvial Fan

Dr. Halah Mohammed Abdulrahman
University of Baghdad - College of Education for women – Geographic Dept.

Abstract
The geomorphological importance of studying the alluvial fan derives from the fact that in enables us to know the Origin and development of such a phenomenon which cover a vast area in different regions.
This study tackles the geomorphological development of Badra alluvial fan through knowing the factors of its origin, development, form and their present area**,** by using the climate hydrological In formation besides using topographic Maps and changes detection for different years (1973 - 2013) from satellite images

المقدمة
تعد الأراضي الجافة وشبه الجافة مهد لأقدم الحضارات في العالم، إذ يؤكد كثير من الباحثين إن أول إنسان وجد على سطح الأرض عاش في تلك المناطق من العالم القديم؛ لذلك استأثرت ظروفها الطبيعية اهتمام الباحثين كونها مكامن للكثير من الموارد الطبيعية، وأصبحت مع مرور الزمن أحد الفروع الرئيسة للدراسات الجيومورفولوجية.
تتصف العمليات الجيومورفولوجية فيها وما ينتج عنها من أشكال أرضية عموماً بعدم الاستقرار مما يجعلها عرضة للتطور والتغير وما يصاحب ذلك من أثار جيومورفولوجية في النشاط البشري، وتعد المراوح الغرينية واحدة من تلك الأشكال المتأثرة بعمليات التعرية والترسيب؛ لذا فهي تحتاج إلى أراضي منبسطة واسعة كي يستطيع المجرى المائي أن ينشر رواسبه لأكبر مساحة ممكنة. وللتعرف على تغيراتها المستمرة ودورها في إضافة كميات من الرواسب سنوياً، فضلاً عن أهميتها في تنمية الموارد المائية كونها خزان مستقبلي للمياه الجوفية والذي يمكن أن تنعكس آثاره في تطوير المنطقة فقد تم اختيار مروحة بدرة إحدى المراوح الغرينية شرق العراق.

حدود منطقة الدراسة
تقع المروحة في قضاء بدرة في الشمال الشرقي من محافظة واسط مابين دائرتي عرض (`33 47 - `32 47) شمالاً، وخطي طول (`46 25 - `45 30) شرقاً.[1] يحد القضاء من الشمال محافظة ديالى، ومن الجنوب قضاء الكوت، ومن الشرق قضاء شيخ سعد، ومن الغرب قضاء العزيزية[2] خارطة(1).



خارطة (1)

موقع منطقة الدراسة من محافظة واسط

المصدر: برنامج نظم المعلومات الجغرافيةGIS V10 بالاعتماد على: (1)المرئية الفضائية للقمر الصناعي لاند سات نوع TM. (2) وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خارطة مقاطعات محافظة واسط، مقياس 250000/1 لسنة 2009.

عوامل نشأة المروحة

تؤدي عدة عوامل دورها في تشكيل المراوح الغرينية، وتتباين أهمية هذه العوامل من باحث لأخر، وقد تم تحديد أهم العوامل المشكلة لمروحة بدرة كالأتي:

جيولوجية المنطقة

تعد جيولوجية حوض التصريف الذي تتكون منه المروحة أحد العوامل المهمة في تكوينها وتطورها، وكلما كانت المنطقة غير مستقرة كان حجم ومساحة المروحة أكبر.

تقع مروحة بدرة وحوض تصريفها ضمن منطقة الرصيف القاري غير المستقر أي ضمن منطقة الجبال الواطئة المتمثلة في طية حمرين الجنوبية وهي طية محدبة وعريضة، ومنطقة السهل الرسوبي وهو التواء مقعر[3]. وبذلك فإن المنطقة تعاني من عدم استقرار تكتوني، وتنكشف فيها تكوينات جيولوجية متعددة ترسبت في بيئات مختلفة منها ما ترسب في بيئة بحرية ضحلة وأخرى ترسبت في بيئات قارية. كالأتي:

أ. **تكوينات الزمن الثلاثي** وتندرج بالتكوينات الآتية:

1. **تكوين الفرات (المايوسين الأسفل):** وينتشر هذا التكوين عند الحدود الشمالية الشرقية للمنطقة، ويتكون من طبقات من الحجر الجيري الدولومايتي ذو الحبيبات الناعمة إلى المتوسطة التبلور، سمك التكوين (50 م)، بيئة الترسيب قارية[4].
2. **تكوين الفتحة (المايوسين الأوسط):** وينتشر مع امتدادات سلسلة حمرين وبإتجاه شمالي غربي- جنوبي شرقي، ويتكون من طبقات من الحجر الطيني والحجر الجيري والجبس، سمكه (300 م)، بيئة ترسيبه بحرية ضحلة.
3. **تكوين أنجانة (المايوسين الأعلى):** ينتشر في شمال المنطقة وتكون من تعاقب طبقات من الحجر الرملي والحجر الطيني والغريني، سمكه (700 م)، وترسب في بيئة شبه بحرية انتقالية.
4. **تكوين المقدادية (البلايوسين):** ينتشر في الجزء الشمالي والجنوبي الشرقي من المنطقة، ويتكون من تتابع طبقات الحجر الرملي والغريني والطيني، ويتراوح سمكه من(300 – 1200 م).

ب. **ترسبات الزمن الرباعي:** وتشمل رواسب البلايوستوسين والهولوسين، ولا يوجد حد فاصل بينهما وتنتشر في معظم أجزاء المنطقة وتتكون رواسب البلايوستوسين من الطين والغرين والرمل والحصى، سمكه (500 م)، بيئة ترسيبه قارية. اما ترسبات الهولوسين فتتألف من تعاقب طبقات الرمل والطين والرمل الغريني، (720 م)، وبيئة ترسيبه قارية[5].

أدى التكوين الجيولوجي للمنطقة دوراً رئيسا في تكوين البيئة الصخرية للمروحة وحوض تصريفها إذ إن معظم صخور المنطقة سريعة الاستجابة لعملية التعرية النهرية مما أثر في تحديد كمية الرواسب المنقولة من المناطق المرتفعة باتجاه المناطق المنخفضة.

تضاريس المنطقة

تتشكل المراوح الغرينية عندما تخترق الأودية المناطق الجبلية، فالارتفاع يوفر طاقة إضافية لعملية التعرية النهرية التي تزداد مع طول النهر وعند اجتيازها المنطقة الجبلية نحو المناطق السهلية تصبح قدرة النهر ضعيفة وغير كافية لحمل الرواسب الكثيرة التي تتجمع في المناطق المنخفضة .

يبدأ حوض تصريف مروحة بدرة من نهر كنجان جم وهو وادي عريض تتدفق منه مياه الأمطار من الأجزاء الغربية لجبال بشتكوه الإيرانية على ارتفاع (2000 م) ليجري من الشمال الشرقي باتجاه الجنوب الغربي متدرجاً بالانخفاض ليلتقي فيه رافد آخر كافي رود مكوناً كلال بدرة عند مخفر الطعان شرق ناحية زرباطية، وبدخوله الحدود العراقية يخترق منطقة ضيقة في سلسلة حمرين الجنوبية[6].صورة(1) وبعد اجتيازه هذا الخانق يصل ارتفاع المنطقة (350 م) ثم تتفرع منه أقنية متعددة صغيرة عملت على توفير قاعدة لبناء المروحة الغرينية أشهرها نهر مرزا باد الذي يصل طوله (24 كم)، ونهر جصان بطول (20 كم)، يستمر المجرى الرئيس للكلال بالجريان جنوباً مع تدرج الانخفاض ليصل إلى (20 م) قبل أن يصب في منخفض الشويجة[7].

صورة(1): سلسلة حمرين الجنوبية ناحية زرباطية قضاء بدرة بتاريخ24\10\2014.

المناخ

يعد المناخ بعناصره المختلفة من العوامل المؤثرة في الأشكال الأرضية الناتجة عن العمليات الجيومورفولوجية على سبيل المثال التجوية، والتعرية، والنقل، والإرساب. إذ لا يمكن دراسة أي ظاهرة جيومورفولوجية دون الأخذ بالحسبان العوامل المناخية ودورها المؤثر في تشكيلها وتطورها.

لا يقتصر وجود المراوح الغرينية في مناطق مناخية معينة، إذ توجد أينما توافرت الظروف الملائمة لتراكم الرواسب على الرغم من تركزها في الوقت الحاضر بشكل كبير في المناخات الجافة وشبه الحافة التي تعد مناخات مثالية لمثل هذه الظاهرات، إذ إن عوامل التجوية تهيئ للأمطار المتقطعة أن تؤدي دورها في نقل كميات كبيرة من الرواسب عند مقدمات الجبال على شكل مراوح غرينية، بينما الأنهار الدائمة في المناخات الأكثر برودة تعمل على نقل الفتات بعيداً عن المناطق إذ لا تكون لرواسب الفيضان علاقة بالمراوح الغرينية[8].

للتعرف على دور عناصر المناخ في تشكيل مروحة بدرة لابد من تحديد نوع المناخ فيها إذ تم اختيار ثلاث محطات مناخية محطة ايلام القريبة من حوض التصريف، ومحطة بدرة التي بدأ تسجيل المعطيات المناخيه فيها عام (1994)، كذلك تم الإستعانة بالمعطيات المناخيه لمحطة الحي القريبة من المنطقة. عن طريق تطبيق معادله ثورنثويت[9] على معطيات تلك المحطات وجد بأن محطة ايلام تقع ضمن المناخ شبه الجاف إذ بلغت قرينة الجفاف فيها (21.45)، في حين إن محطتي بدره والحي كانت ضمن المناطق الجافة بلغت قرينه الجفاف فيهما (5.15) و (8.44) على التوالي.

من أهم العناصر المناخية المؤثرة في تشكيل المروحة ما يأتي:

أ. **درجه الحرارة:** يبرز دورها في نشاط عمليات التجوية بنوعيها لاسيما عندما يكون المدى الحراري اليومي والسنوي عالي. إذ يمكن تلخيص المعطيات الحرارية لمنطقة الدراسة من الجدول (1) بما يأتي:

جدول: (1) معدلات درجات الحرارة الشهرية والسنوية الصغرى والعظمى والمدى بـ (مْ) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (1995 - 2010)

ت	المحطة	درجة الحرارة	الأشهر												المعدل العام
			كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الثاني	
1	إيلام	الصغرى	-2.4	-2.1	1	1.5	8.5	11.7	17.1	16.1	11.1	6.4	2.4	-0.5	5.89
		العظمى	5.4	8.6	13.5	20.3	27.4	33.7	38.7	35.6	30.4	23.4	13.4	7.6	21.47
		المدى	7.8	10.7	12.5	18.8	18.9	22.1	21.6	19.2	19.3	17	11	8.1	15.58
		المعدل	3.9	5.35	7.25	10.9	17.9	22.6	27.7	25.7	20.7	14.9	7.9	3.5	13.68
2	بدرة	الصغرى	5.8	7.3	11.2	17.2	22.7	26.2	28.7	27.8	23.3	19.2	11.3	7.1	17.31
		العظمى	15.6	19.1	24.2	30.7	38.5	43.5	45.6	44.3	41.2	34.7	24.4	17.8	31.63
		المدى	9.8	11.8	13	13.5	15.8	17.3	16.9	16.5	17.9	15.5	13.1	10.7	14.32
		المعدل	10.7	13.2	17.7	23.9	30.6	34.8	37.1	36.05	32.3	26.9	17.8	12.4	24.33
3	الحي	الصغرى	6.7	8.4	18.8	18.1	24.3	27.8	29.6	29.2	25.2	20.5	12.9	8.7	18.68
		العظمى	16.8	19.7	25.3	31.7	38.8	43.7	45.1	45.2	41.9	35.7	25.5	19.6	32.41
		المدى	10.1	11.3	12.5	13.6	14.5	15.9	15.5	16	16.7	15.2	12.6	10.9	13.73
		المعدل	11.7	14.05	19.05	24.9	31.5	35.7	37.3	37.2	33.5	24.2	19.2	14.15	25.54

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، (1995 - 2010).

1. بلغ معدل درجات الحرارة السنوية للمحطات الثلاث ايلام، وبدره، والحي (13.68مْ)، (24.33مْ)، (25.54مْ) على التوالي مما أنعكس طرديا في قيم التبخر.
2. ارتفاع المدى الحراري للمحطات الثلاثة إذ بلغ في محطة ايلام (15.58مْ)، ومحطة بدره (14.32مْ)، أما في محطة الحي كان (13.73مْ).
3. تعد أشهر الصيف أشد الأشهر حرارة إذ بلغت درجة الحرارة في محطة ايلام (25.3مْ)، وبدره (35.6مْ)، والحي (36.6مْ)؛ وهذا يعود إلى طول مدة النهار، وصفاء السماء، وقلة الغطاء النباتي.
4. تعد منطقة تغذية الحوض من أقل المناطق حرارة إذ تهبط إلى مادون الصفر المئوي في أشهر الشتاء، وتكون أقل من بقية المحطات في أشهر الصيف؛ وذلك يعود إلى الموقع الجغرافي إذ إن الارتفاع عن مستوى سطح البحر له دور في ذلك.

أدى التباين في درجات الحرارة وارتفاع مدياتها الشهرية والسنوية إلى زيادة نشاط عمليات التجوية، فالتفتت والانفراط الحبيبي الذي يحدث في الصخور الرملية المكشوفة وظاهرة الانفصال والانشطار التي تكثر في مناطق الحوض ذات الصخور الجيرية والتي يتخلف عنها كتل صخرية مختلفة الأحجام ومهيئة للعوامل الأخرى للقيام بدورها في عملية التعرية.

ب. الأمطار:

تعد المصدر الأساس للجريان المائي وعلى الرغم من قلتها في المناطق الجافة وشبه الجافة، إلا إن تأثيرها واضحا كونها متذبذبة وقد تسقط معظم كمياتها السنوية في مدة قصيرة جدا مما يؤدي إلى تكوين فيضانات محلية وتجرف معها المفتتات الصخرية.

لبيان دور الأمطار في منطقة الدراسة فإن الجدول (2) يوضح ما يأتي:

1. تستلم منطقة التغذية أكبر كمية من الأمطار من المحطات الأخرى إذ بلغت كمية الأمطار السنوية في محطة ايلام (374.3ملم)، في حين كانت تلك الكمية في محطة بدرة (208.6ملم)، وفي محطة الحي (131.4ملم).
2. تتركز معظم الأمطار في أشهر الربيع في محطة ايلام إذ بلغت نسبتها (44.3%)، من مجموع الأمطار السنوية في حين كانت أشهر الشتاء أكثر تركزاً في محطتي بدرة والحي إذ بلغت (56.8%)، و (51.9%) على التوالي.
3. تعد أشهر الصيف أكثر الأشهر جفافا إذ تقل كمية الأمطار عن (1ملم) في محطة بدرة والحي، وتتوافق هذه المدة من السنة مع ارتفاع درجات الحرارة ؛ لذلك تكون الظروف ملائمة لنشاط عمليات التجوية وبتعاقب فصل الشتاء واستلام منطقة التغذية كمية من الأمطار يحدث الجريان السطحي، وتنشط عملية التعرية مما يؤدي إلى نقل كميات من الرواسب إلى منطقة المصب وبالشكل الذي يجعل المروحة تتوسع وتتطور.

جدول: (2) مجموع الأمطار الشهرية والسنوية بـ (ملم) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (1995 - 2010)

ت	الأشهر	المحطة		
		إيلام	بدرة	الحي
1	تشرين الأول	15	8.7	3.3
2	تشرين الثاني	50	39.4	20.5
3	كانون الأول	52	40.7	22.4
4	كانون الثاني	40	45.5	24.9
5	شباط	46	32.4	20.9
6	آذار	67	23.6	18.9
7	نيسان	68	13.3	14.8
8	مايس	31	3.5	4.9
9	حزيران	4	0.5	0.4
10	تموز	0	0	0
11	آب	0	0	0
12	أيلول	1.3	1	0.4
13	المجموع	374.3	208.6	131.4

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، للمدة (1995 - 2010)، بغداد.

الموارد المائية السطحية

تعد المورد الرئيس لتزويد المروحة بالرسوبيات التي تزداد بزيادة حجم التصريف المائي المعتمد على كمية الأمطار الساقطة في الحوض. إذ يمتاز كلال بدرة الذي يغذي منطقة الدراسة بالتذبذب في جريانه؛ بسبب فصلية سقوط الأمطار، وعدم الانتظام في سقوطها وتختلف مناسيبه باختلاف الفصول. صورة(2)، إذ ترتفع أثناء فصل الشتاء لتصل إلى (22.6م^3/ ثا)، في حين تنخفض إلى (8.1 م^3 /ثا)، كما موضح في جدول(3).

هنالك علاقة طردية ما بين الحمولة النهرية ونمو وتطور المروحة إذ كلما زادت الحمولة نمت المروحة وتطورت، لذا كانت في مروحة بدرة (0.74 مليون طن سنويا)[10].

فالرواسب الخشنة كالجلاميد والحصى التي لا يستطيع الكلال رفعها تتحرك عن طريق الدحرجة أو القفز فلا تصل إلى مسافات بعيدة فإنها تتموضع في الأجزاء العليا من المروحة وتشكل القاعدة الأساس لها في حين إن كثرة الصخور الرملية الموجودة في الحوض وما يتخلف عنها من رواسب ناعمة مثل: الرمل، والطين، والغرين استطاعت التعلق في المجرى المائي فنقلت إلى مسافات أبعد وتموضعت في معظم أجزاء المروحة لاسيما الأجزاء السفلى منها[11].

صورة (2)
مجرى كلال بدرة في فصل الخريف بتاريخ (24/ 10/ 2014)

جدول (3) :المعدلات الشهرية لتصريف كلال بدرة بـ) م/ 3ثا للمدة (1995 – 2010)

تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	المعدل السنوي
2.9	3.2	9	8.2	5.4	7.6	3.4	3	3	2.7	2.4	2.6	4.45

المصدر :الهيئة العامة للموارد المائية في محافظة واسط، شعبة الموارد المائية في قضاء بدرة تصاريف الأنهار الحدودية، بيانات غير منشورة .

لذا ساهمت العوامل مجتمعة في نشأة مروحة بدرة التي نمت وتطورت بمرور الزمن تبعاً لمتغيرات متعددة منها:

1. **التغيرات المناخية:** تعد التغيرات المناخية التي حدثت في عصر البلاستوسين الأكثر تأثيراً في تحديد معالم سطح الأرض؛ كونها الأخيرة والأحدث في تاريخ التغيرات المناخية على مستوى سطح الأرض، إذ شهد هذا العصر تعاقب أربعة فترات باردة ومطيرة تتخللها فترات انتقالية دفيئة وجافة. أدى إلى سيادة المناخ الرطب في نشأة أشكال أرضية تعكس خصائص ذلك المناخ مع ما يرافقه من تغير في معدل العمليات الجيومورفولوجية والتعروية والترسيبية[12].

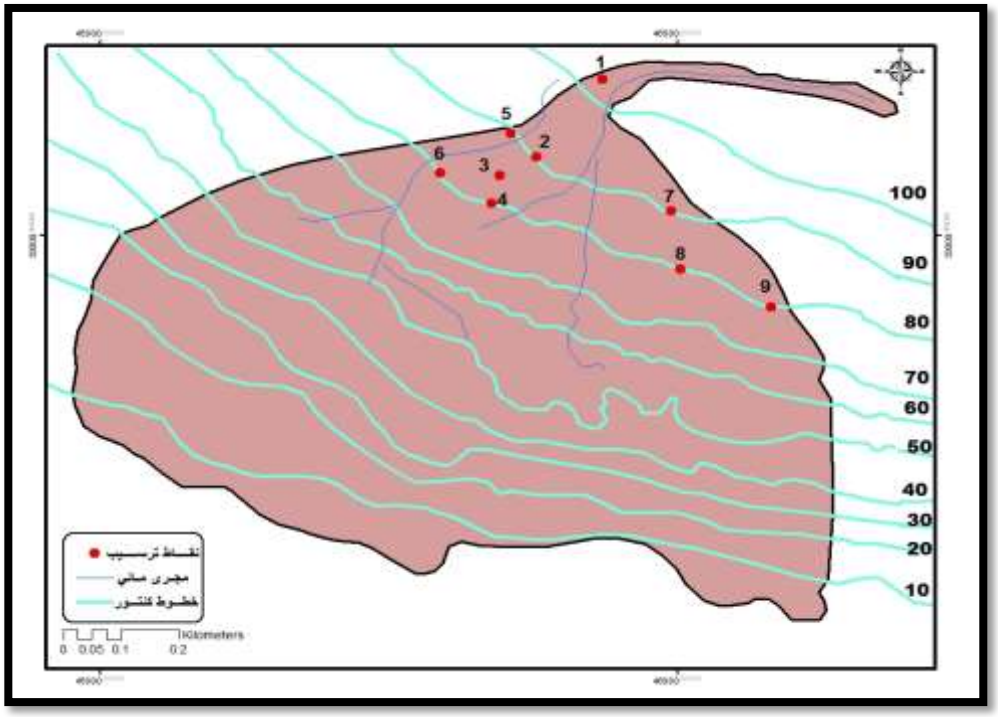
إن العراق ضمن المناطق التي تأثرت في ذلك المناخ إذ ازداد تصريف كلال بدرة، وشدة انحداره مما انعكس في نشاطه التعروي فزادت حمولته الرسوبية، كما إن الانتقال إلى المناخ الجاف لم يؤد إلى تغيير معالم المنطقة بالكامل بل

تحول من نهر دائمي إلى نهر متقطع الجريان ينقل حمولته الرسوبية ليلقيها عندما تكون الظروف مناسبة مما أسهم في توسيع المروحة.

2. **توزيع نقاط التقاطع**: تسمى النقطة التي يلتقي فيها قاع المجرى المائي مع سطح المروحة نقطة التقاطع (نقطة الترسيب الثانوية)، إذ يتحول الجريان من مجرى ضيق ومحصور إلى جريان منتشر على سطح المروحة.

تؤدي هذه النقاط دوراً في تطور المروحة إذ تعمل على تزويدها بالرسوبيات عن طريق حركتها إلى الأعلى أو الأسفل فهي تتحرك حركة أمامية باتجاه قدم المروحة إذا كان الانحدار معتدل في حين تكون الحركة عكسية باتجاه القمة إذا كان الانحدار شديد[13]. وتم تحديد النوع الأول من الحركة في منطقة الدراسة إذ ظهرت (9) نقاط للترسيب اعتمادا على الخرائط الطبوغرافية بدلالة خطوط الكنتور، ومدى تعرجها، فضلاً عن الدراسة الميدانية عن طريق الاختلاف في نوعية الرواسب، وكانت رواسبها أخشن من المناطق المجاورة لها[14].

يوضح الشكل (1)، إن النقاط (1، 2، 3، 4) تمثل أقدم نقاط الترسيب في المنطقة، في حين تكونت النقاط (5،6) عندما كان المجرى يمر في تلك المنطقة، أما فيما يخص بقية النقاط (7 ، 8 ، 9) فهي الأحدث لمجاورتها للمجرى الحالي.

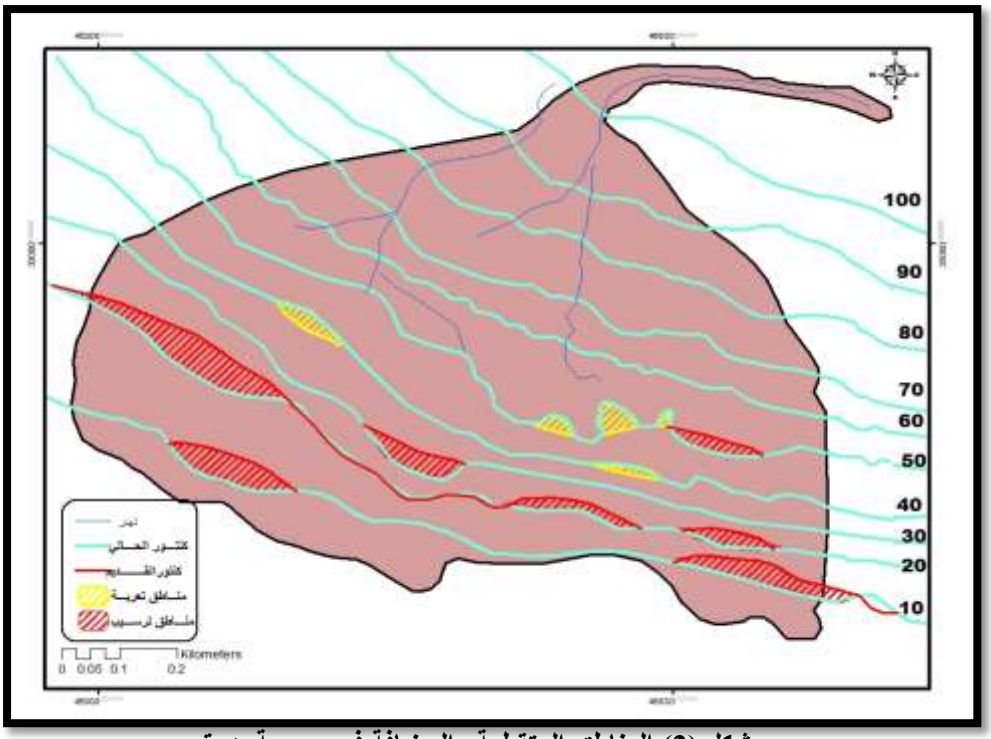


شكل (1)
نقاط الترسيب القديمة والحديثة في منطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على:
(1): وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، وحدة إنتاج الخرائط الرقمية بغداد 2010.
(2): الدراسة الميدانية بتاريخ (2014/10/24).

3. **تغير المجرى وهجرته:** تغطي المنطقة شبكة من الأقنية المتعرجة، والقليلة العمق، فضلاً عن المجرى الرئيس للكلال إذ إن لكل مجرى منها سهل فيضي، وإن معظم هذه الأقنية نهاياتها غير معروفة هذا يدل على إضافة رواسب جديدة تتراكم مع الوقت فتؤدي إلى إعاقة المجرى مما يضطره إلى حفر مجرى جديد له فالتعرية والترسيب من أهم العمليات الجيومورفولوجية التي تغير من سطح المروحة فالأولى تقوم بعملية القطع، في حين إن الثانية تضيف مناطق جديدة للمروحة.

فلمعرفة تلك الإضافات ومناطق التعرية تم الاعتماد على التغيرات في الخطوط الكنتورية الموضحة في الخرائط الطبوغرافية ولمدة الأربعين عام الأخيرة، إذ ظهر بأن الأراضي التي تم تعريتها أقل من الأراضي المضافة التي تركزت في جوانب وقدم المروحة. لاحظ شكل (2).



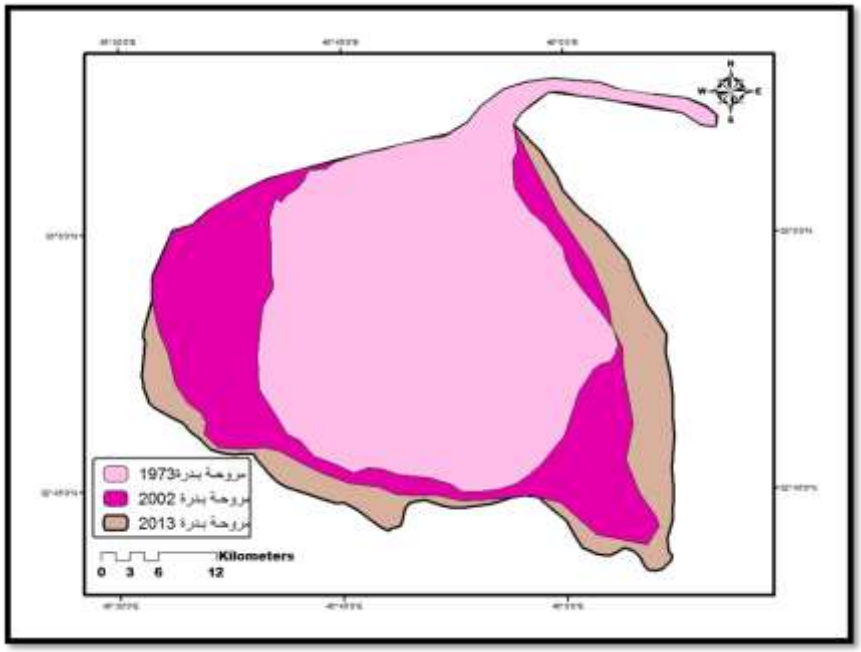
شكل (2) المناطق المتقطعة والمضافة في مروحة بدرة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على:

(1): وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خرائط بدرة، مقياس 100000/1 للعام 1962.

(2): وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، وحدة إنتاج الخرائط الرقمية بغداد 2010.

لبيان مدى تأثير تلك المتغيرات في مساحة المروحة تمت المقارنة بالتغيرات الزمانية والمكانية للمرئيات الفضائية للأعوام (1973، 2002، 2013) للقمر الصناعي لاند سات (Landsat - TM)، وبعد إجراء عملية التصحيح الهندسي والتحسينات عن طريق عملية الفلترة (high pass filtering) وعمليتي السحب بإستخدام الانحراف المعياري لتغطية المدى بأكمله من (0 - 255)، وعملية تركيب القنوات الخاصة بدراسة المراوح الغرينية أو الفيضية (7 -5 - 3)، (3 - 5 - 7)، (3 - 4 - 5)، إذ تم تحديد حدود مروحة بدرة وحساب المساحة لمدة الدراسة عن طريق برنامج الآيردس (V 9.1)، وعملية المطابقة، والتحليل، ورسم الخرائط ببرنامج (10) Arc GIS. لاحظ شكل (3).



خارطة (3) المطابقة المساحية لمروحة بدرة للأعوام (1973، 2002، 2013).

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على Arc GIS V10 .

إن الخريطة (2)، توضح مراحل تطور مروحة بدرة جيومورفولوجياً من الجهات جميعها، فبعد إن كان شكلها أقرب إلى الاستدارة في عام (1973)، وبمساحة قدرها (1128 كم^2)، أصبحت مساحتها عام (2002)، (1629 كم^2) وبزيادة قدرها (501 كم^2)، واتسعت مساحتها لتصل عام (2013) إلى (1907 كم^2) بزيادة قدرها (215 كم^2)، وكما يظهر في الجدول (4)، إذ أقترب شكلها من المثلث ذي القاعدة العريضة من الأسفل والرأس في الأعلى.

جدول: (4) التغير المساحي في مروحة بدرة للمدة (1973 – 2013)

ت	السنة	المساحة بـ (كم^2)	مساحة الزيادة
1	1973	1128	0
2	2002	1629	501
3	2013	1907	215

المصدر :من عمل الباحثة بالإعتماد على برنامج الآيرداس(V.9.1).

تعد مروحة بدرة من أكبر المراوح الغرينية الواقعة شرقي العراق قياسا بغيرها، إذ إن مساحة مروحة مندلي (200كم^2)، وترساق (116كم^2)، وشوشيرين (112كم^2)، وطلحة (38كم^2)، أما مروحة ذراع فكانت مساحتها (28 كم^2)[16].

الاستنتاجات

توصلت الدراسة إلى مجموعة من الاستنتاجات يمكن إيجازها بما يأتي:

1. تعد مروحة بدرة أهم الأشكال الأرضية في قضاء بدرة الواقع ضمن محافظة واسط.
2. إن منطقة الدراسة من المناطق غير المستقرة تكتونياً، وتنتشر فيها تكوينات تعود إلى الزمنين الثلاثي والرباعي.
3. ينبع حوض تصريف مروحة بدرة من الأجزاء الغربية لجبال بتشكوة، وينحدر نحو الجنوب الغربي، حتى يدخل الحدود العراقية عند مخفر الطحان شرقي ناحية زرباطية.
4. تتباين طبوغرافية المنطقة مابين المناطق الجبلية في الجزء الشمال الشرقي، وبين السهول المنبسطة والتي تنتهي جنوباً عند منخفض الشويجة.
5. يقع حوض تصريف المروحة ضمن المناخ شبه الجاف في حين إن المروحة تقع ضمن المناخ الجاف وبحسب قرينة الجفاف لثورنثويت.
6. تنشط في منطقة الدراسة عمليات التجوية، والتعرية المائية، فضلاً عن عملية الترسيب .
7. ساهمت العوامل الطبيعية المتمثلة: بالبنية الجيولوجية، والتضاريس، والمناخ، والموارد المائية ومنها كلال بدرة دوراً كبيراً في نشأة المروحة.
8. تطورت مروحة بدرة بمرور الزمن تبعاً لمتغيرات متعددة ويمكن حصرها بالتغيرات المناخية، وتوزيع نقاط التقاطع، فضلاً عن هجرة المجرى وتغيره.
9. تتركز معظم مناطق الترسيب في الأجزاء الشرقية، والجنوبية، والغربية من المروحة.
10. تعد مروحة بدرة أكبر المراوح الغرينية الواقعة شرقي العراق، وهذا ما أثبتته دراسة التغيرات الزمانية والمكانية للمرئيات الفضائية التي شملت منطقة الدراسة، إذ ازدادت مساحتها (779 كم^2) للمدة (1973 - 2013).

الهوامش

1) وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خرائط بدرة مقياس 1/100000 لسنة 1962.
2) وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خارطة مقاطعات محافظة واسط ، مقياس 1/250000 لسنة 2009.
3) Budy, T, the Reqional Geology of Iraq. Stratigraphy and paleoeography, vol.1, state organization. Mineral, Baghdad, 1980, P.10.
4) S.E.Geological survey and mining, the Geology of Kut Qudrangle Vl.38.15 sheet No. GM.27.Scale: 1:2500 state E stablishment of Geological survey and mining (Geosuw), Baghdad, Iraq, 1993,P.18.

5) انور مصطفى برواري، صباح يوسف يعقوب ، تقرير عن لوحة الكوت، الشركة العامة للمسح الجيولوجي ، بغدا، 1962، ص4.
6) عباس علي التميمي ، طبيعية مشكلات الانهر الحدودية العراقية الايرانية ، مجلة اداب المستنصرية ، العدد السيابع، 1982، ص357.
7) وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة، خرائط زرباطية ، مقياس 100000/1 لسنة 1962.
8) تنور فرج راجوكي، المراوح الطمية محاولة ؤفي الاسلوب الكمي ، ترجمة وفيق الخشاب، عدنان ، بغداد، 1989، ص32.
9) Thornthwate C.W. Climate of North America according anew classification, the geographical Review, Vol.21.1932,P.639.
10) Sadeghi, S. H.,Mizuyama, T., vangah, B G. Conformity of musle Estimates and Erosion plot pata of storm- wise sediment yield Estimation, terr. Atmos ocean. Scio vol. 18 No.1,2007. P.118.
11) حسن رمضان سلامة ، اصول الجيومورفولوجيا ، ط2، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمان ، 2007، ص458.
12) اسحق صالح الحكام ، تحديد نقاط التريب الثانوية على سطح المراوح الغرينية، دراسة في الجيومورفولوجيا ، مجلة كلية الاداب ، جامعة بغداد، العدد 68، 2005، ص568.
13) الدراسة الميدانية بتاريخ 2014/10/25.
14) اسحق يصالح مهدي ، جيومورفولوجية الشهول المروحية بين مندلي وبدرة شرق العراق، رسالة ماجستيرؤ غير منشورة، كلية الاداب ، جامعة بغداد، 2000، ص70.
15) تندرزرج راجوكي، المراوح الطمية محاولة في الاسلالوب الكمي، ترجمة وفيق الخشاب عدنان النقاش ، بغداد، 1989.

المصادر

- **المصادر العربية**

1. اسحق صالح العكام ،تحديد نقاط الترسيب الثانوية على سطح المرواح الغرينية ، دراسة في الجيمورفولجي، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد 68، 2005، ص568.
2. اسحق صالح مهدي ، جيومورفولوجية السهول المروحية بين مندلي وبدرة رشق العراق ، رسالة ملجستير ، غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة بغداد، 2000.
3. اندرزرج راجوكي، المراوح الطمية محاولة في الأسلوب الكمي، ترجمة وفيق الخشاب عدنان النقاش، بغداد ،1989.
4. انور مصطفى برواري،صباح يوسف يعقوب تقرير عن لوحة الكوت ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، بغداد، 1992.
5. حسن رمضان سلامة، اصول الجيومورفولوجيا، ط2، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمان ، 2007.
6. عباس علي التميمي ، طبيعة مشكلات الانهر الحدودية العراقية الايرانية ، مجلة الاداب المستنصرية ، العدد السابع، 1982.
7. وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خارطة زرباطية ، مقياس 100000/1 لسنة 1962.
8. وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة ، خارطة بدرة ، مقياس 100000/1 لسنة 1962.
9. وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة ، خارطة مقاطعات محافظة واسط مقياس 250000/1 لسنة 2009.
10. وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة ، وحدة انتاج الخرائط الرقمية ، بغداد ، 2010.
11. الهيئة العامة للموارد المائية في محافظة واسط ، شعبة الموارد المائية في قضاء بدرة ، تصاريف الانهار الحدودية ، بيانات غير منشورة.
12. وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة عن درجات الحرارة للمدة 1995- 2010.
13. وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة عن الامطار للمدة 1995- 2010.

- **المصادر الاجنبية**

14. Budy, T, the Regional Geology of Iraq. Stratigraphy and Plaeography. Vol.I, state organization. Mineral, Baghdad, 1980,

15. S.E.Geologival survey and mining , the Geology of kut Qudrangle Vi.38.15 sheet No. GM.27. Scale 1:25000, state Establishment and mining (Geosuw), Baghdad, Iraq , 1993.
16. Sadeghi, S.Ti., mizuyama, T., vangah , B.G, Cnformity of musle Estimates and Erosion plot Data for storm- wise sediment yield Estimation, terr. Atmos Ocean . Scio Vol.18.No.1, 2007.
17. Thornthwate C, W. climate of North America according to a new classification, the Geographical Review, Vol.21, 1931.