مروحة وادى الحى

دراســـــة جيومورفولوجية

د. عزة أحمد عبد الله

مدرس بقسم الجغرافيا

بكلية الآداب - بنها

تمثل المراوح الفيضية أكثر الظاهرات الجيومورفولوجية انتشارا فى الأقاليم الجافة وشبه الجافة. والمراوح الفيضية هى أحد الأشكال الناتجة عن إرساب المياه الجارية ، فهى تتكون عند أقدام السفوح من المواد المختلفة التى تحملها مجارى الأنهار التى تقطع سفوح التلال أو الجبال المجاورة . (امبابى ١٩٧٣ . ص ٧٠) . ويرى هوك (Hooke, 1978) أن المراوح الفيضية هى نقطة نهاية نظام نحتى إرسابى (Bull, 1977 . p. 226) بينما يرى دينى (Denny , 1965. p. 2) أن المروحة قسم رسوبى Depositional Segment بيد مونت ، فهو يرى أن البيد مونت والمراوح تتكون أثناء عمليات الإرساب ونقل كميات من الأتربة والمفتتات إلى الحوض المجاور.

ويرجع تكوين المراوح الفيضية للعوامل التالية :

١ ـ تناقص الانحدار عند المرور بقمة المروحة Apex .

٢ ـ تناقص العمق Depth وسرعة التدفق والذى ينتج عنه زيادة فى العرض الذى ينتشر فيه التدفق فى المروحة.

٣ ـ حدوث تسرب من الماء المتدفق يؤدى إلى تناقص كمية التدفق وينتج من ذلك الإرساب (Bull, 1963. p. 245)

الهدف من الدراسة

تعتبر المراوح الفيضية من أكثر الظاهرات الجيومورفولوجية انتشارا فى جمهورية مصر العربية ، وكما سبق أن أوضحنا فهى تمثل إحدى الظاهرات الناتجة عن إرساب المياه الجـارية التى تحملها مياه الأنهار وترسبها عند اقدام السفوح . وبالتالى فهى تتكون من رواسب خشنة من الحصى والحصباء، ورواسب ناعمة من الرمال والطمى والصلصال . وعادة مايتميز سطح المراوح بالانحدارات الخفيفة. ومن ثم فهى تصلح للتوسع الزراعى والعمرانى على الأقل فى الأجزاء الدنيا من المروحة ولهذا تهدف هذه الدراسة إلى ما يلى :

١ ـ تحديد المناطق الصالحة للزراعة.

٢ ـ تحديد المناطق التى تصلح للتوسع العمرانى

٣ ـ تحديد مدى الاستفادة من المياه الجوفية التى يمكن الاستفادة منها فى العديد من الأغراض.

٤ ـ تحديد مدى إمكانية استخدام رواسب المروحة كمواد للبناء.

موقع وادى الحى وملامحه العامة :

يقع وادى الحى إلى الشرق من وادى النيل وإلى الجنوب من مدينة حلوان بنحو ١١ كم وينبع وادى الحى من جبل الحى ويصب إلى الشمال من منطقة الصف عند السهل الفيضى لنهر النيل . ويبلغ أقصى ارتفاع لحوض الوادى ٥٠٥م فوق منسوب سطح البحر ، بينما يبلغ أدنى ارتفاع للحوض ٤٤ متر فوق مستوى سطح البحر عند التقاء مروحة الوادى بالسهل الفيضى لنهر النيل .

يقع حوض وادى الحى بين دائرتى عرض ٣٠َ ٢٩ْ و ٤٠َ ٢٩ْ ، وبين خطى طول ٢٠َ ٣١ْ و ٤٠َ ٣١ْ ، ويحد الوادى شمالا خط تقسيم المياه الذى يفصل بينه وبين وادى الهيرة ، ويحده جنوبا خط تقسيم المياه الذى يفضل بينه وبين وادى الورح . ويتصل بالوادى العديد من الروافد نذكر منها وادى رزوم ، وادى الصخرية ، وادى أم رمث ، وادى أبو رمث ، هذا بالإضافة إلى عدد آخر من الروافد الثانوية . شكل (١).

يبلغ أقصى طول للمجرى الرئيسى لوادى الحى ٤٠ كم وأقصى عرض ١٠ كم وتبلغ مساحة حوض الوادى ٢٠٢كم٢ ، بينما تبلغ مساحة مروحته موضوع الدراسة ٤٩كم٢ . والانحدار العام للوادى من الشرق الى الغرب ، ويبلغ معدل انحدار الحوض ١١٦/١ بزاوية انحدار قدرها ٥ر٠ْ .

التكوين الجيولوجى :

يتراوح عمر التكوينات الجيولوجية فى وادى الحى بين الأيوسين الأوسط والحديث ، وأهم التكوينات الجيولوجية هى: (Said, 1962. p. 217)

(١) تكوينات الأويوسين الأوسط :

تتكون صخور الأيوسين الأوسط من حجر جيرى طباشيرى أبيض مع وجود طبقات رولية أحيانا بالقرب من القمة ، والحجر الجيرى صخر صلب بلورى ، ونظرا لتعرضه لعمليات التجوية فترة زمنية طويلة أدى ذلك إلى تحول لونه إلى اللون البنى أو الرمادى الغامق أو اللون الأسود وتشكل تكوينات الأيوسين الأوسط منابع وبعض الأجزاء الوسطى من مجرى وادى الحى.

(٢) تكوينات الأيوسين الأعلى : Upper Eocene

وهى تختلف عن إرسابات الأيوسين الأوسط فى أنها أكثر رملية وطفلية وتميل إلى اللون الداكن وهى تشكل الأجزاء الوسطى من مجرى وادى الحى روافده الجنوبية.

(٣) البلايوسين : Pliocene

وهى تكوينات على شكل منابع من الحصى يغطى طبقة رقيقة من الحجر الجيرى الأبيض إلى الرمادى ، الصلب ، (Ibid . p. 224)

(٤) البلايستوسين والحديث :

وهى تشكل الأجزاء الدنيا من مجرى وادى الحى ومروحته وهى رواسب خشنة تتكون من الرمال بمختلف احجامها والحصى والحصباء والجلاميد والصلصال.

الظروف المناخية الحالية :

تم الاعتماد فى هذه الدراسة على بيانات محطة أرصاد حلوان نظرا لأنها أقرب المحطات لمنطقة وادى الحى .(Climatological Normals , 1975. pp.150 - 153)

الحرارة

توضح تسجيلات درجات الحرارة لمحطة حلوان أن متوسط درجة الحرارة اليومى ٢ر٢١م ، وكانت درجة الحرارة العظمى ٢٨م والحرارة الصغرى ٦ر١٥م ، وكانت أدنى درجة حرارة سجلت صفر مئوى فى ١٩٥٠/٦ ، وكانت أعلى درجة حرارة ٥ر٤٧م فى ١٩٣٣/١٣ .

الأمطار

تشير تسجيلات المطر فى محطة حلوان أن متوسط كمية المطر السنوى ٢٣ر٣مم، وأن الفصل الرئيسي للأمطار هو فصل الشتاء ، وقد سجلت أقصى كمية للأمطار فى يوم واحد ٢٧ر٥مم فى ١٩٤٥/٢٣ . وهذا يدل على زيادة كمية أمطار السيول على قدرة التربة على التسرب مما ينتج عنه حدوث جريان سطحى فى مجرى وادى الحى ومروحته عقب سقوط السيول الغزيرة، وقـــد يترتب على ذلك العديد من الآثار الجيومورفولوجية الواضحة فى مجرى الوادى ومروحته.

الرياح :

يمثل اتجاه الشمال والشمال الغربى الاتجاهات الرئيسية للرياح فى محطة حلوان حيث تمثل ٢١ر٤٪ و ١٧٪ على التوالى من المجموع الكلى لاتجاهات الرياح فى محطة حلوان وتمثل سرعة الرياح ٧ر٨ عقدة.

الرطوبة النسبية :

يبلغ المعدل السنوى للرطوبة النسبية ٥٧٪ بينما يتراوح المتوسط الشهرى لها ما بين ٣٦٪ و ٥٧٪ .

التبخر :

قدر المعدل السنوى للتبخر ١١ر١ مم ، وترتفع معدلات التبخر خلال شهور الصيف لتصل الى ١٤ مم وتنخفض شتاءاً الى ٦ مم.

خصائص الرواسب السطحية للمروحة :

تتكون الرواسب السطحية للمروحة من رواسب ناعمة من الرمال

والطمى والصلصال مع رواسب خشنة من الجلاميد والحصباء والحصى ، وتعتبر دراسة هذه الرواسب السطحية من الدراسات الهامة عند دراسة المراوح الفيضية حيث إنها تشير إلى الخصائص العامة لهذه الرواسب من حيث الحجم ، والشكل والتكوين البيولوجى وأنماط الترسيب التى كانت سائدة أثناء تكوين المروحة وكيفية ترسيب هذه الرواسب.

أولا : الخصائص العامة لرواسب مروحة وادى الحى

تهدف هذه الدراسة إلى اجراء تحليل وصفى كمى دقيق لرواسب المروحة من حيث الحجم والتصنيف والشكل والاستدارة والتكوين البيولوجى ، كما أنها تهدف إلى التعرف على الخصائص الهيدرولوجية للمروحة أثناء مراحل تكوينها . وفى الوقت الحالى ، ولتحقيق هذا الهدف تم جمع ١٢ عينة من الرواسب السطحية من مناطق مختلفة من المروحة شكل (٨) وتم تحليلها معمليا حيث تبين النتائج التالية :

(١) التحليل الحجمى لرواسب المروحة :

عرف كرومبين (Krumbein , 1963 . p. 96) التحليل الحجمى للرواسب بأنه تصنيف الرواسب إلى فئات تبعا لحجم الحبيبات وقد استخدم فى هذا التحليل طريقة التحليل بالمناخل Sieve analysis كما تم الاعتماد على مقياس حجم الرواسب الذى وضعه ونتورث Wentwirth Index ومن الشكل رقم (٢) يلاحظ مايلى :

١ ـ ان العينات التى أخذت من قمة المروحة ترتفع فيها نسبة المواد الخشنة من الحصى (٤٠م) حيث تراوحت نسبة المواد الخشنة من بين ٩ر٢٢٪ الى ١ر٥٠٪ فى العينات رقم (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤) جدول رقم (١)

ويرى بيتى (Beaty , 1963. P. 534) أن إرساب مفتتات كبيرة الحجم على سطح المروحة يشير إلى دور محدود لإرساب المياه الجارية ، وأن تدفق المفتتات يحدث فى البداية نتيجة لحدوث أمطار غزيرة فى فترة قصيرة فى الجبال ، ويكون الانسياب السطحى محدداً فى مجار رئيسية بينما تتبع المياه والمفتتات أى مسار اسفل سطح المروحة.

٢ ـ تنخفض نسبة الحصى فى عينات وسط المروحة لتمثل ما يتراوح بين ٦ ٪ الى ٥ر١١ ٪ من إجمالى وزن العينات.

٣ ـ تنخفض نسبة الحصى انخفاضا واضحا فى عينات هامش المروحة لتتراوح بين ٢ ٠ر٠ إلى ٥٦ر٧٪ فى عينات (٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢) مما يشير الى تناقص حجم الرواسب الخشنة بصفة عامة من قمة المروحة نحو أطرافها.

٤ ـ يمثل الرمل الناعم (فئة $\frac{١}{٢}$ م) القمة الثانية فى معظم العينات وخاصة فى عينات وسط ونهاية المروحة (عينات رقم ٧ الى رقم ١٢) بينما يمثل الرمل الناعم جدا فئة ($\frac{١}{٨}$ م) القمة الثانية فى عينات قمة المروحة (عينات من ١ الى ٤)

٥ ـ تراوح متوسط حجم حبيبات رواسب المروحة مابين ٠٦٣ ٠ر م الى ٣ر٦٣ م وكان المتوسط العام لجميع العينات ١ر٨٢ م. وبصفة عامة يقل متوسط حجم العينات بالتدرج من قمة المروحة نحو أطرافها.

٦ ـ من حساب قيمة الخطأ المحتمل لمتوسط حجم رواسب عينات المروحة بتطبيق المعادلة التالية : (Krumbein, 1934. pp. 199 - 204)

الخطأ المحتمل = ثابت كرومبين ٦٧٤٥ × الانحراف المعيارى
Probable Error

اتضح أنه = ٦٨ر٠ وبالتالى يمكن القول بأن هذه العينات تمثل رواسب المروحة وتمثل النسبة المئوية لمتوسط حجم الرواسب ٣٧٤ر٠[١]

٧ ـ يشير التدرج فى حجم الرواسب من قمة المروحة نحو أطرافها على تغير طبيعة الجريان المائي الذى يكون جريان مركز عند قمة المروحة ثم يتحول الى جريان غير مركز فى وسط المروحة وأطرافها ، ثم تناقص الانحدار العام.

(٢) تصنيف الرواسب :

تم حساب معامل تصنيف الرواسب Sorting Cafficient باستخدام معادلة تراسك (Trask , 1930 . p. 581)

$$\text{معامل التصنيف} = \frac{\text{الربيع الاعلى}}{\text{الربيع الادنى}}$$

ووفقا لقيمة معاملا لتصنيف الذى وضعه تراسك للإرسابات تبين أن قيم معاملات التصنيف للعينات موضوع الدراسة تراوحت بين ٥٠ر١ و ٧١ر١ ويمكن تصنيفها على النحو التالى :

أ ـ العينات رقم (١ و ١٠) ذات تصنيف جيد .Well Sorted

ب ـ العينات رقم ٣و ٨و ٩و ١٢ ذات تصنيف متوسط Moderately

جـ ـ باقى العينات الأخرى ذات تصنيف سيىء Poorly Sorted

(١) النسبة المئوية لمتوسط حجم الرواسب = $\frac{\text{الخطأ المحتمل}}{\text{المتوسط الحسابى}}$

وبذلك يتضح أن السمة الغالبة على عينات رواسب مروحة وادى الحى أنها ذات تصنيف سيء وهذا يدل على مايلى :

أ ـ عدم حدوث إرساب بواسطة المياه الجارية الذى يؤدى إلى تصنيف متدرج للإرساب (Beaty , 1963. p. 533) مما يشير إلى أنها ناتجة عن المفتتات Mudflow Deposits وهى إرسابات تحدث أثناء فترات الأمطار الغزيرة (السيلية) وهى تحدث عندما يكون السطح مكونا من رواسب مفككة . وتكون السفوح ذات درجة انحدار تسمح بالنحت السريع للمواد (Bull, 1977. p. 236).

ب ـ حدوث جريان مضطرب تختلف فيه السرعات مما يؤدى إلى اضطرابات تصنيف الرواسب.

جـ ـ أن المواد المترسبة تنهال بسرعة كبيرة ولاتترك مجالا للتيارات لتعمل على تصنيفها (الحمدان ، ١٩٧٥ ، ص ٦١)

د ـ أن طبيعة الجريان فى مجرى وادى الحى غير منتظمة ، وأن الإرساب يتم عقب حدوث السيول مما يؤدى إلى وجود إرسابات ذات أحجام متنوعة (Ibrahim , 1968. p. 87)

(٣) مقياس الالتواء : Skewness Indes

تم حساب مقياس الالتواء باستخدام معادلة تراسك :

$$\text{مقياس الالتواء} = \frac{\text{الربيع الأدنى} \times \text{الربيع الأعلى}}{\text{مربع الوسيط}}$$

ولقد تبين أن جميع منحنيات الرواسب غير متماثلة حيث أنها تتكون من رواسب خشنة بنسب تراوحت بين ١٫٠٦ الى ١٫٥٠٪ مع وجود ذيل

للمنحنيات نحو الأحجام الدقيقة والتى تراوحت نسبتها بين ٢٨ر٢٪ الى

[redacted]

(٤) شكل الرواسب : Shape Analysis

تهدف دراسة شكل الحبيبات الى :

أ ـ معرفة أصل شكل الحبيبة بعد النقل ومعرفة الخصائص الطبيعية لحبيبات الرواسب.

ب ـ معرفة اتجاه حركة نقل الحبيبات.

جـ ـ التعرف على البيئة المناخية بعد عملية الإرساب .(David, 1977. p. 111)

وسوف يتم فيما يلى دراسة شكل الحبيبات من خلال دراسة الاستدارة ، التكور ، التفرطح ، الاستطالة ، وتعتمد هذه الدراسة على قياس محاور الحبيبات ونصف القطر . Hadius of Curvature (Blenck, 1960)

الاستدارة :

تمت دراسة الاستدارة للحبيبات الخشنة باستخدام مقياس باورز للاستدارة وهو مقياس مرئي Visual Comparison ويتراوح فيه المدى بين الفئات من ١٢ر. الى ١ . (Ibid. p. 117) ومن الشكل رقم (٣) يلاحظ مايلى :

١ ـ تراوح متوسط الاستدارة للرواسب الخشنة فى مروحة وادى الحى بين فئة حاد جدا (١٢ر٠ ـ ١٧ر٠) وفئة مستدير (٤٩ر٠ ـ ٧٠ر٠)

٢ ـ ترتفع نسبة الحصى الحاد جدا وشبه الحاد فى عينات رأس المروحة حيث بلغت النسبة فى العينة رقم ١٠) ٢ر١٥٪ و ٣ر٢٠٪ و ٣ر٢٥٪ على التوالى.

٣ ـ ترتفع نسبة الحصى المستدير وشبه المستدير فى عينات نهاية المروحة ارتفاعا ملحوظا حيث بلغت النسبة فى العينة رقم ١٢٠) ٣ر٤٥٪ و ٧ر٤٢٪ على التوالى.

٤ ـ مما سبق يتضح ان نسبة استدارة الحصى تزيد فى اتجاه أطراف المروحة.

٥ ـ من دراسة العلاقة بين معامل الاستدارة ومتوسط حجم العينات تبين وجود علاقة فيما بينهما حيث تراوحت قيمة معامل الارتباط بين ٧٧ر٠ و ٩٢ر٠ وهى فى هذا تتفق مع دراسة Goudie and Watson,) (1981 وتختلف عن دراسة امبابى وعاشور ، ١٩٨٥ ص ٣٢) و (دسوقى ، ١٩٠ ، ص ١١).

٦ ـ من حساب قيمة معامل الاختلاف Cofficient of Variation لتقدير قيمة تجانس قيم الاستدارة لعينات مروحة وادى الحى ، تم تطبيق معادلة Luttig وهى

$$\text{معامل الاختلاف} = \frac{\text{الانحراف المعيارى}}{\text{المتوسط}} \times ١٠٠$$

ووفقا للتصنيف الذى وضعه Luttig تكون قيم استدارة رواسب مروحة وادى الحى أقل تجانسا Heterogeneous حيث كانت معامل الاختلاف ٦١ر٥٠٪. (Butzer, 1965. p. 162) .

التكور :

هو النسبة بين مساحة سطح الحبيبة والشكل المتكور (David, 1977 p. 111) ولقد تم دراسة تكور حبيبات مروحة وادى الحى وفقا لتصنيف زنج Zingg's Classification على أساس قياس الأبعاد الثلاثة للحبيبة وحساب العلاقة بين نسبة العرض / الطول ونسبة السمك / العرض .9Ibrahim, 1968. p. 89)

جدول رقم (١)

نسبة أشكال الحصى فى مروحة وادى الحى

الشكل / الموقع	قرص	كروى	ورقى	قضيبى
رأس المروحة	١٦ر٧ ٪	١٢ر٢ ٪	٥ر٨ ٪	٦٥ر٣ ٪
هامش المروحة	٢٥ر٨ ٪	١٠ر٢ ٪	٨ر١ ٪	٥٥ر٩ ٪

ومن الجدول السابق يتضح أن الشكل القضيبى يسود على أشكال الرواسب الخشنة فى عينات رأس المروحة وهامشها حيث تراوحت نسبته بين ٥٥ر٩ ٪ و ٦٥ر٣ ٪ من إجمالى حجم العينات. يليه الشكل القرصى حيث تراوحت نسبته بين ١٦ر٧ ٪ و ٢٥ر٨ ٪ ثم الشكل الكروى وتراوحت نسبته بين ١٠ر٢ ٪ و١٢ر٢ ٪ وأخيراً الورقى وكانت نسبته ٥ر٨ ٪ و ٨ر١ ٪ من إجمالى حجم العينات.

ومن دراسة العلاقة بين متوسط التكور ومتوسط حجم الرواسب تبين وجود علاقة ارتباط فيما بينهما حيث كانت قيمة معامل الارتباط ٦٣ر٠

التفرطـح :

التفرح هو العلاقة بين سمك الحبيبة والطول والعرض ، وتهدف هذه الدراسة إلى تحديد الحركة الشائعة لانتقال حصى المروحة ، ولتحقيق هذا الهدف تم الاستعانة بالجدول الذى وضعه بوتز لهذا الغرض (Butzer, 1965. p. 162)

جدول رقم (٣)

حركة الحبيبات طبقا لمعامل التفرطح

نوع الحركة السائدة	جـ / ب	جـ / ا
الانـــــزلاق	اقل من ٦٥ر٠	اقل من ٥٠ر٠
الانزلاق والتدحرج	٦٥ر ـ ٧٥ر٠	٥٠ر ـ ٦٠ر٠
التدحـــــرج	اكثر من ٧٥ر٠	اكثر من ٦٠ر٠

من مقارنة قيمة معامل التفرطح الذى تراوحت فيه قيمة السمك/ الطول بين ٤٦ر٠ ، ٨٠ر٠ وقيمة السمك / العرض بين ٩٥ر٠ ، ٢٥ر١ مع جدول بوتزر السابق الإشارة إليه يتضح أن الحركة السائدة لحصى مروحة وادى الحى هى التدحرج Rolling motion

ثانيا : انماط الترسيب.

تعكس الخصائص العامة لرواسب مروحة وادى الحى أنها ترسبت على شكل شبكة من قنوات متشعبة Braided Distributary Channels مع وجود إرسابات مصنفة Sieve deposits تم تشكيلها لتكون الرواسب السطحية

للمروحة من رواسب خشنة ومسامية (Bull, 1977. p. 234)

ويرى بيتى (Beaty , 1963. p. 533) أن وجود حقول من الكتل الخشنة مع قليل من المواد الناعمة يرجع إلى حدوث سيل فى فترة قصيرة استطاع غسل المواد الناعمة بعيدا عن السطح.

ويمكن تقسيم عمليات الارساب على سطح المروحة على النحو التالى

(١) ارسابات غطائية Sheet of sediments وهى رواسب تم ترسيبها بواسطة امواج من الماء انتشرت من نهاية المجرى على سطح المروحة مما ادى الى امتلاء القنوات الضحلة على سطح المروحة سريعا بالرواسب . ويتميز هذا النوع من الارسابات بأنه متنوع وربما يكون طباقيا.

(٢) ارسابات مصنفة Sieve deposits ويرى هوك ,Hooke) (1967 انها تكونت نتيجة لمرور الماء خلال أكثر من قناة حيث تعمل هذه القنوات كمصافى للماء حيث تنقل الرواسب الناعمة وترسب المواد الخشنة.

(٣) رواسب ناتجة عن تدفق المفتتات Debris flow deposits وتنتج هذه الرواسب عن النقص فى سرعة وعمق الجريان ، ويمتاز هذا النوع من الرواسب بأنه مصنف ويرسب على شكل جسور طبيعية Levees مجاورة لقنوات المجارى التى تقطع سطح المروحة ، ويسود هذا النوع من الرواسب بالقرب من قمم المروحة.

هذا ويشير وجود جلاميد مغطاه بالطمى ذات سطح أملس إلى حدوث تدفق حديث بالمروحة والذى حدث فى عام ١٩٦٢ ، وكان آخر سيل

بالمروحة عام ١٩٩٠ ، (Bull, 1977. pp. 234 - 236)

البنية الداخلية لمروحة وادى الحى : Stratigraphy of the Fan

يعتبر العالم دريو (Drew , 1873) هو أول من اهتم بدراسة استاتيجية المراوح الفيضية . ثم تبعه بعد ذلك العديد من الباحثين مثل جلبرت (Gilbert 1890) ثم تيرا وبيترسون (Terra and Peterson 1939) ثم لوتيـــج (Lustig. 1956) و (Pain and Pullar , 1968) بان وبولار (Bull, 1977. p. 236)

ولقد تم دراسة البنية الداخلية لرواسب مروحة وادى الحى من خلال قطاعين رأسيين شكل (٤).

قطاع رقم (١)

الموقـــع	مراحل الارساب	سمك الرواسب (سم)	خصائص الرواسب
رأس المروحة	(٥)	٣٥	رواسب من الرمال والحصباء يتراوح حجم الحصى بين ٤م و ٦٤م.
	(٤)	١٥	رمل ناعم تنخفض فيه نسبة الحصى مع صلصال وطمى ويتراوح حجم الحصى مابين ٤م و ١٢٨م.
	(٣)	٩٥	رواسب من رمال وحصى وجلاميد يتراوح حجم الجلاميد بين ٢٥٦م و ٤٠٠م
	(٢)	١٥	رمال ناعمة وصلصال وطمى رواسب حصوية صغيرة يتراوح حجم الحصباء بين ٤ الى ٨م
	(١)	٦٠	رواسب من الرمال والزالط الخشن الكبير الحجم يتراوح حجمه بين ٦٤ الى ١٢٨ م.

يتضح من القطاع رقم (١) مايلى :

١ ـ يتكون هذا القطاع من طبقات متتابعة تتكون من :

أ ـ مواد ناعمة من الرمال والطمى والصلصال .

ب ـ مواد خشنة من الجلاميد والزلط والحصباء.

٢ ـ يشير تباين أحجام الرواسب بين الطبقات الى حدوث مجموعة من دورات الإرساب تختلف فى نوع ما تحمله من رواسب من حيث النوع والحجم مما يشير إلى اختلاف قوة كل مرحلة من مراحل الإرساب ، فاذا قسمنا الطبقات السابق الإشارة إليها إلى مراحل إرساب تبدأ من أسفل إلى أعلى يلاحظ أن المرحلة الثالثة كانت أقوى المراحل وأطولها حيث تم فيها نقل وترسيب جلاميد كبيرة الحجم يزيد حجمها عن ٢٥٦م. كما بلغ سمك هذه الطبقة ٩٥سم وهو أكبر سمك فى القطاع يليها فى ذلك المرحلة الأولى ثم الرابعة والخامسة.

قطاع رقم (٢)

الموقع	مراحل	السمك	خصائص الرواسب
نهاية المروحة	(٣)	٦٠سم	رمال ناعمة وصلصال وطمى مع نسبة صغيرة من الحصى، والحصباء والتى يتراوح حجمها بين ٤ ـ ٣٢ م.
	(٢)	١٠٠سم	رمال ناعمة وصلصال وطمى مع نسبة ضئيلة جدا جدا من الحصي يتراوح حجمع بين ٢ ـ ٤م.
	(١)	١٥٠سم	رمال ناعمة وصلصال وطمى.

من القطاع رقم (٢) يتضح مايلى :

(١) يتكون هذا القطاع من ثلاث طبقات تتكون من نسبة كبيرة جدا من المواد الناعمة ، من الرمال والطمى والصلصال مع نسبة ضئيلة جدا من الحصى والحصباء . مما يشير أيضا إلى تتابع مراحل الترسيب كما سبق الإشارة فى القطاع السابق.

(٢) من مقارنة القطاع رقم (١) مع القطاع رقم (٢) يتضح :

أ ـ أن حجم الرواسب فى القطاع رقم (٢) أقل من القطاع رقم (١) ويرتبط هذا بطبيعة الإرساب من قمة المروحة إلى نهاية المروحة حيث يبدأ عادة بالرواسب الخشنة عند القمة وتقل أحجام الرواسب كلما اتجهنا نحو اطراف المروحة.

ب ـ أن سمك الطبقات المكونة من المواد الناعمة يزداد فى نهاية المروحة حيث ازداد سمك الطبقات من ١٥ ، ٣٥ ، ٦٠ سم فى قمة المروحة الى ٦٠ ، ١٠٠ ، ١٥٠ سم فى نهاية المروحة.

مورفولوجية مروحة وادى الحى :

تشمل دراسة مورفولوجية مروحة وادى الحى مايلى :

أولا : مساحة المروحة وعلاقتها بمساحة حوض التصريف.

ثانيا : خصائص سطح المروحة من حيث :

١ ـ تحليل درجات الانحدار على سطح المروحة.

٢ ـ درجة تقوس المروحة.

ثالثا : أهم الظاهرات الجيومورفولوجية على سطح المروحة وتشمل :

١ ـ الأودية المتشعبة

٢ ـ الجزر

أولا : مساحة المروحة وعلاقتها بمساحة حوض التصريف :

يرى بل (Bull, 1963 . p. 127) ان المراوح الفيضية والمجارى المرتبطة بها واحواض التصريف تمثل نظاما هيدرولوجيا مفتوحا Open Hydrologic system ويتحكم فى مساحة وخصائص المروحة عدد من العوامل هى :

١ ـ المساحة.

٢ ـ ليثولوجية منطقة التصريف المرتبطة بها.

٣ ـ الغطاء النباتى .

٤ ـ انحدار وكمية تصريف المجرى النهرى.

٥ ـ المناخ والعمليات التكتونية بالمنطقة.

٦ ـ هندسية المراوح وحوض الارساب.

ومن دراسة العلاقة بين مساحة المروحة موضوع الدراسة ومساحة حوض التصريف ، تبين أن مساحة المروحة = ٤٩ كم٢ ، وان اجمالى مساحة حوض التصيف = ٢٠٢ كم٢ ، وبذلك فإن مساحة المروحة – ٢٤ر٣ ٪ من إجمالى مساحة حوض التصريف وهذا يختلف عن ما توصل إليه دينى (Denny , 1965 . p. 38) فى دراسته عن المراوح الفيضية فى Death Valley حيث وجد أن مساحة المروحة يتراوح بين نصف إلى ثلث مساحة حوض التصريف ويختلف أيضا عن دراسات هوك (Bull, 1977. p.

Hook earea (247 وهو يرى أن حجم المروحة في تكوينات الحجر الطيني والطفل يعادل $\frac{1}{6}$ حجم مناطق المنابع Source .

ولقد وضعت موريساوا (Morisawa, 1985. p. 127) المعادلة التالية لتحديد العلاقة بين مساحة المروحة وحوض التصريف :

م٠م٠ = ت × (م٠ح) ن

حيث أن : م٠م = مساحة المروحة

ت = رقم تقديرى يتراوح قيمته بين ١٥ر٠ و ١ر٢ وتكون القيمة كبيرة عندما يكون حوض التصريف كبير ومع انخفاض درجة الانحدار.

م٠ح = مساحة حوض التصريف.

ن = رقم ثابت قيمته ٩ر٠

ومن تطبيق المعادلة السابقة على مروحة وادى الحى كان ناتج المعادلة ٤٥ر٤٥كم٢ وهو رقم قريب من مساحة المروحة الذى تم قياسه من الخرائط الطبوغرافية والصور الجوية وهو يشير إلى وجود علاقة بين مساحة المروحة ومساحة حوض التصريف.

ثانيا : خصائص سطح المروحة :

(١) درجات الانحدار :

من دراسة درجات الانحدار على سطح المروحة يلاحظ مايلى :

١ ـ تتراوح زوايا الانحدار على سطح المروحة بين صفر° و ٢٥° ،

تشكل الانحدارات الخفيفة (صفر ـ ٩٠°) ٨٣٫٣٪ من اجمالى اطوال المسافات الارضية والانحدارات المتوسطة (١٠ ـ ٢٤) ١٦٫٧٪ من جملة أطوال المسافات الارضية .وبهذا يتميز سطح المروحة بالانحدارات الخفيفة.

٢ ـ تسود الانحدارات الخفيفة عند هامش المروحة حيث تتراوح زوايا الانحدار عند الهامش فى قطاع رقم ٤ و ٥ (صفر و ٥°).

٣ ـ تتمثل الانحدارات المتوسطة فى القطاعات رقم ١ ، ٢ ، ٣ من إجمالى أطوال المسافات الأرضية فى القطاعات الثلاث على التوالى.

٤ ـ تعد الزاوية ٥° هى الزاوية المميزة فى جميع القطاعات على سطح المروحة حيث تمثل ١٧٫٤٪ من جملة الأطوال ، وتمثل ٣٣٫٣٪ القطاع رقم (٣) عند رأس المروحة و ٣٧٫٧٪ فى قطاع رقم (٤).

٥ ـ تعتبر الزاوية الحدية الدنيا لمجموعة الانحدارات الخفيفة هى صفر، والزاوية الحدية العليا ٢° بينما تعتبر الزاوية الحدية الدنيا لمجموعة الانحدارات المتوسطة للزاوية المميزة هى ١٠° الحدية الدنيا ١٤ و الحدية العليا ١٢°.

(٢) درجة تقوس المروحة :

من تحليل قيم التقوس تبين :

(١) وجود ثلاث مجموعات رئيسية لقيم التقوس على سطح مروحة وادى الحى وهى :

أ ـ المجموعة الأولى تشير إلى الأجزاء المستقيمة التى لايتغير فيها الانحدار وهى تشغل ٧٫٣٪ من جملة الأطوال فى جميع القطاعات ، وتمثل ٦٫٢٥٪ فى رأس المروحة و ٧٫٧٪ فى هامش المروحة.

ب ـ المجموعة الثانية وهى مجموعة سالبة تضم العناصر المقعرة وتتراوح قيمها مابين ٧ درجات و ٧٦ درجة وتمثل ٦٨٫٣٪ من جملة الاطوال فى كل القطاعات و ٦٨٫٨٪ فى رأس المروحة و ٦١٫٦٪ فى هامش المروحة.

جـ ـ المجموعة الثالثة وهى مجموعة موجبة وتضم العناصر المحدبة وتتراوح مابين ٨ درجات و ٨٠ درجة وهى تمثل ٢٤٫٤٪ من جملة الاطوال فى كل القطاعات و ٢٥٪ فى رأس المروحة و ٣٠٫٧٪ فى هامش المروحة.

(٢) تنقسم مجموعة العناصر المقعرة إلى أربع مجموعات فرعية حيث تمثل التقوسات الخفيفة (١ـ٩ درجة) ٩٫٩٪ من جملة أطوال العناصر المقعرة والتقوسات المتوسطة (١٠ـ٢٤درجة) ٤٣٫٠٪ والتقوسات الشديدة (٢٥ـ٣٩درجة) ١٤٫٦٪ والتقوسات الشديدة جدا (٤٠ـ٩٠درجة) ٣٢٫٤٪ من جملة الاطوال.

(٣) تنقسم مجموعة العناصر المحدبة الى اربع مجموعات فرعية : تقوسات متوسطة من (١٠ـ٢٤درجة) ١٥٫٦٪ من جملة أطوال العناصر المحدبة والتقوسات الشديدة من (٢٥ـ٣٩درجة) ١٨٫٨٪ والتقوسات الشديدة جدا (٤٠ـ٩٠ درجة) ٦٥٫٦٪ من جملة اطوال العناصر المحدبة.

(٤) يرى كل من دورنكامب وكنج .(Doornkamp & King, 1971 p. 138) أنه يمكن تحديد الشكل العام للسطح وذلك من خلال قسمة جملة أطوال العناصر المحدبة على جملة أطوال العناصر المقعرة ، وإذا كان ناتج القسمة أكبر من (١) يكون الشكل العام للسطح محدبا، وإذا كان ناتج

القسمة أقل من (١) يكون الشكل العام للسطح مقعرا ، أما إذا كان الناتج يساوى (١) يكون الشكل العام للسطح محدبا مقعرا ، وإن تطبيق هذه المعادلة تبين أن سطح المروحة يتخذ شكلا مقعرا حيث كانت نسبة التحدب إلى التقعر = ٤٥ر٠ .

ثالثا :أهم الظاهرات الجيومورفولوجية على سطح المروحة :

(أ) الأودية المتشعبة

يقطع سطح مروحة : وادى الحى عدد من الأودية المتشعبة شكل (٨) والمجرى المتشعب هو المجرى الذى ينقسم إلى عدد من المجارى تفصل فيما بينها الجزر أو الحواجز الرملية أو الحصوية (Ibrahim , 1975 . p. 139)

ويرجع وجود هذه الأودية المتشعبة على سطح المروحة للاسباب التالية:

١ ـ التغير فى الانحدار ، حيث تلتقى المجارى المنحدرة فى مناطق شيدة الانحدار بسطح قليل الانحدار تلقى رواسبها على شكل حواجز Bars تفصل بين المجارى وتبدأ معها عملية التشعب.

٢ ـ كمية الرواسب ونوعيتها ، فعندما تكون مواد القاع Bed load شديدة الخشونة ، ومع انخفاض طاقة النهر لاتنقل هذه الحمولة وترسيب المواد الخشنة ، وبذلك تنشأ الحواجز التى تؤدى الى حدوث عملية التشعب.

٣ ـ كمية التصرف ، مع زيادة تصريف النهر الذى يجرى فى تكوينات سهلة النحت يؤدى الى زيادة حمولة القاع من الرواسب التى تم نحتها ، ومع انخفاض سرعة النهر عقب قمة الجريان تبدأ عملية إرساب

الحواجز التى تؤدى إلى حدوث التشعب (Morisawa, 1968.pp.147-148)

٤ ـ وجود الحواجز الرملية والحواجز الحصوية أو الجزر (Leopold et al 1964. p. 284.)

وتتميز القطاعات العرضية لهذه الأودية بأنها واسعة وضحلة ، فأعماق هذه الأدوية تتراوح بين ١ ، ٢ م ، ويتراوح عرضها بين ١٠ و ٣٥ متر ، ومما ينبغى الإشارة إليه أن هذه الأودية المتشبعة قد تغير مجاريها عقب سقوط السيول.

(ب) الجزر الحصوية :

تنتشر على سطح مروحة وادى الحى عدد من الجزر الحصوية شكل (٨) وتتكون هذه الجزر من رواسب حصوية خشنة كبيرة الحجم يتراوح حجمها بين أكبر من ٢٥٦م الى ١٢٨م. تختلط بها رواسب ناعمة من الرمال المختلفة الأحجام ، وتتراوح زاويا احدارها بين ٣° و ١٢° على الجانبين والسطح شبه مستوى حيث تراوحت زوايا انحدار السطح بين صفر° و ٢° .

وتتخذ الجزر الحصوية أشكالا مختلفة بعضها يقترب من الشكل المستدير وبعضها شبه المستدير وبعضها يغلب عليه الشكل الطولى ، حيث تبين أن نسبة ٦٥٪ من الجزر الحصوية المنتشرة بسطح الموحة ذات شكل طولى ، ومن تطبيق المعادلة التالية : (دسوقى ، ١٩٩٠ ، ص ٢٣).

$$\text{شكل الجزيرة} = \frac{\text{أقصى عرض للجزيرة}}{\text{أقصى طول للجزيرة}}$$

تبين أن ناتج هذه المعادلة تراوح بين ٢٥ر٠ ، ٤٦ر٠ بينما باقى عدد

الجزر يقترب من الشكل المستدير وشبه المستدير ويتراوح ناتج قسمة أقصى عرض على أقصى طول بين ٥٥ ، ٠ و ٦٥ ، ٠

أهمية الدراسة الجيومورفولوجية لمروحة وادى الحى

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد العلاقة بين الخصائص الجيومورفولوجية لمروحة وادى الحى وإمكانيات استخدامات البيئة بها ، ومما لاشك فيه أن تحديد موقع الظاهرة وخصائصها والأنماط المكانية هامة وضرورية فى مشروعات التخطيط وغيرها من مشروعات استغلال البيئة ، كما أنها تمكن من تحديد أفضل الطرق الاقتصادية للاستخدام الأمثل للمنطقة ، ولهذا تعد الدراسات الجيومورفولوجية هى الخطوة الأولى والهامة نحو التعامل مع مشاكل البيئة المتعددة من خلال تحديد شكل السطح والعمليات الجيومورفولوجية التى توثر فيه ومدى الاستفادة منه

(Coole & Doornkamp, 1977.p. 352)

وتتمثل أهمية الدراسة الجيومورفولوجية للمراوح الفيضية فيما يلى :

١ ـ تمثل المياه المتسربة من سطح المراوح الفيضية مصدراً متجدداً للخزانات الجوفية.

٢ ـ تفيد دراسة بنية المروحة فى جانب الدراسات الهندسية مثل نظم نقل المياه.

٣ ـ الغمر الذى يحدث بفعل المجارى التى تقطع سطح المروحة قد يهدد المزاعين أو مراكز العمران المقامة على سطح المروحة.

ويمكن الاستفادة من الداسة الحالية من خلال الجوانب التالية :

(١) المجال الزراعى :

تمثل مناطق الارسابات الرملية فى المراوح الفيضية وخاصة فى الانحدارات السفلية أفضل أنواع التربة الزراعية ، حيث إن هذه التربة عادة ماتوجد أعلى إرسابات الرمال وحصى المروحة المشبعة بالمياه اللازمة للزراعة . ومن الدراسة السابقة يلاحظ أن مروحة وادى الحى بها مساحات كبيرة جدا صالحة للزراعة وذلك نتيجة لتوافر التربة الصالحة للزراعة حيث اتضح من الدراسة السابقة سيادة نسبة الرواسب الناعمة فى العينات التى تم تحليلها معمليا ، هذا الى جانب توافر المياه السطحية والباطنية بالمنطقة حيث يمر عند الهامش الغربى للمروحة ترعة الحاجر ، ويمكن عن طريق شق ترعة فرعية منها يتم توصيل المياه إلى المنطقة موضوع الدراسة . هذا إلى جانب توافر المياه الجوفية بالمروحة ، حيث اتضح من الدراسة الميدانية وجود عدد من الآبار بالمنطقة والنى يتراوح عمقها بين ٧ الى ٩ مترا وبعضها يتراوح عمقها بين ٤٥ مترا و ٧٠ مترا . وتستخدم مياه بعض هذه الآبار كمياه للشرب ، أما مياه الآبار التى ترتفع فيها نسبة الملوحة يتم خلطها بمياه من النيل لرى الاراضى الزراعية بالمنطقة..

ولقد تم بالفعل زراعة بعض أجزاء من سطح المروحة معتمدين فيها على المياه الجوفية وتستخدم طريقة بالتنقيط ومن أهم المحاصيل الزراعية بها البرتقال والزيتون والعنب والمانجو والخضروات.

(٢) المجال العمرانى :

كما سبقت الإشارة فإن سطح المروحة خفيف الانحدار وبالتالى فهو يصلح للتوسع العمرانى، كما يمكن توفير الخدمات اللازمة لمناطق العمران

من كهرباء ومياه وغيرها ، أما فى الوقت الحالى فإن مراكز العمران تنتشر عند هامش المروحة فقط

(٣) توفير مواد البناء :

يمكن استخدام إرسابات المروحة كمواد بناء مثل الرمال والحصى والجلاميد وفى الوقت الحالى يتم بناء المساكن بالمنطقة من الطوب اللبن وبعضها من الطوب الاحمر ، وإن كانت الغالبية العظمى من المساكن تبنى من الطوب اللبن.

الأخطار التى قد تحدث فى المروحة وكيفية تجنبها :

١ ـ قد تتعرض مناطق المراوح الفيضية لحدوث الانهيارات الأرضية Subsidence land (Bull, 1977. p. 261.)

ويمكن تحديد المواقع التى تتعرض لحدوث مثل هذه الانهيارات لتحديد مناطق بناء المساكن بعيدا عنها بالإضافة إلى تجنب مد الطريق بالقرب منها ، وعادة ما تحدث هذه الانهيارات عند مناطق رأس المروحة.

٢ ـ قد يتعرض سطح المروحة لحدوث الفيضانات التى تحدث عقب السيول وهى تهدد الأراضى الزراعية والطرق ، ويرى Bull. (Ibid. p. 261) أنه يجب أن تكون الطرق على نفس مستوى سطح المروحة ، وذلك لأن الطرق التى توجد على منسوب أقل من منسوب سطح المروحة قد تتعرض للإطماء ، أما التى توجد على منسوب أعلى فقد يدمرها الفيضان.

ويمكن تجنب حدوث أخطار الفيضانات عن طريق حفر مجرى لتجميع مياه السيول وإلقائها فى النيل ويقترح أن يبدأ المجرى من رأس المروحة وينتهى عند ترعة الحاجر على الهامش الغربى للمروحة.

المراجـــع

أولا : المراجع العربية :

١ ـ امبابى ، نبيل سيد ، (١٩٧٢) :

« اشكال السفوح » مجلة الجمعية الجغرافية العربية ، المجلد الخامس ، القاهرة.

٢ ـ امبابى ، نبيل سيد ، وعاشور ، محمود (١٩٨٥) :

« الكثبان الرملية فى شبه جزيرة قطر » الجزء الثانى ، مركز الوثائق والبحوث الانشائية ، جامعة قطر ، الدوحة.

٣ ـ جودة ، جودة حسنين ، (١٩٧٠) :

« طرق بحث بتروجرافية للدراسة الجيومورفولوجية » مجلة الجمعية الجغرافية المصرية العدد الثالث ، القاهرة.

٤ ـ حمدان ، عبد الله العقيل ، (١٩٧٥) :

« الصخور الرسوبية » ، الرياض

٥ ـ دسوقى ، صابر امين سيد ، (١٩٩٠) :

« مورفولوجية مروحة وادى الرشراش بالصحراء الشرقية » نشرة دورية محكمة يصدرها قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ،جامعة المنيا ، المجلد الرابع ، العدد الثامن.

ثانيا : المراجع الاجنبية :

1. Beaty, C. B., (1963) :

" Origin of Alluvial Fans, with Mountains, California, And Nevada, " Anns, Asoc. Amer Geog. Vol. 53.

2. Bull , W. B. , (2963) :

" Alluvial Fan Deposits in Western Fresno Country, California " , Jour. Geolog. 71 : 243 - 251. The Univ. of Chicago.

3. ---------- , (1977) :

" The Alluvial Fan Environment, " In " Progress In physical Geography, " By Edward Arnold. Rol. 1. No. 2.

4. Butzer , K. W. , (1695) :

" Invironment and Archeology : An Introduction to Pleistocene Geogrophy " Methuen and Co. Limited, London.

5. Favid, B. , (1977) :

" Sediments : Sources and Methods In Geography " First Pub. London .

6. Doorn Kamp , J. C., & King , C. A. , (1970) :

" Numerical Analysis. In Geomorphology" Butier & Tanner, Ltd., London.

7. Goudie, A., and Watson , A., (1981) :

" The shaps of Desert and Dune Grains, Journal of Arid Environment, 4. pp. 195 - 190.

8. Ibrahim , S. H., (1968) :

" Aspests of the Geomorphological Evoluation of the Nile Valley In the Qena Bend Aream Ph. D. Thesis Univ. of New Castle. Tyne, U. K. (Unpub .) .

9. Krumbein , W. C. , (1034) :

" The Probable Error of Sampling, " Sediments of Mechanical Analysis, Amer. Jour. Soc. Vol. 27. pp. 204 - 214.

10. ---------- . , (1963) :

" Measurment And Geological Significance of Shape And Roundness of Sedimentary Particales" . Jour. sedimentary , Pet. Vol. 11. pp. 64 - 72.

11. Ministry of Military Production, Metreorological Department. (1975) :

" Climatological Normals for United Arab Republic, " Cairo.

12. Morisawa, M. E., (1985) :

" Rivers : Forms And Process, " Clayton, London New York.

13. Said , R. , (1962) :

" Geology of Egypt, " New Amesterdam .

14. ---------- . , (1981) :

" The Geological Evolution of the River Nile, New Yourk.

15. Trask , M. R. , (1930) :

" Mechanical Analysis . of Sediments By Centrifuge," Jour. Geol. Vol. 25.

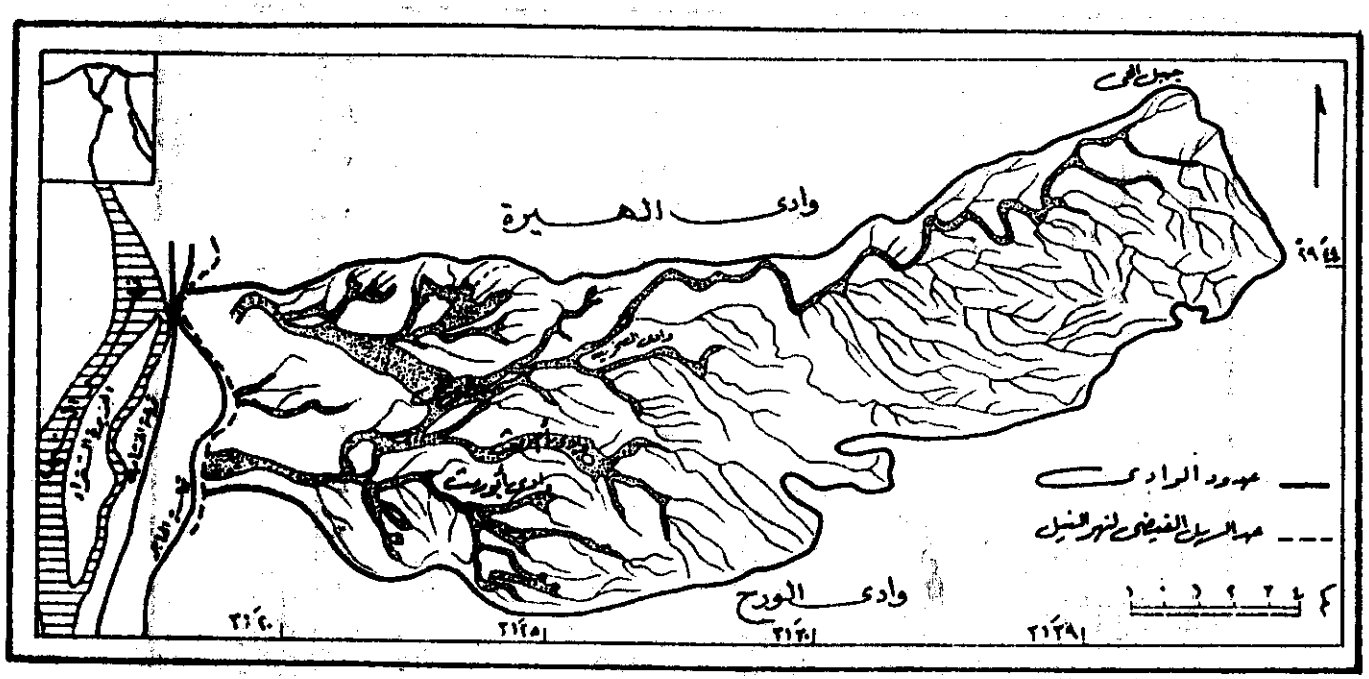
16. Wadell, H. , (1933) :

" Sphericity And Rowndnes , of Rock Particles, Jour Geol. Vol. , 41 . pp. 310 - 337 .

17. Young , A. , (1972) :

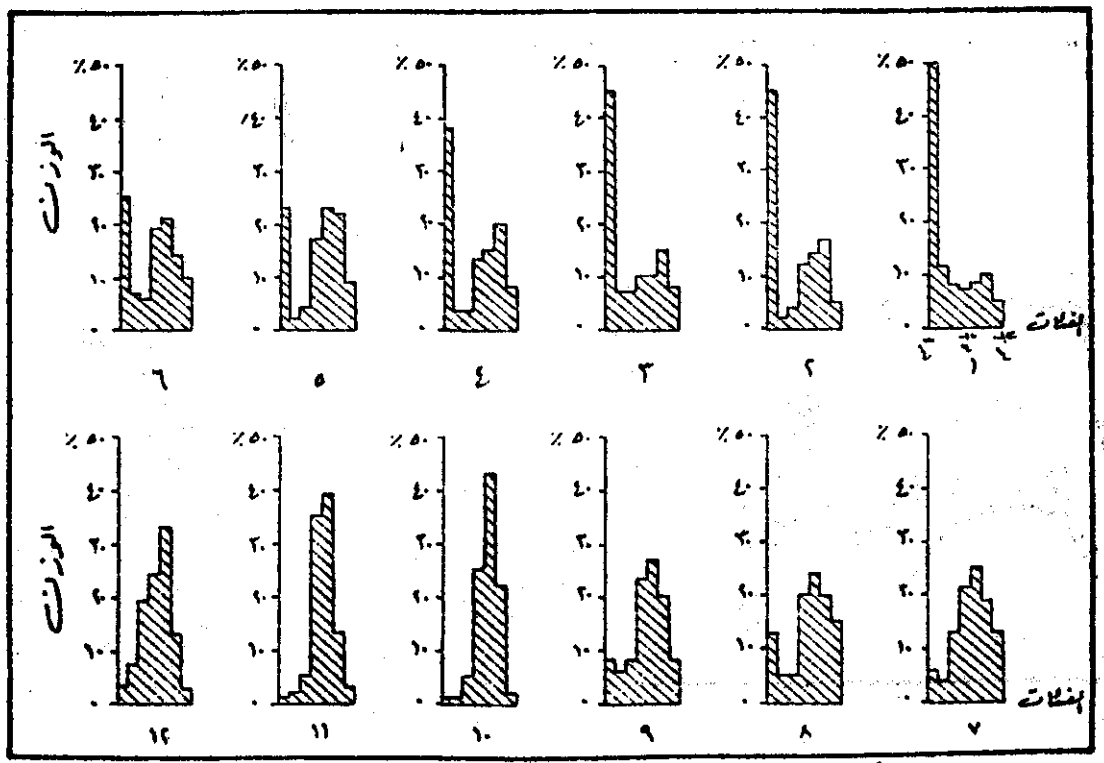
Slopes , " Longman.

رقم العينة	الوزن	وزن حجم الحبيبات ٪							الوسيط	المتوسط الحسابى	Q_1	Q_3	معامل التصنيف	مقياس الالتواء
		حصى ٤ م	رمل خشن جدا ٢ م	رمل خشن ١ م	متوسط $\frac{1}{2}$ م	رمل ناعم $\frac{1}{4}$ م	رمل ناعم جدا $\frac{1}{8}$ م	طمى خشن $\frac{1}{16}$ م						
١	١٠٠جم	٥,٠٥	١١,٢١	٨,٣٤	٧,٣٤	٧,٨٧	١٠,٤٨	٤,٧١	٦١,٢٦	٣,٦٢	٠,٢٩	٣,٧٥	١,٨٦	٠,٠٠٠٢
٢	١٠٠جم	٤٥,٢٣	٢,٩١	٣,٠٥	١١,٩٣	١٤,١٣	١٧,٥٢	٥,٢٣	٢٦,٠٦	٣,٠٦	٠,٧٤	٢,٣٥	٦,٧٣	٠,٠٠٠٣
٣	١٠٠جم	٤٥,٢١	٥,٩٩	٥,٩	٩,٩١	١٠,٤١	١٤,٠٣	٨,٥٥	٢٩,٦٢	٣,١٥	٠,١٧٨	٣,٣٤	٤,٣٣	٠,٠٠٠٦
٤	١٠٠جم	٣٧,٦٥	٢,٨٧	٢,٨٤	١٣,٤٦	١٤,٥٩	٢٠,٥٣	٨,٠٦	١٤,٠٣	٢,٦٣	٠,١٩٩	٣,٠٠٨	٣,٨٩	٠,٠٠٣
٥	١٠٠جم	٢٢,٩	٢,٩٣	٤,٠٢	١٦,٣٩	٢٢,٥٨	٢٢,١٥	٩,٠٣	٢٥,٤٣	١,٨٢	٠,٠٧٨	١,٨٦	٤,٨٨	٠,٠٠٠٢
٦	١٠٠جم	٢٤,٤٧	٦,٩٢	٦,٢١	١٨,٦٧	٢٠,١٩	١٣,٧١	٩,٨٣	٢١,٠٩	٢,٠٦	٠,٠٧٤	٤,٤٠	٧,٧١	٠,٠٠٠٧
٧	١٠٠جم	٦	٣٠,٧٤	١١,٨٠	٢١,٠٥	٢٥,١٢	١٩,٠٠	١٣,٢٩	١٦,١٥	٠,٩٩	٠,٠٦٧	١,٣٤	٤,٤٧	٠,٠٠٠٣
٨	١٠٠جم	١١,٥٠	٤,٥٧	٤,٥٦	٢٠,١٠	٢٣,٤٥	٢٠,٢٧	١٥,٥٥	١٧,٨٣	١,٢٤	٠,٠٥	٠,٣٩	٢,٧٩	٠,٠٠٠١
٩	١٠٠جم	٧,٥٦	٥,٩٢	٨,٣٠	٢٣,٣٢	٢٦,٨٥	٢٠,١٢	٨,٢٨	١٤,٢١	١,١٢	٠,٠٨٦	٠,٦٨٠	٢,٨١	٠,٠٠٠٢
١٠	١٠٠جم	١,٠٦	١,١٦	٤,٧٤	٢٥,٣٣	٤٣,٦٥	٢١,٧٨	٢,٢٨	١٨,٥٦	٠,٦٣	٠,١٢٩	٠,٢٩٠	١,٥٠	٠,٠٠٠١
١١	١٠٠جم	٠,٠٢	٢,٦٤	٦,٤٥	٣٥,٦٨	٣٨,٦١	١٢,١٩	٣,٤١	٢٦,١	٠,٧	٠,١٢٧	٠,١٢٧	٦,٢٣	٠,٠٠٠١
١٢	١٠٠جم	٢,٥٤	٦,٥٧	١٨,٥٩	٢٣,٦٧	٣٢,٧٣	١٢,٦٤	٣,٢٦	١٥,٦٢	١,٠٢	٠,٠٩٥	٠,٠٩٥	٣,٠٠٧	٠,٠٠٠٣



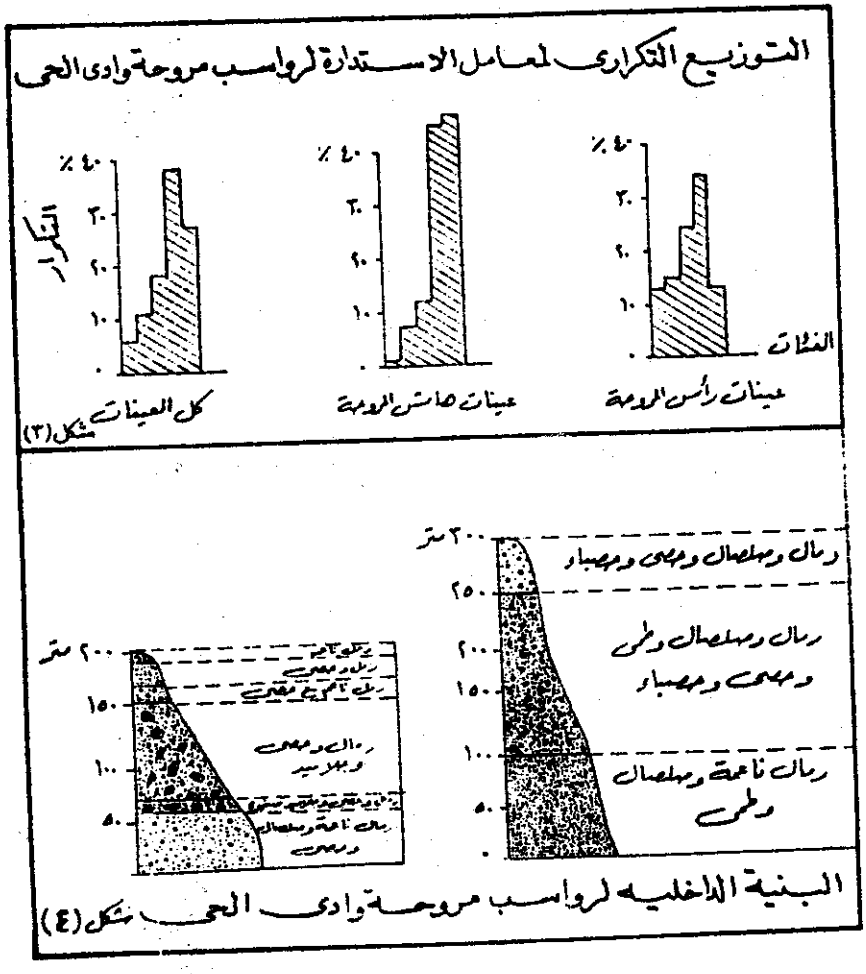
شكل (١)

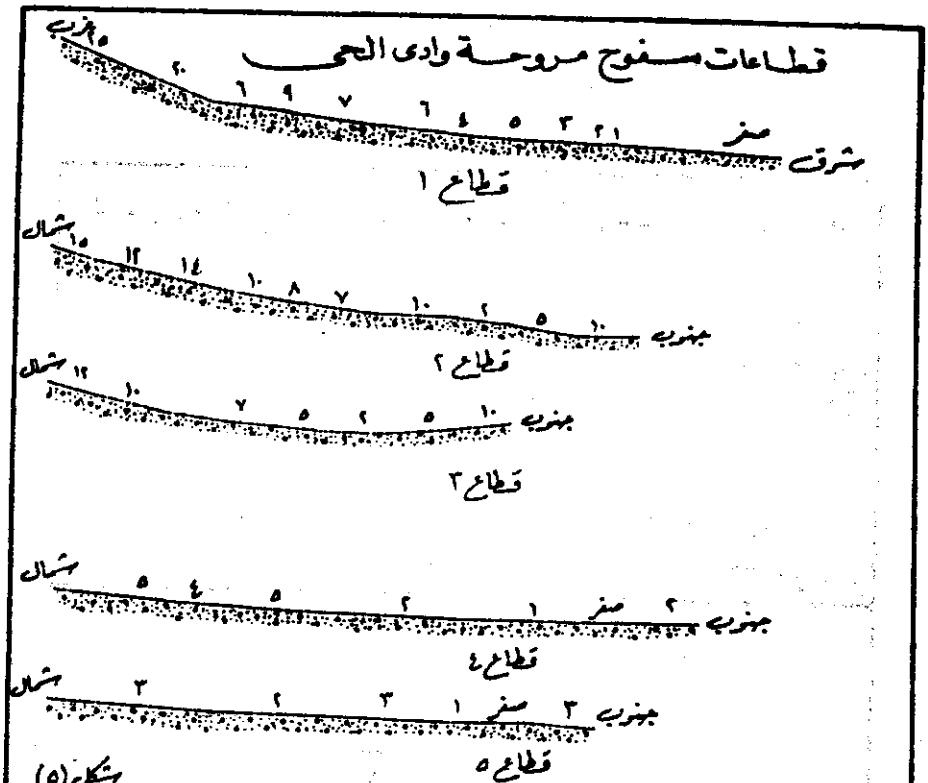
موقع وادى الحمى



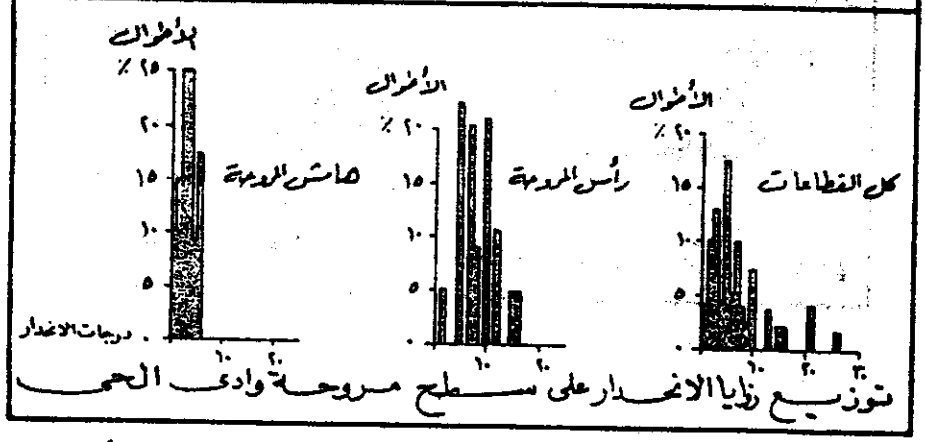
نتائج التحليل الحجمى لرواسب مروحة وادى الحى

شكل (٢)

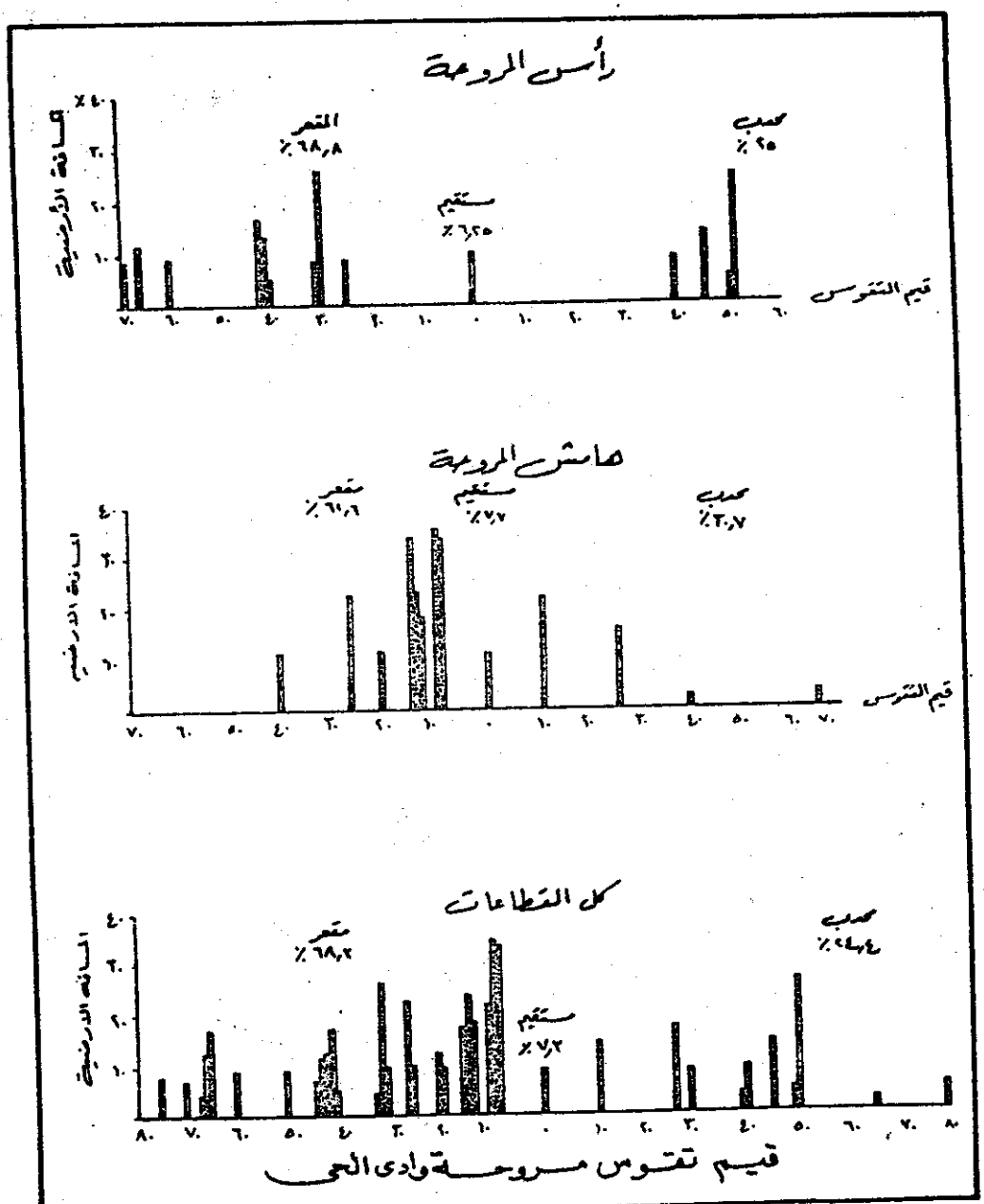

التوزيع التكراري لمعامل الاستدارة لرواسب مروحة وادي الحي
التكرار
٤٠ ٪
٣٠
٢٠
١٠
٠
العينات
عينات رأس المروحة
عينات حاشية المروحة
كل العينات
شكل (٣)
٢٠٠ متر
١٥٠
١٠٠
٥٠
٢٥٠
رمال ومعلصال ومعى ومصباو
رمال ومعلصال وطمى ومعى ومصباو
رمال ناعمة ومعلصال وطمى
البنية الداخلية لرواسب مروحة وادي الحي شكل (٤)


قطاعات مسفوح مروحة وادى الحمى
غرب
شرق
شرق
قطاع ١
شمال
جنوب
قطاع ٢
شمال
جنوب
قطاع ٣
شمال
جنوب
قطاع ٤
شمال
جنوب
قطاع ٥

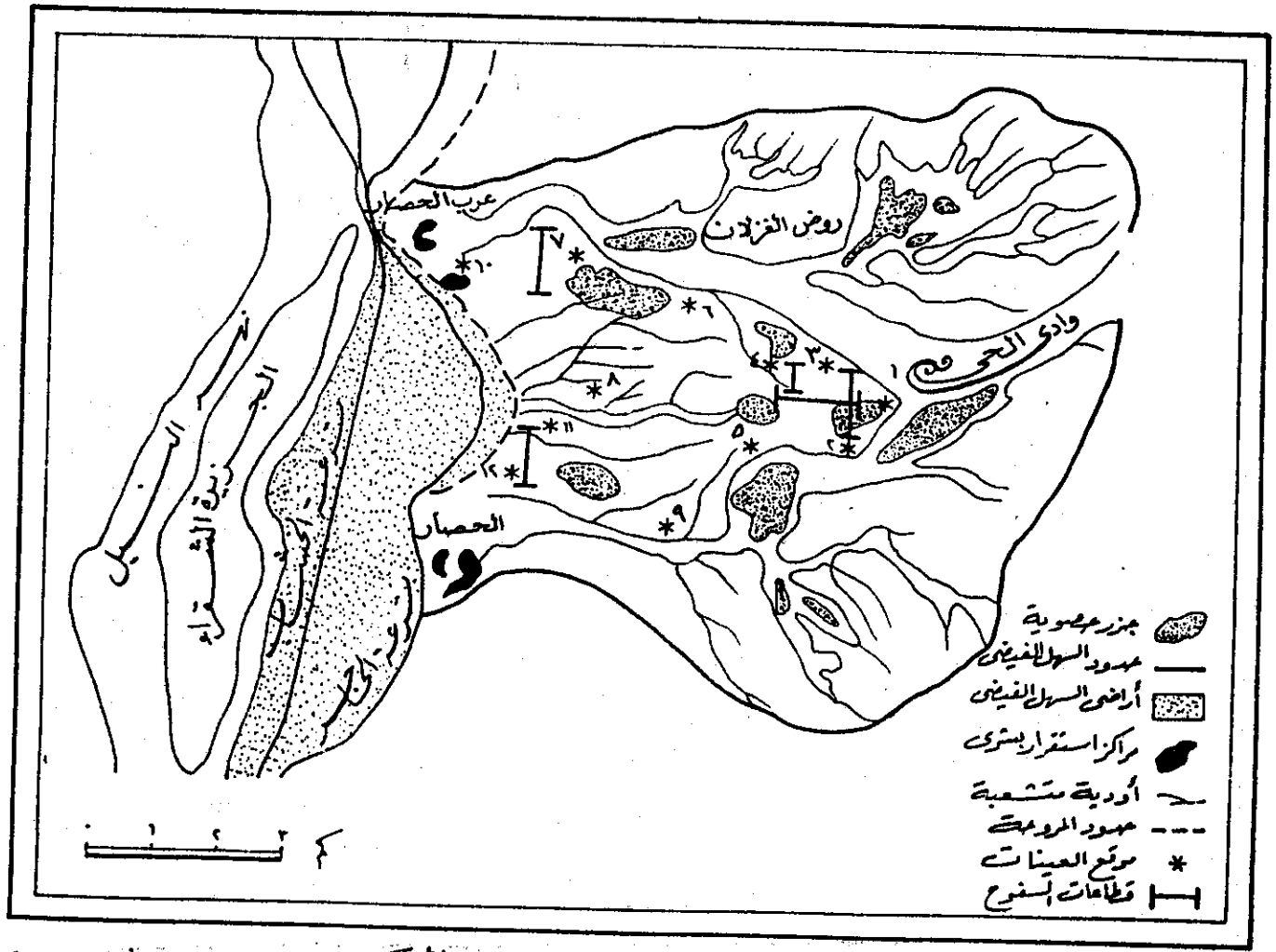
شكل (٥)


بالأطوال
٪ ٢٥
٢٠
١٥
١٠
٥
٠
درجات الانحدار
١٠
٢٠
حاشر المروحة
بالأطوال
٪ ٢٠
١٥
١٠
٥
٠
١٠
٢٠
رأس المروحة
بالأطوال
٪ ٢٠
١٥
١٠
٥
٠
١٠
٢٠
٣٠
كل القطاعات
توزيع زوايا الانحدار على سطح مروحة وادى الحمى

شكل (٦)


رأس الروضة
المتعرج
٦٨,٨٪
مستقيم
٦,٢٥٪
صلب
٢٥٪
قيم التقوس
هامش الروضة
متعرج
٦٦,٦٪
مستقيم
٧,٧٪
صلب
٢٣,٧٪
قيم التقوس
كل القطاعات
متعرج
٦٨,٢٪
مستقيم
٧,٢٪
صلب
٢٤,٤٪
قيم تقوس مروحة وادى الحى

شكل (٧)



مورفولوجية مروحة وادي الحجف (شكل ٨)