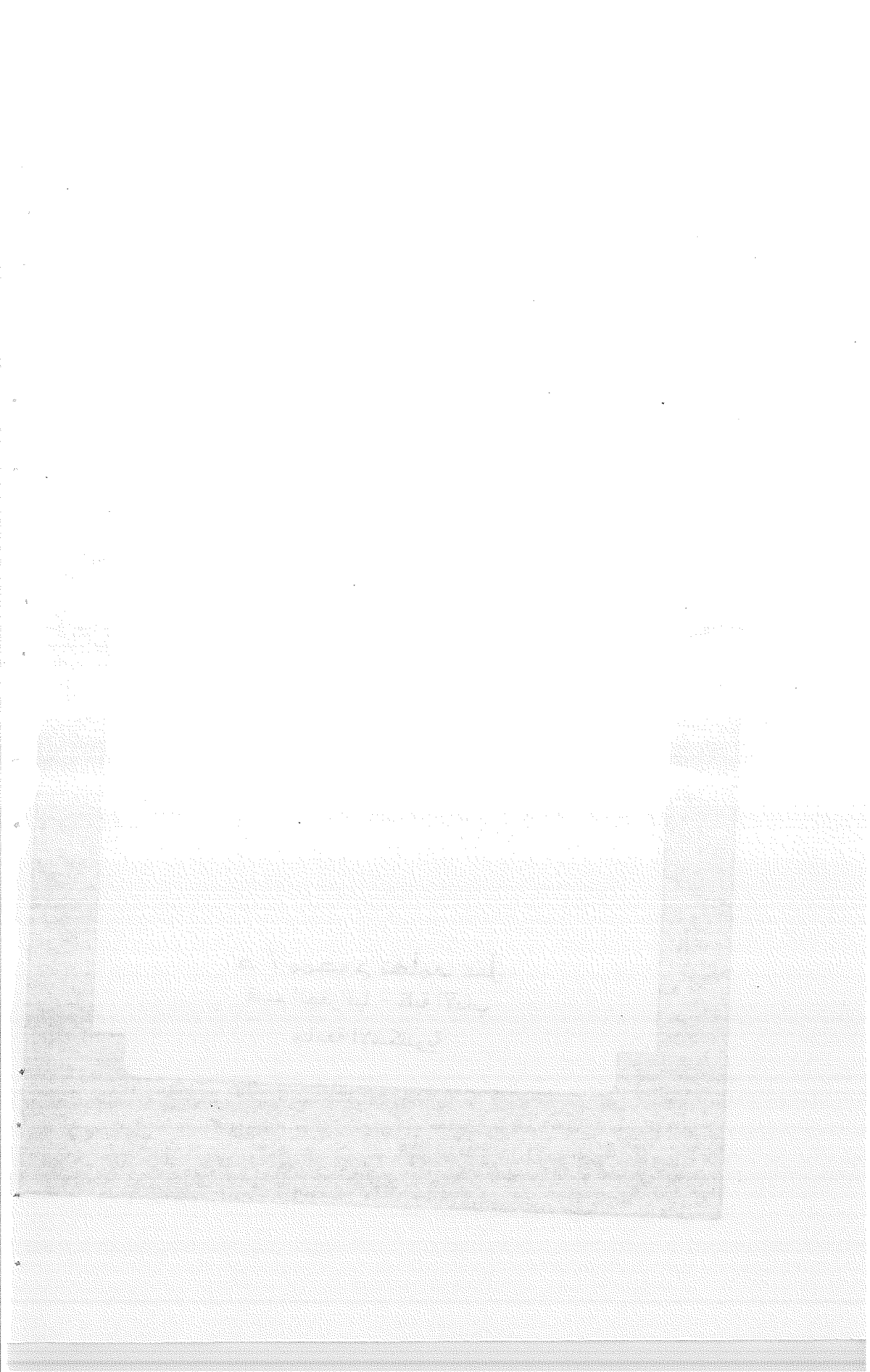
البحث
٤

جيومورفولوجية المراوح الفيضية والعوامل المتحكمة فى تطورها بحوض أم غيج بالصحراء الشرقية

د / ممدوح تهامى عقل
قسم الجغرافيا – كلية الآداب
جامعة الإسكندرية



مقدمة:

تعد المرواح الفيضية من الظاهرات المهمة في الأراضي الجافة وشبه الجافة، وبالرغم من شيوعها في تلك المناطق فإنها توجد أيضا في البيئات الرطبة وبخاصة من المناطق الجبلية (Harvey 1992) حيث تمثل خطا يحدد تناقص الطاقة النهرية، وتحول كفاءة النهر من النقل إلى الإرساب.

ويهدف هذا البحث إلى تحديد العوامل التي تتحكم في نشوء وتطور المراوح الفيضية في الأراض الجافة وشبه الجافة، والتعرف على الخصائص. الجيومورفولوجية لهذه المراوح في ضوء دراسة متغيرات العمليات الجيومورفولوجية التي واكبت نشأتها ونموها، وتحليل العلاقة المورفومترية بين المراوح الفيضية وأحواض تصريفها.

وقد إختار الباحث المراوح الفيضية في حوض أم غيج جنوب القصير في منطقة تمثل جزءا من قلب الصحارى الحارة الجافة.

وقد إعتمدت الدراسة على الوسائل التالية:

١ – الدراسة الميدانية لتحديد خصائص تلك المراوح وتمييز الظاهرات الدقيقة على أسطح المراوح، وقياس أبعادها.

٢ – تحليل العينات المجمعة من رواسب المراوح والتي بلغت ١٣٧ عينة لإستخلاص النتائج التي تعين الباحث على تحديد أسباب النشأة وتفسير بعض الظاهرات الدقيقة.

٣ – الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ١٠٠،٠٠٠، والصور الجوية مقياس ١ : ٤٠،٠٠٠، والموزايك مقياس ١ : ٥٠،٠٠٠.

٤ – إستخدام الحاسب الآلي في التحليل المورفومترى، وتحليل البيانات الإحصائية للمراوح وأحواض تصريفها.

الملامح العامة لمنطقة الدراسة

الموقع:

يحتل وادي أم غيج جزءا من المنحدرات الشرقية لجبال البحر الأحمر، الذي يقع إلى الجنوب من مدينة القصير بنحو ٥٠كم (شكل ١). ويأخذ الوادي إتجاها عاما من الغرب إلى الشرق، حيث تتبع روافده من عدة قمم أبرزها جبل السباعى (١٤٢٦م) وجبل أم لصيفة (١٢٦٠م) وجبل أبو الطيور (٩٩٠م)، ثم يتجه شرقا ليصب في البحر الأحمر بعد أن يقطع مسافة مقدارها ٧٥،٥كم، هي أقصى طول لحوض التصريف. وتفصل هذه القمم بينه وبين أحواض التصريف التي تتجه غربا صوب وادي النيل، مثل وادي الدباح والمياه والميت والعمرة وكدبورا. وتناهز مساحة حوض التصريف ٨٤٠ كيلومترا مربعا.

الخصائص الجيولوجية:

يشق وادي أم غيج طريقة للبحر الأحمر فوق مجموعات الصخور الرئيسية الثلاث: النارية والمتحولة، وهما تشكلان أكثر من ٩٥٪ من مساحة حوض الوادي، فضلا عن الصخور الرسوبية الأحدث نسبيا (شكل ٢).

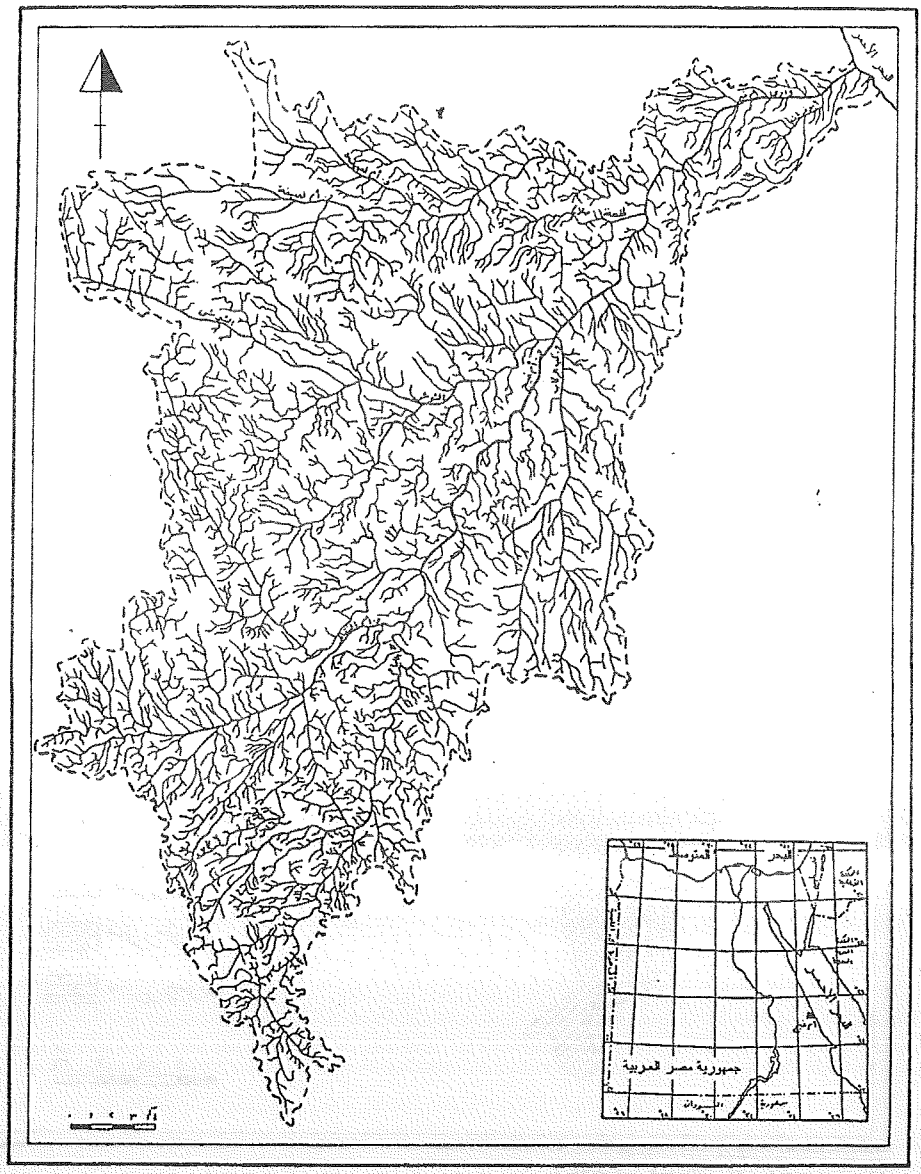
ويمكن تلخيص أهم خصائصها فيما يلي:

أولا: الصخور النارية:

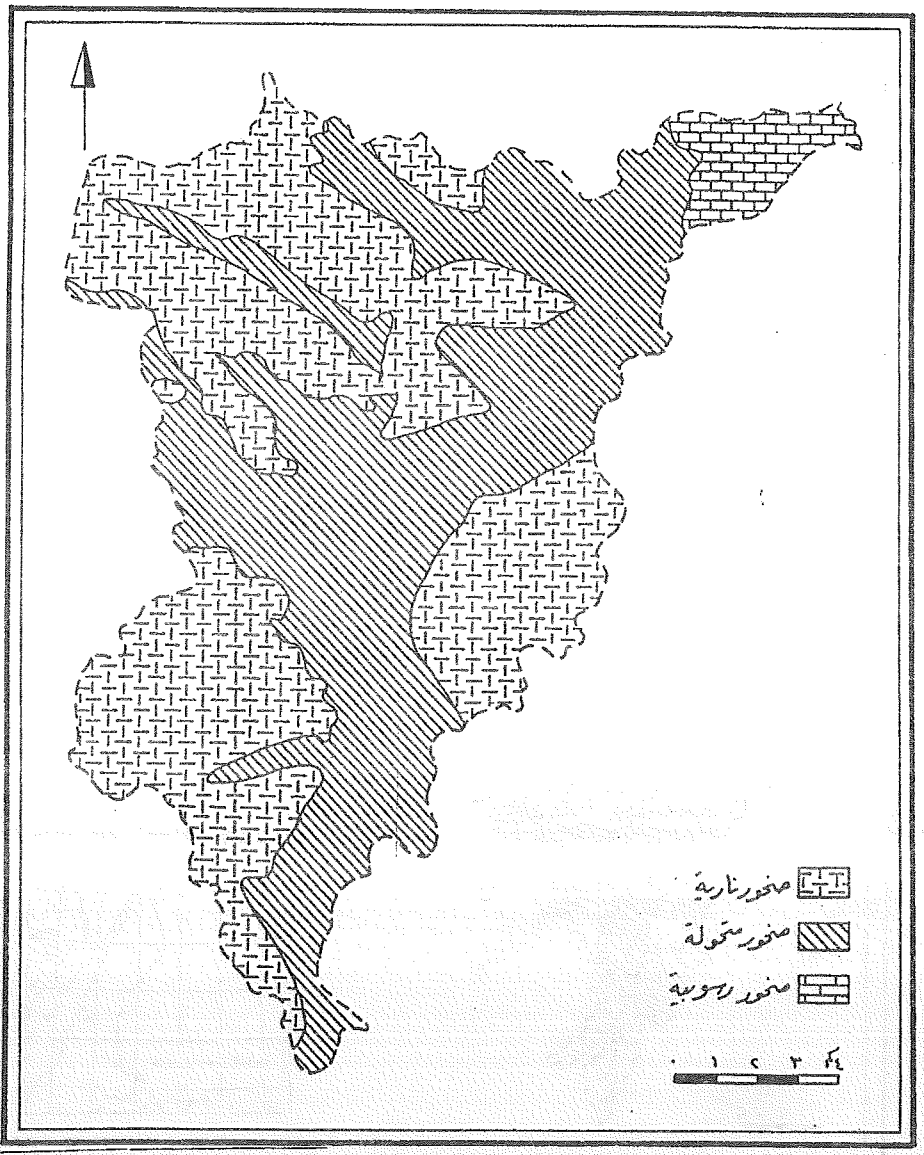
أكثر الأنواع الصخرية المكشوفة انتشارا، حيث تصل مساحتها الظاهرة إلى نصف مساحة الصخور المكشوفة في حوض التصريف. ويمكن تقسيمها إلى الأنواع الآتية: (Noweir 1983).

١ - الجرانيت القديم:

يتميز بلونه الرمادي الذي إكتسبه من وجود معدن البلاجيوكلاز. ويتوزع على طول روافد وادي الشوش والأودية الخانقية التي تتبع خطوطا إنكسارية. وقد تأثر هذا النوع بمختلف أنواع التجوية التي تركته على هيئة أسطح ملساء.



شكل رقم (١) الموقع العام لمنطقة أم غيج



After Noweir; M. A., 1983 and Rashad; A. S., 1985.

شكل رقم (٢) الخريطة الجيولوجية لحوض أم غيج

٢ - الجرانيت الحديث:

هو أكثر الأنواع الصخرية إنتشارا على الإطلاق حيث يمثل نحو خمس مساحة صخور المنطقة. ويتميز بلونه الوردي الذي يشير إلى زيادة نسبة معادن الفلسبار، وينقسم إلى ثلاثة أنواع بحسب أطوار نشأته (Noweir 1983) الجرانودايورايت، والسيانوجرانيت، والمونزوجرانيت. ويتوزع في منطقة جبل أم شداد، وجبل أم لصيفة وجبل ملفيا، وكدبورا الحمرا، وكب الركاب الشمالي، وجبل ابو الطيور. ويظهر المونزوجرانيت في كثير من الأحيان في صورة قباب الباتوليت التي يتكرر وجودها في جبال البحر الأحمر (Ashmawy 1983). وبالإضافة إلى ما سبق، تظهر بعض القواطع Dykes النارية التي تنقسم بحسب تركيبها الكيميائي إلى الأنواع القلوية والقاعدية والوسيطة والحامضية.

ثانيا: الصخور المتحولة:

وهي تلى مجموعة الصخور النارية إنتشارا وتتمثل في:

١ - صخور الشيست:

وتعد أكثر الصخور المتحولة تمثيلا، حيث تقارب مساحتها نحو ربع المساحة الإجمالية لمنطقة الدراسة، وبخاصة في الجزء الأدنى من الوادي، ويتباين لونها الأصلي بين الوردي والرمادي، ولكن المشكوف منها لفعل الجو يتغير لونه بين الأخضر والرمادي الداكن. وقد أثر تركيبها الشيستوزى في تفككها بفعل التجوية الميكانيكية في شكل أقلام الرصاص Pencil Shape. وينتشر وجودها في الجزء الأدنى من الوادي، وفي المنطقة المتاخمة لجبل أم شداد، وكذلك في الجزء الغربي من وسط الوادي.

٢ - صخور الجابرودايوريت:

تمتد على هيئة شريحة متصلة في الجزء الشرقي من الوادي، وهي متحولة عن صخور الجابرو والدايوريت بفعل التحول الحراري الناتج عن إنبثاق كتلة كدابورا الجرانيتية وغيرها من الكتل القبابية الجرانيتية.

وتنتشر فيه معادن الكوارتز والأمفيبوليت والبلاجيوكلاز (Rashad 1985) ويتباين لون هذه الصخور بين الرمادي الداكن إلى الأخضر الداكن.

ثالثا: الصخور الرسوبية:

تغطى أجزاء محدودة من القسم الأدنى من حوض الوادي بالقرب من خط ساحل البحر الأحمر، وهي تنقسم من حيث العمر إلى قسمين: الصخور الرسوبية القديمة، وتتبع مجموعة الحمامات التي يرجع زمن تكوينها إلى ما قبل الكبرى. وهي تتألف من فتات الصخور النارية والمتحولة الملتحمة بواسطة المواد الطينية والكلوريدات. والصخور الرسوبية الحديثة، وترجع فترة تكوينها بين الميوسين والبلايوسين، وهي عبارة عن طبقات مختلفة السمك، وتتألف من الحجر الجيري الرملي والمارل والصلصال والجبس (El Bassyony 1982).

الظواهر المناخية:

يشير موقع وادي أم غيج إلى أن المنقطة تعانى من ظروف المناخ الصحراوي الصارم، حيث درجات الحرارة المرتفعة، والمدى الحراري الكبير، والأمطار النادرة، فيبلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة ٢٥ °م، ولكنها تنخفض في يناير إلى ١٨ °م، وتبلغ ذراها في أغسطس (٣٠،٧ °م). ويعظم المدى الحراري فيبلغ معدله ١٣ °م. أما عن الرياح فتعد الإتجاهات الشمالية هي السائدة في المنطقة بمتوسط سرعة يبلغ ١٦كم/ساعة. وأمطار الإقليم قليلة حيث يبلغ المتوسط السنوي لكيمتها ١٥،٣ملم. وتذكر سجلات الهيئة العامة للأرصاد الجوية أنه قد يسقط ضعف هذه الكمية، كما حدث في ١٩٣٤/١١/٦ حيث إنهمر على محطة القصير ٣٤ملم من الأمطار.

العوامل المتحكمة في نشأة ونمو المراوح الفيضية

تمثل المراوح الفيضية منطقة تماس بين المناطق الجبلية التي تسودها عمليات النحت، والمناطق السهلية التي يشيع فيها الإرساب.

وحينما يشتد أثر قوى النحت نجد مظاهر التخدد والتعميق الرأسي لقنوات أسطح المراوح واضحا، كما أن حمولة الإرسابات تميل الى الخشونة. وحينما تضعف هذه القوى، فإن المياه لا تحمل إلا الحبيبات الدقيقة، ومن ثم يسود نمط الإرسابات الناعمة، ومن هنا يتباين القطاع الرأس للرواسب. وتوجد مجموعة من العوامل تتحكم في العلاقة بين قوى النحت والإرساب العاملة على أسطح المراوح أثناء نموها وهذه العوامل هي (Harvery 1988).

١ - العوامل الجيولوجية.

٢ - العوامل المناخية.

٣ - العوامل الديناميكية.

أولا: العوامل الجيولوجية:

تنقسم العوامل الجيولوجية المؤثرة على المراوح إلى نوع الصخر الذي يؤثر على نوعية الرواسب التي تبنى منها المروحة، والحركات التكتونية سواء التي أصابت المنطقة فيما مضى، أو النشطة في وقتنا الحاضر. ويلعب نوع الصخر دورا مهما في تحديد شكل وحجم حبيبات الرواسب والتركيب المعدني لها، وكما سبق أن أشرنا أن المنطقة تتكون بصورة أساسية من صخور الجرانيت والشيست والجابروديوريت، فضلا عن نسبة قليلة من الصخور الرسوبية الحطامية، والحجر الجيري، والتي يتقصر وجودها على إمداد مروحة أبوغريان فقط بالرواسب. ويتميز الجرانيت بتكوينه المعدني المتألف من الكوارتز والأرثوكلاز والميكا. وهو صخر بلوري ذو نسيج خشن، وعندما يتفكك بفعل التجوية الميكانيكية يتحول إلى بلورات زاوية الشكل. أما إذا نقل بواسطة المياه فإنه يكون أكثر مقاومة لعمليات التشذيب، وبالتالي يكون بعيدا عن الكشل الكروي، كما سنلاحظ عند تحليل شكل حبيبات الرواسب المروحية. ويبدو هذا واضحا في مراوح أم لصيفة وطلعة صلاح والشوش وأم النقاط، وتتميز الصخور المتحولة - الشيست والجابروديوريت - بتركيبها الصفائحي

وبالتالي فإن الأدوية التي تشقها وتنحت فيها، تحمل إلى مراوحها مفتتات خشنة (حصى ورمال خشنة) تتميز بشكلها النصلي والعصوى كما في مراوح كب الركاب الشمالي والشوش وأبو اللجام وسترة. ويبدو تأثير الصخور الرسوبية على حجم وشكل حبيبات رواسب المراوح واضحا في مروحة أبوغربان، التي يجري واديها كلية فوق صخور رسوبية، حيث تميل مكونات هشيمها إلى التهذيب والتكور، وبخاصة إذا كانت صخورا جيرية. وقد سجلت الحبيبات الكروية الشكل في مروحة أبو غربان ما نسبته ٥١٪ من إجمالي الأشكال الاخرى، في حين أن الشكل النصلي يمثل ١٢،٧٪ فقط.

وتتميز منطقة البحث بالنشاط التكتوني الإنكساري. باعتبارها قسما من الأخدود الإفريقي العظيم، الذي بلغ أوجه في أواسط الزمن الثالث، وما يزال مستمرا حتى الآن، وإن كانت معدلاته قد خفت حدتها كثيرا. وقد أثرت الحركات الإنكسارية في الإقليم على نشوء ونمو المراوح بطرق متباينة، منها أن الحافات القافزة أدت إلى وجود الأودية ذات الإنحدار الشديد، والتي تكونت عن طريقها المراوح. فضلا عن ان الرصيف السهلي المطل على البحر الأحمر حاليا يتعرض لعمليات الرفع، وهذا يؤدي الى رفع مستوى القاعدة الرئيسي للحوض كلية، وبالتبعية لروافد الأودية، حيث حدث إمتلاء لقاع الوادي الرئيسي، تبعه زيادة الإرساب في الجزء الأدنى من المراوح الفيضية فأدى إلى تسطحها وقلة إنحدارها. وقد لعبت الحركات التكتونية دورا غير مباشر أيضا عن طريق تأثير الخطوط الإنكسارية والفواصل على بنية الصخر وتحطم الصخور في المناطق الكثيفة الفواصل في صورة مكعبات زاوية الشكل وحادة الحواف.

ثانيا: العوامل المناخية:

تمثل هذه العوامل قاسما مشتركا في التأثير على نشوء ونمو المراوح الفيضية. إذ أنها الفاعل المحرك لعوامل النحت والإرساب البانية لهذه المراوح. وقد حظيت هذه المناطق الجافة بفترة مطر على الأقل خلال

عصر البلايستوسين (جودة ١٩٨٤) إزدادت فيها كمية الأمطار، ونشطت عمليات الحفر الرأسي للأودية، التي أتت بكميات هائلة من الرواسب مثلت مادة بناء المراوح.

ويتكون أي قطاع رأسي للمراوح من مستويات متباينة الأحجام من الرواسب. وهي تعد دليلا على تباين الظروف المناخية التي تؤثر بدورها على أداء قوى النحت والإرساب. ولم يصادف الباحث أي مقطع رأسي في رواسب المراوح حتى يتمكن من دراسته كدليل على التغيرات المناخية وأثرها على بناء المراوح.

ويتوقف دور العوامل المناخية حاليا على تأثير السيول التي ترد بين فترة وأخرى، والتي تستهلك قدرا كبيرا من طاقتها من اكتساح ما أنتجته التجوية من فتات صخور جوانب الأودية. كما أن النباتات الحولية الكبيرة التي تتميز بها المنطقة تؤثر على تجوية وإنشطار المفتتات السطحية لرواسب المراوح المعرضة للتأثيرات الجوية.

ثالثا: العوامل الديناميكية (عمليات نقل الرواسب):

كان الباحثون المهتمون بدراسة المراوح الفيضية، ومن أبرزهم Blissenbach، يصنفون عمليات نقل الرواسب التي تتكون منها تلك المراوح إلى ثلاثة مجموعات هي: عملية التدفق الحطامي Debris Flow وعملية تدفق الوادي Stream Flow وعملية التدفق الغطائي Sheet Flow. ولكن الدراسات الحديثة التي ظهرت من كتابات (Wells & Harvey 1987) و(Harvey 1992) أوضحت أن بناء المراوح الفيضية يعتمد على العلاقة وثيقة الصلة بين كل من بيئتى النحت والإرساب، والذي يعتمد بدوره على خليط المياه / الرواسب (Harvey 1992). وهذا يعتمد على علاقات شديدة التعقد ترتكز على عدة متغيرات، أبرزها تغير درجات الانحدار وكمية تصريف المياه، وخاصة أثناء حالات السيول، ونسبة تركيز الرواسب التي تحملها المياه

والطاقة النهرية ومقدرة النهر Capacity والكفاءة النهرية أثناء جريان المياه في الأودية. وبناء على ذلك فإنه يمكن تمييز أربعة أنماط من الرواسب تتعلق بآلية عمليات النقل السائدة والتي تتغير بحسب تغير المفردات الجيومورفولوجية التي سبق الإشارة إليها. وهذه الأنماط الأربعة هي: - إرسابات التدفق الحطامي، الإرسابات الإنتقالية، إرسابات الحواجز الفيضية، إرسابات الغطاءات الفيضية.

إرسابات التدفق الحطامي:

تتميز جوانب الأودية الجافة بنشاط واضح في عمليات التجوية وبخاصة الميكانيكية بأنواعها المختلفة. وتكون هذه العمليات مسئولة عن كمية من الحطام الصخرى يكون قراره قاع الوادي. ويتميز هذا الحطام بأنه حاد الحواف (زاوى) وردئ الإستدارة والكروية. وتختلف هذه الرداءة بحسب موقع تدفق الحطام من جانبى الوادي بالنسبة للمروحة الفيضية التي سوف يستقر عليها.

الإرسابات الإنتقالية:

وهي نمط من إرسابات المراوح يتميز بالحصى الحطامى الذي لا يتميز بالتركيب المنتظم Structure less ولكنه يمكن أن يكون مصفوفا في الجزء الأدنى من الرواسب. وهذا يمكن تفسيره لعمليات نقل وإرساب بواسطة إنسيابات عالية التركيز من الرواسب (Pierson & Scott 1985) والذي بسببه كانت عمليات النقل تتحرك كإنسياب كتلى شديد الرطوبة. ولكن حالما يحدث الإرساب، فإن الرواسب الرطبة سرعان ما تصرف مائها كليا أو جزئيا على الأقل. وتركيز الرواسب في الكتلة الرطبة يعطى المواد قوة كافية للنقل الكتلى. ولكن في حالة الإرساب سرعان ما تتسرب المياه، ويتسبب عن ذلك استقرار الرواسب فتأخذ صفة عدم الإنتظام في الترتيب بصورة شبه كلية. ويظهر هذا النمط في الرواسب بصورة جزئية ويشيع وجوده في قطاعات رواسب المراوح الفيضية. وهو أيضا ربما يكون نتيجة لنقل الإنسياب الكتلى للجلاميد

الصخرية في حالة غياب المواد الأدق من الرواسب. وقد لوحظ وجوده في الأجزاء العليا من المراوح (منطقة القمة) وبخاصة حينما تقطع القنوات الخانقية الرواسب كما في مراوح أبو اللجام وطلعة صلاح وأبو غريان وأم غيج.

إرسابات الحواجز الفيضية:

يبرهن هذا النوع من الرواسب على النقل بواسطة مياه الأنهار، وتأثر الرواسب به. ويبدو هذا النوع بوضوح في ظاهرة الحواجز والتخدد الطولي Bar and Swale على سطح المروحة وبخاصة في الجزء الأوسط من المراوح. وقد وصف هول تلك الظاهرة تحت إسم Sieve Deposits (Hooke 1967) وتتميز هذه الرواسب بأنها مصنفة، وتبدو في صورة تراكيب جيدة النمو (Harvery 1992).

إرسابات الغطاءات الفيضية:

يتأثر هذا النمط من الرواسب بالنقل المائي الغطائي، ونظرا لأن وسيلة النقل هنا تكون عبارة عن غطاء من المياه، فإن الحمولة تكون من الحصى النهري جيد الكروية والرمال والمواد الدقيقة التي تزداد نسبتها. ومع وهن عامل النقل بالإتجاه صوب قدم المروحة، يحدث ترتيب حجمي للرواسب من الأكبر إلى الأصغر عند نهاية المروحة. ومن ثم فإن نمط الرواسب المنقولة بواسطة هذا العامل يكون أكثر الأنماط تصنيفا. وهي تشكل مساحات واسعة من أسطح المراوح في الجزء الأدنى ولكنها تكون ذات سمك رقيق جدا لا يتجاوز بضعة ملليمترات، حيث تتغير خصائص الرواسب رأسيا بصورة سريعة، نتيجة لتغير عامل النقل على المستوى الزمني. وتنتشر هذه الإرسابات على كل المراوح في منطقة الدراسة بلا إستثناء، وبخاصة في الجزء الأدنى من هذه المراوح.

الخصائص الليثولوجية لرواسب المراوح الفيضية:

تعتبر رواسب المراوح الفيضية من حيث الحجم والشكل ودرجة التصنيف والسمك إنعكاسا لعلاقات دقيقة ومعقدة تختص بخصائص شبكة

التصريف ودرجة الإنحدار، وعلاقة ذلك ببيئة الترسيب التي تتوضع عليها رواسب المروحة. فخطوط التصريف تسير بخليط (المياه / الحمولة) وفق نظام محكم حيث تحدد الطاقة النهرية Energy والسعة Capacity والكفاءة Competence سيادة عملية بعينها، سواء كانت نحتا، إذا كانت هذه العناصر مرتفعة القيمة، أو نقلا أو إرسابا، إذا بلغت هذه العناصر قدرا أكبر من الضعف. ويحدث الإرساب في بيئة المراوح الفيضية حينما تخرج الأودية من الجهات الجبلية حيث الإنحدار الأشد، إلى مناطق السهول (سواء أكانت السهول مفتوحة أو مغلقة أو قيعان أودية جافة ترفدها أودية أصغر) حيث الإنحدار أقل، فتناقص الطاقة والسعة والكفاءة النهرية بصورة فجائية، ومن هنا فإن الإرسابات المروحية لا تخبرنا عن خصائص العمليات الجيومورفولوجية النهرية داخل الحوض فحسب، وإنما تزيح الستار عن نوعية الصخور التي نحتت منها، ومسافة النقل التي قطعتها، بل والعلاقة مع درجة الإنحدار خلال رحلة النقل الأفقية. لذا كانت أهمية دراسة خصائص الرواسب في المراوح الفيضية لإدراك كل تلك العلاقات.

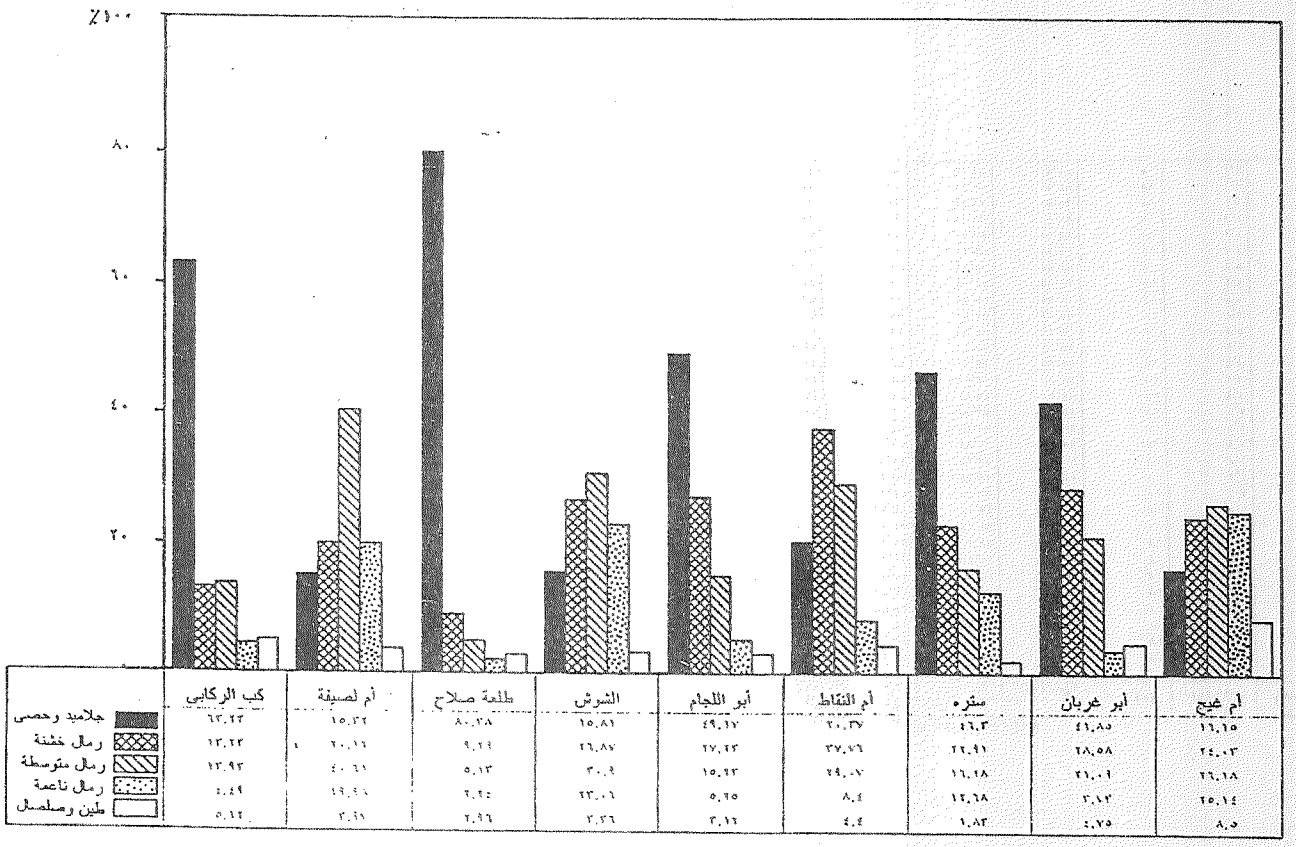
وقد قام الباحث بتجميع ٣٢ عينه من رواسب المراوح المدروسة بواقع ثلاث عينات من كل مروحة موزعة على القمة والوسط والأجزاء الدنيا، أما مروحة الوادي الرئيسية فقد تم تجميع ثماني عينات: واحدة من القمة، وثلاثة من الأجزاء الوسطى، وأربع عينات من الأجزاء الدنيا. وأخذت جميع العينات على عمق ٣٠سم تقريبا من السطح. وقد أجريت التحليلات المختلفة على هذه العينات لدراسة خصائص الرواسب الحجمية والشكلية وإستخلاص النتائج منها.

أولا: التحليل الحجمي للرواسب:

يوضح الجدول رقم (١) والشكل البياني رقم (٣) نتائج التحليل الحجمي لعينات الرواسب المجمعة من المراوح الفيضية المدروسة. ومن خلالها يمكن إستقاء النتائج التالية:

جدول رقم (١) نتائج التحليل الحجمي لرواسب المراوح الفيضية بحوض أم غريج

اسم المروحة	موقع العينة	الوزن / كجم	العدد / سم	النسب المئوية لأحجام الرواسب					متوسط الحجم	نوع الرواسب	الانحراف المعياري	درجة تصنيف الرواسب	النسب المئوية لأشكال الحبيبات أي حجم الحصى		
				جلاميد وحصى	رمال خشنة	رمال متوسطة	رمال ناعمة	طين وصلصال	الرواسب φ				الشكل الكروي	الشكل القرصي	الشكل النصلي
كب الركاب الشمالي	قمة	٢,٣	٣٠	٧٥,٦٢	١٠,٢٩	٦,٢٥	٣,٢٩	٤,٤٥	- ١,٧٢	حصى صغير	٥,٦٠	سيء	١٤,٧٠	٢٦,٨٠	٢٩,٨٠
	قاع	١,٨	٣٠	٥٩,٨٩	١٥,٢٣	١٥,٧١	٤,٨٥	٤,٣٧	- ١,٩٣	حصى صغير	٣,١٠	ردئ جدا	١٩,٣٠	٢٧,٧٠	٢٣,٠٠
	قاع	١,٦	٣٠	٥٤,١٧	١٤,٠٨	١٤,٨٣	٥,٣٣	٦,٥٩	- ١,٦٧	حصى صغير	٢,٨٠	ردئ جدا	٢٧,٥٠	٢٢,٤٠	٣٠,٠٠
لم السيفة	قمة	٢,٥	٣٠	٢٣,٧٢	١٧,٣٥	٤١,٣٤	١٥,٤٨	٧,١١	- ٠,٣٨	رمل خشن جدا	٢,١٦	ردئ جدا	٤,٩٠	٣٦,٦٠	٢١,٩٠
	وسط	٢,١	٣٠	١٤,٩٠	٢٤,١٨	٣٧,١٨	١٨,٠٢	٤,٧٢	٠,٥٦	رمل خشن	٢,٨٠	ردئ جدا	١٢,٢٠	٤٦,٣٠	١٧,١٠
	قاع	٠,٧	٣٠	٧,٣٥	١٨,٣٢	٤٢,٨١	٢٦,٤٣	٥,٠٩	١,١٣	رمل متوسط	١,٤٢	ردئ	٨,٢٠	٤٣,٢٠	١٣,٥٠
طلعة صلاح	قمة	٣,١	٣٠	٨٢,٥٧	١٠,٦١	٣,٣٦	٢,٤٤	١,٠٢	- ٢,٥٢	حصى	٤,٣٨	سيء	٢,٤٠	٨,٣٠	٢١,٧٠
	قاع	٢,٨	٣٠	٨٠,٠٦٣	١١,٨٥	٤,٠٧	١,٨٣	١,٣٢	- ٢,٣٨	حصى	٣,٢٩	ردئ جدا	٤,٣٠	١٢,٢٠	١٨,٦٠
	وسط	٢,٨	٣٠	٧٧,٦٥	٥,٤١	٧,٩٥	٢,٤٦	٦,٥٣	- ١,٨٣	حصى صغير	٥,١٠	سيء	٢,١٠	١٧,٥٠	١٨,٤٠
قشوش	قمة	٢,١	٣٠	٢٥,٥١	٢٨,١٢	٣٢,٦٥	١٢,٠٦	١,١١	- ٠,٢٧	رمل خشن جدا	٢,٣٠	ردئ جدا	٨,٣٠	٤٣,١٠	٣٥,١٠
	قاع	٢,٨	٣٠	١٦,٩٠	٢٤,٨٩	٢٦,٥٧	٢٦,٩٢	٤,٧٢	٠,٢٨	رمل خشن	١,٧٤	ردئ	١٠,٥٠	٣٨,٤٠	٢٧,٩٠
	وسط	٢,٨	٣٠	٥,٠١	٢٧,٠٥	٣٣,٢٩	٣٠,٢٠	٤,٢٥	١,٢٩	رمل متوسط	١,١٢	ردئ	٥,٩٠	٤٥,٢٠	٣٢,٧٠
أبو اللجام	قمة	٢,٣	٣٠	٥٣,٩٤	٢٤,٧٨	١٤,٥٨	٤,٧١	١,٩٩	- ١,٧٥	حصى صغير	١,٣٥	ردئ	-	٧,٩٠	٦٢,٣٠
	وسط	٢,٤	٣٠	٥٧,٠٧	٢٤,٥٦	١٢,٤٧	٣,٩٠	٢,٠٥	- ٢,٨١	حصى	٢,٥١	ردئ جدا	٢,٦٠	١٥,٤٠	٢٢,٣٠
	قاع	٢,٧	٣٠	٣٦,٥٦	٢٣,٤١	١٨,٦٤	٧,١٣	٥,٣١	- ٠,٥٩	رمل خشن جدا	١,٤٩	ردئ	٣,٩٠	٩,١٠	٢٥,٩٠
أم النقاط	قمة	٢,٢	٣٠	٣٢,٠٤	٢٣,٥٧	٢٧,٢٧	٣,٤٨	٣,٦٤	- ٠,٣٣	رمل خشن جدا	٢,٣١	ردئ جدا	١٩,٥٠	٢٨,٣٠	٣٧,٤٠
	وسط	٢,٥	٣٠	١٩,٧٣	٣٦,٩٩	٣٠,١٠	٧,٨٩	٥,٢٩	٠,٨١	رمل خشن	٢,٩٣	ردئ جدا	١٧,٧٠	٣٠,٩٠	١٦,٩٠
	قاع	٢,١	٣٠	٩,٣٥	٤٢,٧١	٢٩,٨٣	١٣,٨٤	٤,٢٧	٠,٩٨	رمل خشن	١,٨٠	ردئ	٥,٦٠	٣٣,٤٠	١٧,٥٠
سنترة	قمة	٢,٣	٣٠	٤٢,١٤	٢٥,٨٣	١٤,٥٩	١٥,٨٢	١,٦٢	- ٠,٨٧	رمل خشن جدا	٣,٦٢	ردئ جدا	٥,٦٠	٤٠,٠٠	٢٨,٨٠
	وسط	١,٨	٣٠	٥٥,٠٦٢	١٨,٥٣	١٥,٣٢	٩,٧٦	١,٣٧	- ١,٨٧	حصى صغير	١,٩٨	ردئ	٥,٧٠	٤١,٣٠	٣٠,٤٠
أبو عربان	قمة	٢,٤	٣٠	٤١,٧٣	٢٤,٣٨	١٨,٩٤	١٢,٤٥	٢,٥٠	- ٠,٩٨	رمل خشن جدا	٢,٤٥	ردئ جدا	٧,٤٠	٣٨,٧٠	٢٨,٩٠
	قاع	٢,٩	٣٠	٤٢,١٠	٣٣,٣٠	١٣,٤٤	٧,٣٥	٣,٨١	- ١,١٠	حصى صغير	٢,٢٨	ردئ جدا	٥٣,٥٠	٢٣,٣٠	١١,٦٠
	وسط	٢,٦	٣٠	٤١,٣٥	٢٩,٨٣	٢٠,٨٥	٧,٠١	٥,٩٢	- ٠,٨٦	رمل خشن جدا	٤,٧٠	سيء	٤٨,٣٠	٢٨,٤٠	٩,٠٠٠
	قاع	٤,٢	٣٠	٤٢,١٠	٢٢,٥٣	٢٨,٩٨	١,٨٣	٤,٥٢	- ٠,٦٧	رمل خشن جدا	٣,٥٠	ردئ جدا	٥١,٢٠	٢٤,٤٠	١٢,٢٠
أم غريج	قمة	٢,٧	٣٠	٣٣,٢٤	٢٠,٠٣	١٤,٨٩	٢٠,٥٤	١٦,٢٠	- ٠,٢٥	رمل خشن جدا	٢,٦٠	ردئ جدا	٤٧,٩٠	٣٥,٠٠	٢٢,٩٠
	وسط	٢,٧	٣٠	٣٢,٦٧	٢٧,٩٤	١٧,٥٧	١٧,٣٠	٤,٥٢	- ٠,٥٨	رمل خشن جدا	١,٨٠	ردئ	٢٥,٧٠	٣٥,٠٠	٢٢,٥٠
	قاع	٢,٣	٣٠	١٢,٢٩	٢٤,٩٢	٣٥,١٧	٢٢,٦٤	٤,٩٨	٠,٧٩	رمل خشن	١,٣٠	ردئ	٢٧,٥٠	٤١,٨٠	٢٥,٣٠
	وسط	٢,٧	٣٠	١٠,٣٦	٢٦,٣٧	٢١,٣٦	٣٨,٣١	١٣,٦٠	٤,١٢	رمل متوسط	٢,٨٠	ردئ جدا	١٣,١٠	٣٧,٧٠	١٩,٧٠
	قاع	١,٩	٣٠	٧,٥٧	٢٧,٤٨	٢٥,٠٤	٢٢,٧٥	٩,٢٦	١,٥٩	رمل متوسط	١,٤٧	ردئ	١٩,٧٠	٤٤,٧٠	١٣,١٠
	وسط	١,٧	٣٠	١٣,٧٤	٢٦,٤٢	٢٨,٥٣	٢٢,٥٥	٧,٧٠	٠,٦٢	رمل خشن	١,٩٥	ردئ	١١,٦٠	٤٣,٢٠	٢١,٦٠
	قاع	٠,٩	٣٠	٩,٢٧	١٩,٨٠	٣٦,٤٢	٢٩,٨٩	٤,٦٢	١,٢٤	رمل متوسط	١,٦٣	ردئ	١٦,٣٠	٥١,٣٠	١٠,٣٠
	وسط	١,١	٣٠	٩,٤٣	٢٠,٣٣	٣٠,٤٧	٢٧,١١	١٢,١٦	١,٣٢	رمل متوسط	٢,١٠	ردئ جدا	-		٣٨,٤٠
	قاع	٠,٨	٣٠												



	أم غيج	أبو غربان	سترة	أم النقاط	أبو اللجام	الشرش	طلعة صلاح	أم لصيفة	كب الركابي
جلاميد وحصى	١٦,٦٥	٤١,٨٥	٤٦,٣	٢٠,٣٧	٤٩,١٧	١٥,٨١	٨٠,٣٨	١٥,٣٢	٦٣,٢٢
رمال خشنة	٢٤,٠٣	٢٨,٥٨	٢٢,٩١	٣٧,٧٦	٢٧,٢٣	٢٦,٨٧	٩,٢٤	٢٠,١٦	١٣,٢٣
رمال متوسطة	٢٦,١٨	٢١,٠٩	١٦,١٨	٢٤,٠٧	١٥,٩٣	٣٠,٩	٥,١٣	٤٠,٦١	١٣,٩٣
رمال ناعمة	٢٥,١٤	٣,١٣	١٢,٦٨	٨,٤	٥,٦٥	٢٣,٠٦	٢,٤٤	١٩,٤٦	٤,٤٩
طين وصلصال	٨,٠	٤,٧٥	١,٨٣	٤,٤	٣,١٢	٢,٢٦	٢,٩٦	٣,١٦	٥,١٢

شكل رقم (٣) النسب المئوية لأحجام الرواسب بالمراوح الفيضية

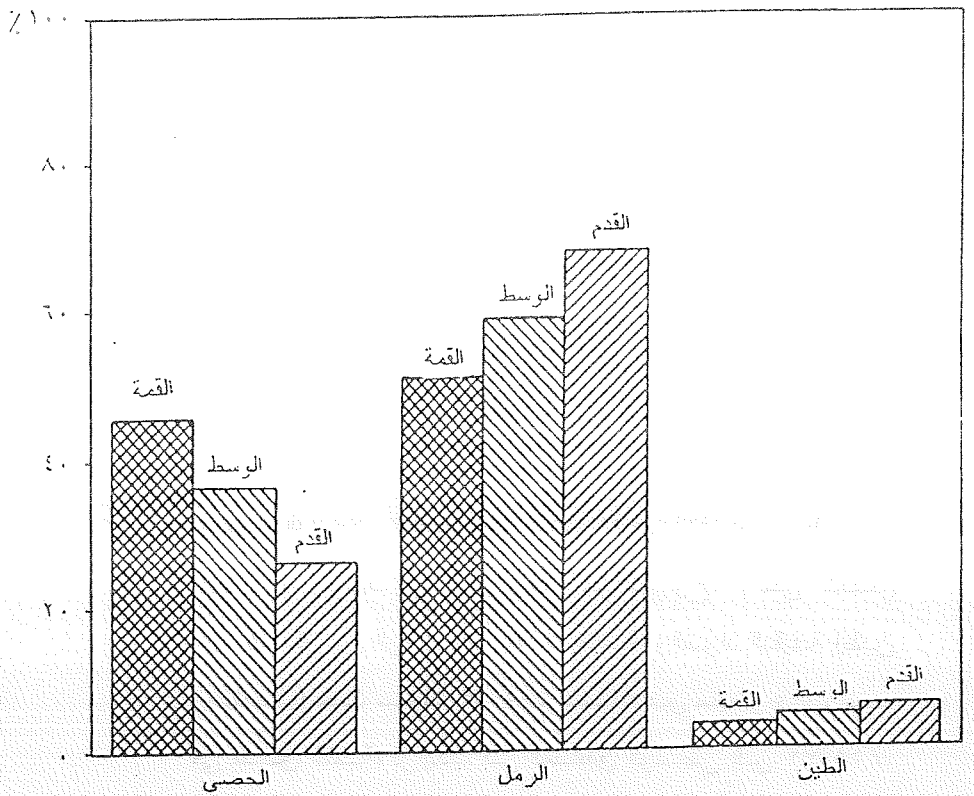
١ - يتراوح متوسط حجم الحبيبات المكونة لأسطح المراوح الفيضية بين ١،٥٩ϕ (رمل متوسط) و ϕ - ٢،٨١ (حصى) بمتوسط قدره ϕ -٩٢، (رمل خشن جدا).

٢ - تميل الرواسب إلى الخشونة إذ لم تسجل أي عينة من العينات أدنى من متوسط عام لحجم الحبيبات يقل عن حجم الرمال المتوسطة. أي أن الأودية لم تستطع أن تطور حجم حمولتها إلى متوسط أقل من ذلك.

٣ - سجلت الرمال بأنواعها (خشنة ومتوسطة وناعمة) أعلى نسبة مئوية لمتوسط العينات المجمعة (٥٩،٩١٪) يليها الحصى بنوعيه (الحصى - الحصى الصغير) بنسبة ٣٥،٢٠٪، ثم تحتل المواد الدقيقة (طين وصلصال) أدنى نسبة حيث تصل الى ٤،٨٩٪.

٤ - يبين الشكل رقم (٤) زيادة نسبة خشونة الرواسب صوب قمم المراوح، وتتدرج هذه الرواسب في الدقة، بالإتجاه نحو أقدام المراوح، فقد سجلت رواسب قمم المراوح ٤٥،٦٦٪ للحصى من مجموع الرواسب تناقصت إلى ٣٦،٤٨٪ في الأقسام الوسطى، ثم إلى ٢٦،٢١٪ فقط في الأجزاء الدنيا من المراوح. وعلى العكس من ذلك لكل من الرمال بأنواعها المختلفة، والمواد الدقيقة (طين وصلصال) حيث سجلتا ٥٠،٩٪، ٣،٤٤٪ من مجموع الرواسب في مناطق القمة، تزايدت في المناطق الوسطى إلى ٥٨،٧٢٪، ٤،٨٪ ثم الى ٦٧،٧٢٪، ٦،٠٧٪ عند أقدام المراوح. وهذا يتفق منطقيا مع عملية تصنيف الرواسب المرسبة على أسطح المراوح، حيث تترسب المواد الخشنة أولا ثم تتدرج الإرسابات في الدقة بالإتجاه نحو قدم المروحة.

٥ - لوحظ أن بعض العينات تزداد فيها نسبة المواد الخشنة في وسط المروحة عن القمة مثل مروحة أبو اللجام وسترة. وربما يرجع ذلك إلى التباين في قوة السيول من فترة لأخرى، حيث تترسب



شكل رقم (٤) النسب المئوية لأحجام الرواسب حسب نوع الراسب وموقعه

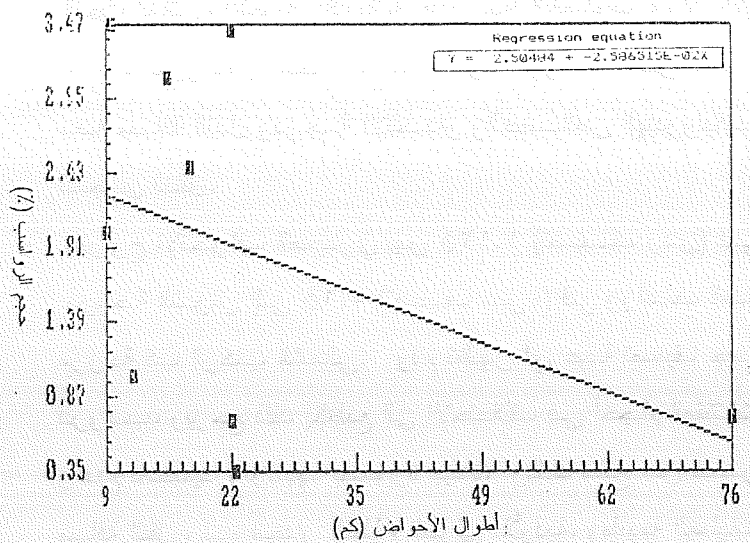
المواد الناعمة قرب قمة المروحة نتيجة السيول الضعيفة (صالح ١٩٨٩).

٦ - أوضحت نتائج التحليل ثمة علاقة بين نوع الصخور المشتق منها الرواسب وبين حجم تلك الرواسب، حيث سجلت الرواسب المشتقة من الصخور الجرانيتية الحديثة أعلى نسبة من الرواسب الحصوية تمثلت في مروحة طلعة صلاح (٨٠٪) تليها الصخور المتحولة كما في مروحة كب الركاب الشمالي (٦٣٪) المشتقة من صخور الجابرو دايوريت المتحولة (٦٣٪) وكذلك مروحة أبو اللجام (٤٩٪) ومروحة سترة المتكونة من صخور الشيست والجرانيت الحديث (٤٦٪) في حين تقل نسبة الخشونة في مراوح فتات الصخور الرسوبية والجرانيت القديم مثل مروحة أبو غربان والشوش، وترجع هذه العلاقة إلى شدة مقاومة صخور الجرانيت الحديث والصخور المتحولة لعمليات التعرية المائية والتجوية وضعف إندماج الجرانيت القديم، وقلة مقاومة الحجر الجبرى لفعل النحت المائي والتجوية الكيميائية على وجه الخصوص، وإن كان نوع الصخور ليس المحدد الأوحد لخشونة الرواسب، ولكن يشترك معه مسافة النقل ودرجة الإنحدار والخصائص الهيدروليكية للمجرى الناقل.

٧ - يتراوح الإنحراف المعياري بين ١،١٢ϕ (تصنيف ردئ) في مروحة الشوش إلى ٥،٦ϕ (تصنيف سيء) في رواسب قمة مروحة كب الركاب الشمالي. ولم تظهر أي عينة تصنيفا جيدا للرواسب، ويرجع ذلك بالطبع إلى الإختلاف في أحجام المفتتات وعدم تصنيفها وترتيبها بصورة جيدة. وذلك ناتج عن قصر مسافة النقل وشدة إنحدار القطاع الطولي للأودية، وطبيعة العمليات الجيومورفولوجية العاملة في الوقت الحاضر. وبخاصة السيول التي تدفع أمامها معظم أنواع الحمولة ثم ترسبها بصورة فجائية

على أرض المراوح حيث يقل الإنحدار فجأة. فضلا عن أن المياه الجارية تجابه بمقاومة عنيفة من الحبيبات المنقولة المشتقة من صخور القاعدة والصخور المتحولة شديدة المقاومة.

٨ - لوحظ من دراسة الشكل رقم (٥) أن العلاقة بين طول أحواض التصريف ومتوسط حجم الرواسب بالمراوح الفيضية تكون متوسطة، وفي الإتجاه العكسى، فقد بلغ معامل الإرتباط -٤٢، وهذا يعني أنه كلما إزدادت مسافة النقل قل حجم الرواسب. ومن المتوقع أن تكون هذه العلاقة أقوى بحيث يكون خط الإنحدار في الشكل المشار إليه قريبا من الوضع الوترى. ويرجع الضعف في العلاقة إلى الطاقة النهرية الهائلة أثناء السيول التي تستطيع أن تكتسح مفتتات الصخور بكل أحجامها، ولا يحدث لها تصنيف أثناء رحلة النقل بسبب إحتفاظ المياه بطاقتها وقدرتها على الحمل، حتى تصل إلى المروحة الفيضية حيث يتم التناقص الفجائي في الطاقة وبالتالي الارساب الفجائي.



شكل رقم (٥) العلاقة بين أطوال أحواض التصريف ومتوسط حجم الرواسب

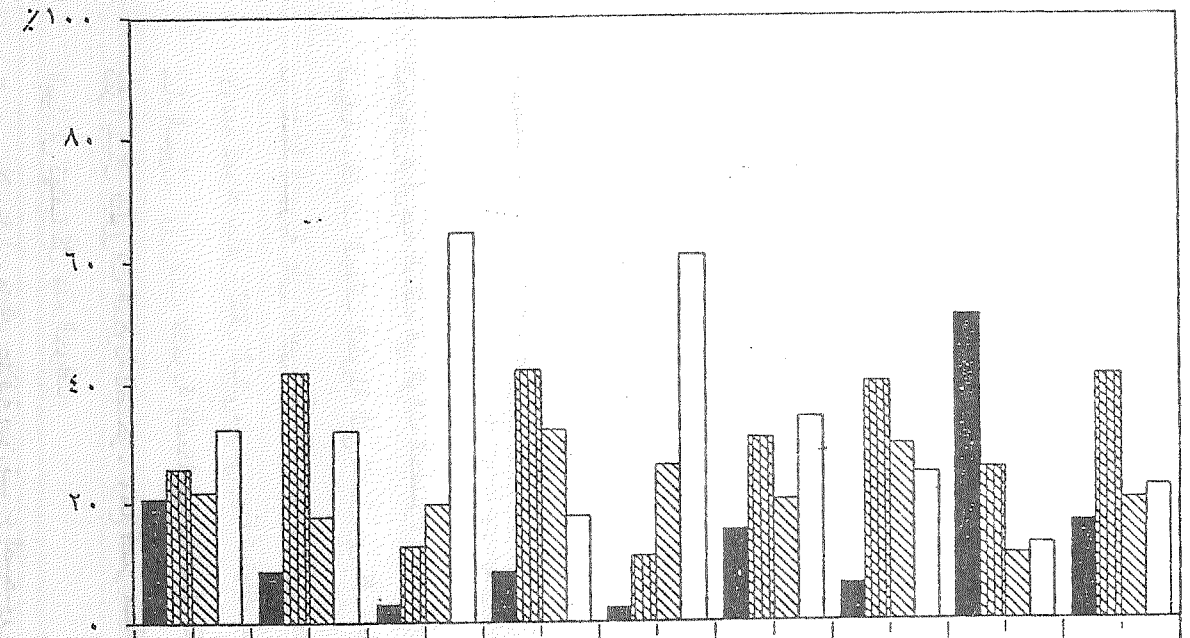
٩ - لا يمكن إنكار دور الرياح في التأثير على حجم الرواسب ودرجة التصنيف في رواسب المروحة، فالمنطقة تتميز بالحرارة المرتفعة، والجفاف الشديد، مما يؤدي إلى تفكك (إنفراط) الرواسب وقابلية المواد الدقيقة منها للسفي بواسطة الرياح.

ثانيا: تحليل شكل الرواسب:

لدراسة وتحليل أشكال رواسب المراوح الفيضية تم قياس نحو ١٠٠٠ حصوة بواقع حصوة تقريبا لكل عينة بواسطة القدمة، وروعى أن تتوزع العينات بطريقة عشوائية على سطح المراوح مع الوضع في الإعتبار أن تمثل الأجزاء الثلاثة للمروحة الواحدة. وتمت جدولة البيانات في الجدول رقم (١) ومن دراسة هذه البيانات والشكل رقم (٦) يتبين:

١ - أن نسبة الشكل الكروي تحتل أدنى القيم في مجموعة العينات المدروسة بمتوسط عام ١٤،٨٥٪، في حين أن الأشكال الأخرى تتراوح بين ٢٤،٩٤٪ للشكل العصوى prolate، ٢٧،٨١٪ للشكل النصلي Bladed، ٣٢،٤٪ للشكل القرصي، ويرجع عدم النضج في تكور الرواسب إلى عدة عوامل أبرزها أن مسافة النقل قصيرة نسبيا بالنسبة للأحواض التي تحمل رواسب المراوح، فضلا عن طبيعة العمليات الجيومورفولوجية السائدة في الوقت الحاضر، والمتمثلة في طبيعة العلميات السيلية، وفترات الجفاف الطويلة التي تفصل بين كل سيل وآخر، مما يقوى من نشاط التجوية على جانبي الأودية. وينتقل نتاج التجوية هذا إلى قيعان الأودية كمواد جاهزة للنقل المائي، وهي بهذا تستهلك قدرا كبيرا من طاقة مياه السيول. ورواسب التجوية (الميكانيكية بالذات) تكون زاوية الشكل، تأثرا بشكل البلورات المكونة للصخر. ومع قصر مسافة النقل لا تستطيع المياه أن تهذب كل هذه الحواف.

٢ - يلاحظ أن هناك علاقة بين نوع الصخور وشكل الرواسب، فيوضح التحليل أن مفتتات الصخور الرسوبية لها القدرة على التكور في مسافة نقل قصيرة نسبيا أثناء عملية النقل، ومن ثم سجلت مروحة



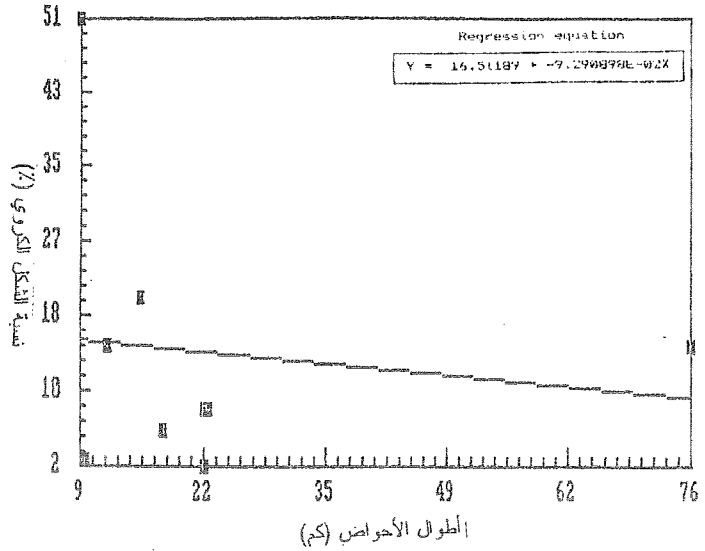
	كب الركاب	أم لصيفه	طلعة صلاح	النشوش	أبو اللجام	أم النقاط	سترة	أبو غربان	أم شيح
الشكل الكروي	٢٠,٥	٨,٤٣	٢,٩٣	٨,٢٣	٢,١٧	١٥,١٧	٦,٠٦	٥١	١٦,٥١
الشكل القرصي	٢٥,٦٣	٤٢,٠٣	١٢,٦٧	٤٢,٢	١٠,٨	٣٠,٥٣	٤٠	٢٥,٣٧	٤١,١٤
الشكل السنوي	٢١,٦	١٧,٥	١٩,٥٧	٣١,٩	٢٦	٢٠,١٣	٢٩,٣٧	١٠,٩٣	٢٠,١٢
الشكل التصلبي	٣٢,٢٧	٣٢,٠٤	٦٤,٨٣	١٧,٦٣	٦١,٠٣	٣٤,١٧	٢٤,٥٧	١٢,٧	٢٢,٢٣

شكل رقم (٦) النسب المئوية لأشكال الحصى في رواسب المراوح الفيضية

أبو غربان المشتقة من صخور رسوبية جبرية أعلى نسبة لتكور الرواسب في جميع العينات بمتوسط قدره ٥١٪. في حين أن المراوح الأخرى المشتقة من صخور نارية أو متحولة تميل إلى إتخاذ أشكال بعيدة عن الشكل الكروي وهذا ما يؤكده (Hadley 1960) من أن الحصى المتخلف عن صخور جرانيتية يكون أقل تآكلا بفعل النقل المائي، كما أنه لوحظ تزايد نسبة الأشكال النصلية والعصوية في مروحتي كب الركاب الشمالي وأبو اللجام ٣٢،٢٧٪، ٦١،٣٪ على التوالي. ورواسب هذه المراوح مشتقة من صخور الجابرودايوريت المتحولة. وعندما تتفكك هذه الصخور تأخذ أشكالا طولية تشبه أقلام الرصاص Pincle shape. وقد أشارا (Lane and Carlson 1954) أن الحصى العصوى والسهمى والرباعى الشكل يميل إلى مقاومة النقل المائي والنحت على حد سواء، وبالتالي تحافظ على أشكالها الأصلية ضد التكور.

٣ - أثبتت نتائج التحليل أنه ليس هناك إرتباط بين النسبة المئوية للشكل الكروي ومكان الإرساب من القمة إلى القدم. فبعض المراوح تزداد فيها نسبة الرواسب الكروية الشكل صوب أقدام المراوح، وهي مراوح كب الركاب الشمالي - أبو اللجام - سترة. فقط في حين أن المراوح الباقية لا تتبع هذا النظام. وربما يرجع ذلك إلى طبيعة السيول التي تختلف طاقتها من سيل لآخر، وبالتالي قوة جرفها للرواسب وإعادة إرسابها.

٤ - تبين من دراسة الشكل رقم (٧) أن العلاقة بين نسبة الرواسب كروية الشكل وبين مسافة النقل ضعيفة جدا وفي الإتجاه العكسي (معامل الإرتباط -٠،١٢). وقد سبق أن أشرنا إلى دور الصخور في هذا الصدد، وبالإضافة إلى ذلك فإن المفتتات الكبيرة نسبيا والتي تنقل لمسافات صغيرة يمكن أن تتشذى وتتكور في مرحلة ما من مراحل النقل، ثم يعاد إنشطارها وتزويتها مرة أخرى، فتفقد درجة التكور التي وصلت إليها، وتتحول إلى نوع آخر من أشكال الرواسب الزاوية. كما ينبغي علينا ألا ننكر دور الظروف المناخية والتغيرات التي تحدث للرواسب في بيئة الإرساب الجديدة. فنحن في منطقة تعانى من فترات الجفاف الطويلة، والمدى الحراري الكبير، والذي لا شك فيه أنه يؤثر على إنشطار الرواسب الكروية بعد إرسابها.



شكل رقم (٧) العلاقة بين أطوال أحواض التصريف ونسبة الشكل الكروي بالرواسب

مورفولوجية المراوح الفيضية

تتنوع عمليات التشكيل بفعل مياه السيول فوق أسطح المراوح الفيضية من مكان لآخر ومن فترة زمنية لأخرى. فبالإنتقال من مخرج الوادي إلى قدم المروحة مرورا بقمتها، يحدث تناقص سريع في الطاقة والكفاءة النهرية، وبالتالي يحدث تحول سريع أيضا من النحت والاكتساح إلى الإرساب. وحالما يحدث الإرساب تتكون بعض الظاهرات المورفولوجية الدقيقة Micro Features المتأثرة بنوعية الإرساب وحجم الحبيبات المرسبة من ناحية، وطبيعة الجريان السطحي للمياه فوق أسطح المراوح من جهة أخرى. ولكن هذا الجريان السطحي لا يكون منتظما بالمقياس الزمني، ولكنه يختلف قوة وضعفا بحسب كمية وطبيعة التساقط المتصف دائما بالتذبذب في هذه المنطقة، ومن ثم فإن قوى الإرساب في فترة سابقة قد يشتد عودها وتتحول إلى قوى نحت في فترة لاحقة تعيد إكتساح ما سبق إرسابه من قبل في صورة جديدة مشكلة ظاهرات جديدة.

ولما كانت قوى النحت والإرساب العاملة فوق أسطح المراوح ضعيفة في مجملها نتيجة لضعف الإنحدار، وتميز الأرض بأنها سهلية، فإن الظاهرات الناشئة تكون دقيقة (ميكروسكوبية) ومن أهم الأشكال التي أمكن تميزها فوق أسطح المراوح في المنطقة المدروسة ما يلي:

١ - الإستواء والإنحدار:

تتميز المراوح الفيضية في حوض أم غيج بالإستواء العام وإن كان هذا لا ينفي - كما سبق أن ذكرنا - تباينا في المظهر الجيومورفولوجي. وتعكس درجات الإنحدار المقيسة الشكل المثلثي المروحي، حيث تنحدر المراوح بصفة عامة صوب إتجاهات المصب بصورة إنتشارية. وقد أوضح القياس الميداني لإنحدارات أسطح المراوح*، أن جميع المراوح تشترك في زيادة قيمة درجات الإنحدار في مناطق القمة، وتتناقص هذه الدرجات كلما إتجهنا نحو القدم، ويوضح الجدول رقم (٢) أن المعدل العام لدرجات الإنحدار يبلغ ٢،٢ °، وتتراوح درجات الإنحدار للمراوح بين ٠،٤ ° في الجزء الأدنى لمروحة أم غيج وبين ٦،٧ ° لقمة مروحة طلعت صلاح. وقد ذكر (Rachoki, 1981) أن الإنحدار العام للمراوح الفيضية يتراوح عادة بين ٣-٦ درجات. وبالتالي فإن درجات إنحدار المراوح المدروسة تكاد تتفق مع المدى الذي ذكره "راشوكى" وإن كانت هذه الدرجات تنزع إلى القيم الأقل، أي إلى التناقص في الإنحدار، وسوف نعلل السبب في ذلك في موضع قادم من هذا البحث. وفي دراسة سابقة للمراوح الفيضية المتطورة عن صخور جرانيتية في وادي عربه بالأردن أكد (سلامة ١٩٧٩) أن مدى إنحدار تلك المراوح يتباين من ٠،٣٦ - ٤ درجات كمعدل عام. وهو يتفق مع المعدل الذي ذكره الباحث في حوض أم غيج.

---

* - تم قياس ١٣٧ درجة إنحدار موزعة توزيعا غير منتظم على المراوح المدروسة بمتوسط ١٥ قياس تقريبا لكل مروحة، وتم ذلك بجهاز قياس الميل Clinometer.

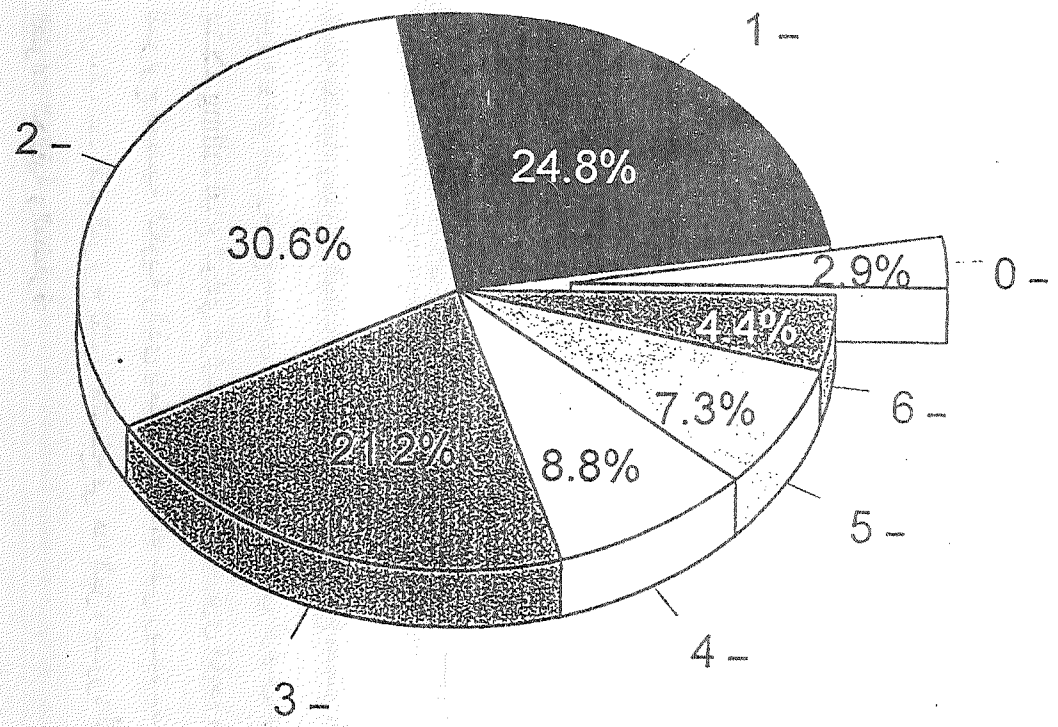
جدول (٢) متوسط درجات إنحدار أسطح المراوح الفيضية
وتكرار زوايا الإنحدار

اسم المروحة	كب الركاب الشمالي	أم لصيفة	طلعة صلاح	الشوش	أبو اللجام	أم النقاط	سترة	أبو غربان	أم غيج
عدد الزوايا المقيسة	١٠	١٦	١٢	١٥	١٧	١٨	١٨	١٠	٢١
متوسط درجة الانحدار	١,٧٠	١,٧٥	٤,٢٠	٢,٣٠	٢,٠-	٢,٥٠	٢,٨٥	١,٧٥	٠,٩
فئات الزوايا	صفر -	١-	٢-	٣-	٤-	٥-	٦-	المجموع	
عدد التكرارات	٤	٣٤	٤٢	٢٩	١٢	١٠	٦	١٣٧	
٪	٢,٩	٢٤,٨	٣٠,٦	٢١,٢	٨,٨	٧,٣	٤,٤	١٠٠٪	

ويوضح الشكل البياني رقم (٨) تكرارات فئات الزوايا المقيسة للمراوح المدروسة، ومنه يتضح أن أعلى التكرارات توجد في فئة الزوايا المحصورة بين ٢ إلى أقل من ٣ درجات بنسبة ٣٠،٦٪ من مجموع التكرارات، تليها الفئة التي تتراوح بين درجة واحدة إلى أقل من درجتين بنسبة ٢٤،٨٪، وتنحصر معظم الزوايا في الفئات المحصورة بين درجة واحدة إلى أقل من ٤ درجات، حيث تشكل ما نسبته ٧٦،٦٪ من إجمالي عدد الزوايا المقيسة، في حين تسجل الزوايا الأقل من درجة واحدة نحو ٢،٩٪ فقط من مجموع الزوايا، وتشاركها في هذا الزوايا التي تزيد على ٦ درجات بنسبة ٤،٤٪. وقد تأثرت زوايا الإنحدار لأسطح المراوح بعدة عوامل أهمها: طبيعة ودرجة إنحدار السطح الأصلي للمنطقة التي توضعت عليها رواسب المروحة، والظروف المناخية الحالية، والتي تؤثر بدورها على العمليات الجيومورفولوجية السائدة في الوقت الحاضر، ونوع الرواسب التي تأتي بها الأودية إلى المروحة. وقد أثبتت الدراسة أن زوايا الإنحدار تتناقص قيمها بصورة لا تصل إلى درجتين إلا في حالات نادرة، وهذا يشير من بعد إلى دور العامل التكتوني الذي يؤثر على حوض التصريف بصفة عامة والمراوح بصفة خاصة. فمنطقة البحر الأحمر نشطة تكتونيا، وما زال الجانب القافز للأخدود في إرتفاع مستمر، وهذا بدوره يؤدي إلى إرتفاع مستوى القاعدة بالنسبة للوادي الرئيس فيحدث إمتلاء Filling لقاع الوادي الرئيسي، وهو يمثل مستوى قاعدة محلي للمراوح الفيضية الثانوية والذي ينعكس بلا شك على زيادة معدلات الإرساب عند أقدام المراوح الثانوية فتتسطح في هذا الجزء بصورة أكبر.

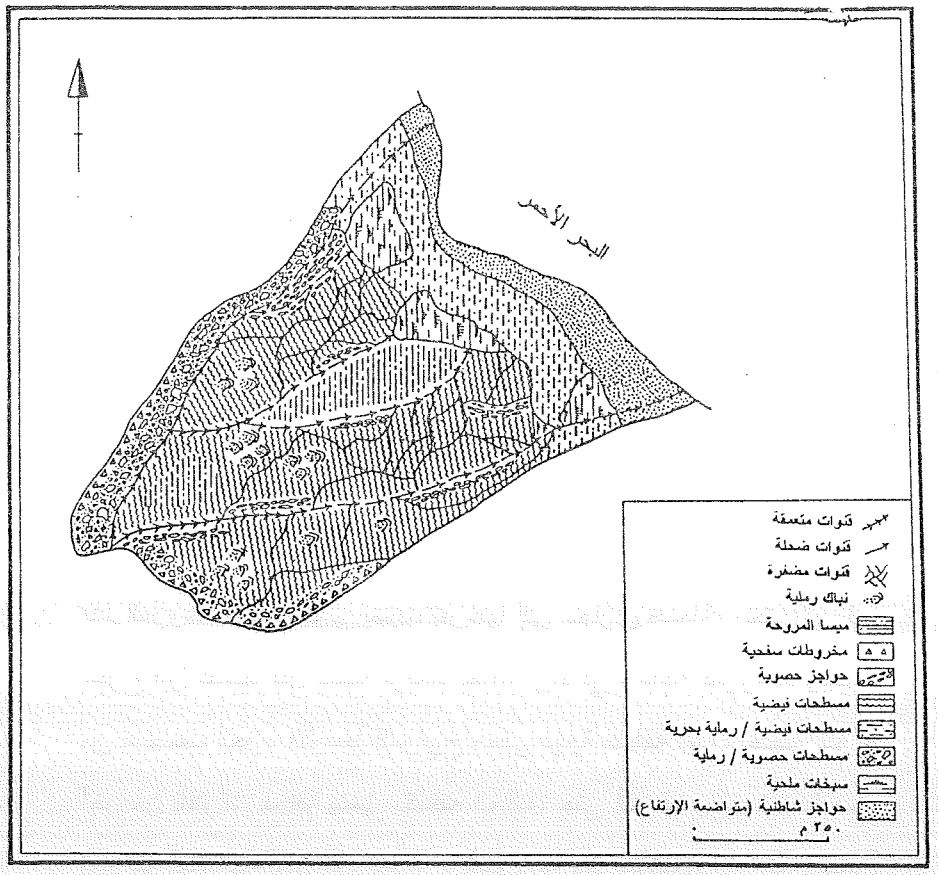
القنوات الخانقية والمضفرة:

تشيع القنوات الجافة في كل المراوح الفيضية بالمناطق الجافة، حيث يبدو مألوفا للمشاهد رؤية أسطح المراوح وهي مرزكشة بتلك القنوات التي تختلف طبيعتها ومورفولوجيتها بإختلاف موقعها من المروحة. وقد لوحظ وجود القنوات الخانقية الجافة في معظم المراوح



شكل رقم (٨) النسب المئوية لزوايا إنحدار المراوح الفيضية

المدروسة، وأبرزها مروحة طلعت صلاح وأبو اللجام وأبو غربان وأم غيج (شكل ٩). وهي تكون ظاهرة بارزة وحادة في القسم الأعلى من المروحة (القمة) ثم تقل حدتها تدريجيا بالإتجاه نحو قدم المروحة، ويطلق عليها بعض الباحثين إسم الأودية الخانقية، وإن كانت هذه التسمية لا تتفق مع المفاهيم الجيومورفولوجية المتعارف عليها، ومن ثم فالباحث يفضل إسم القنوات الخانقية، لأن مظهرها يشبه القناة الجافة. فعمقها نحو ٣٠سم في المتوسط واتساعها ثلاثة أمتار في المتوسط. وهي تأخذ مظهر الخندقة Trenching الحاد. وتنتج بسبب إندفاع مياه السيول المحملة بالرواسب، وحين تصل هذه المياه إلى خليج المروحة تتناقص سرعة المياه فجأة نتيجة لتناقص درجات الإنحدار، فتتحرر المياه من جزء كبير من حمولتها، وتستطيع هذه المياه أن تشق لنفسها مجارى خانقية Trench Streams في الرواسب اللينة التي يتكون منها جسم المروحة. ونظرا لصغر مساحة منطقة قمة المروحة، فإن كثافة هذه المجاري تكون كبيرة، وبالإتجاه نحو قدم المروحة فإنها تتلاشى بسبب تفرعها إلى مجاري ضحلة، وحتى إن لم تتفرع فإن كثافتها تقل بسب الزيادة المضطردة في مساحة المروحة. وبدءا من منتصف الجزء الأوسط للمراوح وحتى نهاية منطقة القدم، يظهر نوع آخر من القنوات الجافة يتميز بكثافته العالية، حتى أنه قد يمثل شبكة من القنوات المتشابكة يميز كل المراوح المدروسة بلا إستثناء، وإن كان يبدو بصورة مثالية في الجزء الأدنى من مراوح أم لصيفة والشوش وأبو اللجام وسترة وأم غيج. كما تتميز هذه القنوات بأن ليس لها إتجاه محدد لمسافة طويلة، أي أن المجرى يسير ليلتقي بقرينه، ثم لا يلبثا أن يتفرعا إلى إتجاهين مختلفين ليلتقيا بغيرهما وهكذا، مما دعا البعض إلى إطلاق مصطلح المجاري المضفرة Braided Streams عليها.



شكل رقم (٩) الخريطة الجيومورفولوجية لمروحة أم غيج

وهذا التضفر Braiding يحدث نتيجة لإفتراش المياه لمساحة كبيرة من جسم المروحة ... هذه المياه تكون قد تخلصت من القدر الأكبر من كمية الحمولة والحجم الأكبر من الحبيبات. وبالرغم من ضعف سرعة المياه وتناقص طاقتها، فإن المياه المتسللة فوق الرواسب الدقيقة المكونة لأقدام المراوح يكون لها القدرة على أن تخنط لنفسها مجاري ضحلة تسير بغير إتجاه واضح تتلمس درجات الإنحدار الأكثر ميلا. وتتميز هذه المجاري بعدم الإنتظام في كل شيء: في الإتجاه، والإتساع، والعمق، والإمتداد، فمن حيث العمق قيس العديد منها فتراوح عمقه بين بضعة سنتيمترات إلى نحو ٢٠ سنتيمترا. والإتساع من بضعة سنتيمترات أيضا إلى نحو نصف المتر، وهي في الغالب لا تتخذ إتجاهات مستقيمة ولكنها دائما تكون منحنية تتبعا لإتجاهات الإنحدار.

٣ - الحواجز الطفلية والحصوية:

نظرا لعمليات التخديد الكثيفة التي تقوم بها المياه فوق الرواسب الدقيقة الحجم عند أقدام المراوح، تبرز حواجز باهتة (متواضعة الأبعاد) تفصل بين قناة وأخرى مكونة لمظهر الحاجز والقناة Ridge and Channel. ويتراوح إرتفاع هذه الحواجز بين ١٥-٢٠ سم في المتوسط. وتمتد ما بين بضعة عشرات من السنتيمترات إلى بضعة أمتار. وهي مثل قرينتها (المجاري المضفرة) ليس لها نظام محدد وإنما تنتشر وتتناثر بغير إنتظام فوق أسطح جميع المراوح قيد الدراسة.

وفي الجزء الأعلى من المراوح نجد أن عملية الخندقة Trenching تكون أنشط وأكثر حدة (شكل ٩) فتتكون حواجز حصوية تأخذ مظهر الحاجز Bar إذا كانت صغيرة، كما في حالة مروحة أم غيج وسترة وأبو غربان، حيث تتضح هذه الظاهرة بجلاء. ولكن قد تزداد هذه الحواجز في إتساعها فتتحول إلى ظاهرة يطلق عليها إسم ميسا المروحة Fan Mesa. وكان إيكيس (Eekis 1928) أول من أشار إلى هذا المصطلح على إعتبار أن ميسا المروحة هي بقايا لرواسب قديمة من جسم

المروحة تحدث بفعل النحت الرأسى والجانبى لعمليات الخندقة. وقد أكد واسون (Wasson 1985) على أن هذه الظاهرة تبرز فوق سطح المروحة نتيجة لعمليات التعميق الرأسي للقنوات المتعمقة. وقد رجحت الدراسة الميدانية لهذه الظاهرة صحة هذا الإعتقاد. وتوجد الميسا في مراوح أم غيج وكب الركاب الشمالي وأم لصيفة والشوش وأبو اللجام. وتتكون بصورة أساسية من الحصى والرمال الخشنة مع قليل من الرمال الناعمة والمواد الدقيقة كمادة لاحمة. ويختلف إرتفاعها بحسب نشاط القنوات الخانقية وقدرتها على التعميق الرأسي فقد يبلغ ٤٠سم كما هو الحال في مروحة أم غيج، وقد يزداد إلى نحو المتر كما في مروحة كب الركاب الشمالي، ويبلغ متوسط طول الميسا نحو ٢٠ مترا ومتوسط عرضها ٣ أمتار.

٤ - **النباك الرملية:**

ليست النباك الرملية من مكونات جسم المراوح الفيضية، وإنما هي ظاهرة دخيلة توضعت على أسطحها بفعل الرياح، وأصبحت من الظاهرات المورفولوجية المرتبطة بالمراوح. ويقتصر وجود النباك الرملية على مروحة أم غيج دون المراوح الأخرى. والنبكة عبارة عن تجمع للرمال المحمولة بفعل الرياح أمام العوائق النباتية فوق سطح المروحة. وتنمو فوق سطح مروحة أم غيج نباتات السلة والهمد والشنان والأثل والرطريط. وهي قصيرة نسبيا ولكنها متشعبة، وتعمل على إصطياد حبيبات الرمال. وتأخذ النباك الشكل شبه البيضاوي المدبب، حيث يبلغ طولها في المتوسط نحو سبعة أمتار، ومتوسط العرض نحو ثلاثة أمتار، وإرتفاعها يتراوح بين المتر والمترين. وتمتد بموازاة ساحل البحر الأحمر مما يؤكد تكونها بفعل الرياح السائدة الشمالية الغربية، الجنوبية الشرقية.

التحليل المورفومترى للمراوح الفيضية

أولا: خصائص الشكل والمساحة:

١ - خصائص المساحة:

يعتبر التعرف على مساحة المراوح الفيضية مهما لأنها تعد انعكاسا لليدرولوجية لأحواض التصريف، وتمثل محصلة لعلاقات متشابكة ودقيقة لقوى النحت والإرساب. ويوضح الجدول رقم (٣) مساحة المراوح الفيضية بحوض أم غيج. ومن دراسته يتبين أن أكبر المراوح مساحة هي مروحة أم غيج (٢،٥كم٢). ولا غرو في ذلك، فهي مروحة الحوض الرئيسي الذي ينتهي إليه كل الأحواض الرافدية بما تحمل من مياه ورواسب. وإذا إستثنينا تلك المروحة فنجد أن مساحات المراوح تتراوح بين ٠،٤٨كم٢ (مروحة طلعة صلاح) و٠،٨٢كم٢ (مروحة الشوش) وهو مدى محدود نسبيا حيث يبلغ معامل الإختلاف ٢،٠٤٪.

جدول رقم (٣) مساحة المراوح الفيضية (كم٢)

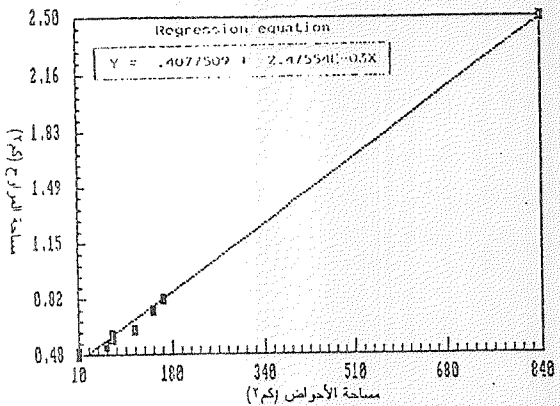
المروحة	كب فركاب الشمالي	أم لصيفة	طلعة صلاح	الشوش	أبوالنجام	أم التقاط	مترة	أبو غربان	أم غيج
المساحة كم٢	٠،٦٠	٠،٧٥	٠،٤٨	٠،٨٢	٠،٦٣	٠،٥٣	٠،٥٨	٠،٥٠	٢،٥٠

وتميل المراوح الفيضية إلى الكبر في مساحتها، وهذا يوضح إلى أي مدى نجحت عوامل التعرية النهرية في تطوير عمليات النحت حتى تصل إلى درجة متقدمة من تقطيع أحواض التصريف، والذي إنعكس بدوره على زيادة المواد القابلة للإرساب، ومن ثم زيادة مساحة المراوح. ويعتبر النسيج الطبوغرافي من المقاييس المورفومترية التي تحدد مدى تأثر الأحواض النهرية بعمليات النحت. وقد بلغ المتوسط العام للنسيج الطبوغرافي لأحواض التصريف بالمنطقة ٢٦،٤كم. وهو يدخل تحت النسيج الطبوغرافي الناعم Fine Texture وفق تصنيف سميث (Smith 1950). وبلغ معامل الإرتباط بين مساحة المراوح والنسيج الطبوغرافي ٠،٩٤، فهو إذا إرتباط طردي قوي جدا، يدل على مدى العلاقة الوثيقة بين

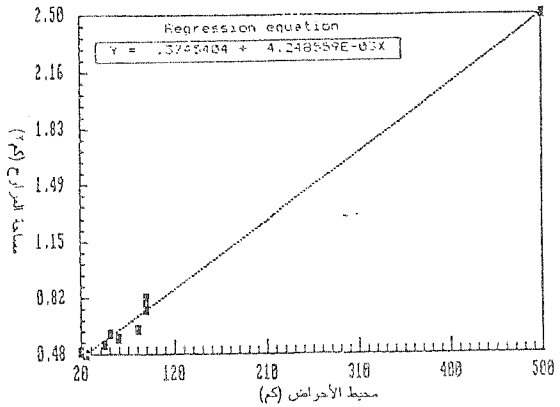
نشاط عمليات النحت في المنابع العليا في تخفيض وتقطيع السطح وبين عمليات الإرساب عند مصبات الأودية.

وقد أشار (Denney 1985) إلى العلاقة الوثيقة بين مساحة المراوح ومساحة أحواض التصريف. كما أكد كل من (Hook & Rohrer 1977) على العلاقة الإيجابية المشار إليها، إذ أنه بزيادة مساحة أحواض التصريف تكون هناك كميات إضافية للإرسابات فوق أسطح المراوح. وبالتطبيق العملي على المنطقة المدروسة وجد الباحث أن علاقة الارتباط بين مساحة أحواض التصريف ومساحة المراوح الفيضية تكاد تصل إلى الإرتباط الإيجابي التام (٠،٩٩). كما قام الباحث بتطبيق معادلة الإنحدار الخطى Linear Regression (شكل ١٠) والتي أوضحت أيضا أنه بزيادة عمليات التقطيع والنحت والتراجع الخلفي لروافد الرتبة الأولى بالذات تزيد مساحة الأحواض. وهذا يعطي الفرصة لزيادة حجم الحمولة النهرية بأنواعها المختلفة، والتي يكون مألها (جزئيا أو كليا) إلى المراوح الفيضية، حيث تتوضع فوق أسطحها (نموا رأسيا) وحول محيطها (نموا أفقيا). وبالتالي فإن أي زيادة في مساحة حوض التصريف يقابله زيادة نسبية في النمو الرأسي والأفقي لرواسب المروحة الفيضية التابعة له.

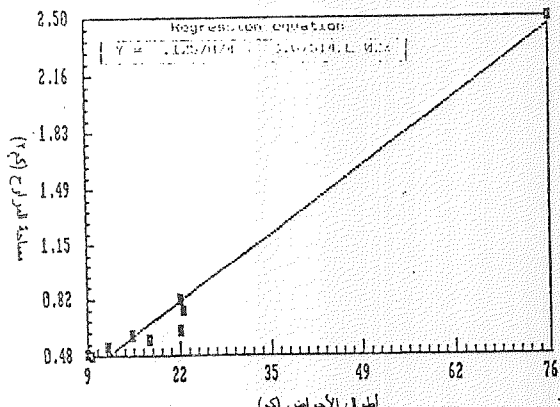
وتنبطق النتائج السابقة على العناصر الهيدرولوجية الأخرى ذات العلاقة. فقد أوضح التحليل المورفومترى / الإحصائي أن ثمة علاقة إيجابية بين مساحة المراوح وبين محيط وطول وعرض أحواض التصريف. وتبين الأشكال (١١، ١٢، ١٣) الإنحدار الخطي للعلاقات المشار إليها. كما كانت نتائج علاقات الإرتباط كما يلي: ٠،٩٩ ، ٠،٩٩ ، ٠،٨٥ لكل على التوالي. وهذا يؤكد ما سبق تقريره. إذ بزيادة التقطيع الحتى وزيادة مساحة أحواض التصريف تزداد أبعاد الأحواض بناء على ذلك، يزداد طول المحيط وطول وعرض الأحواض. وبدراسة أشكال الإنحدار الخطى المشار إليها ترجح أن أية زيادة في كل هذه المتغيرات الهيدرولوجية يقابله زيادة في مساحة المراوح الفيضية وأيضا في حجم الرواسب.



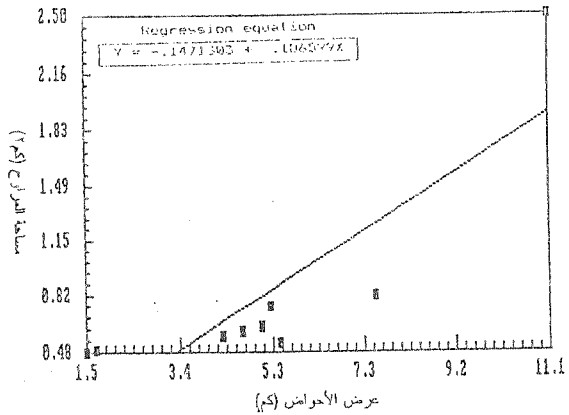
شكل رقم (١٠) العلاقة بين مساحة المراوح ومساحة أحواض التصريف



شكل رقم (١١) العلاقة بين مساحة المراوح ومحيط أحواض التصريف

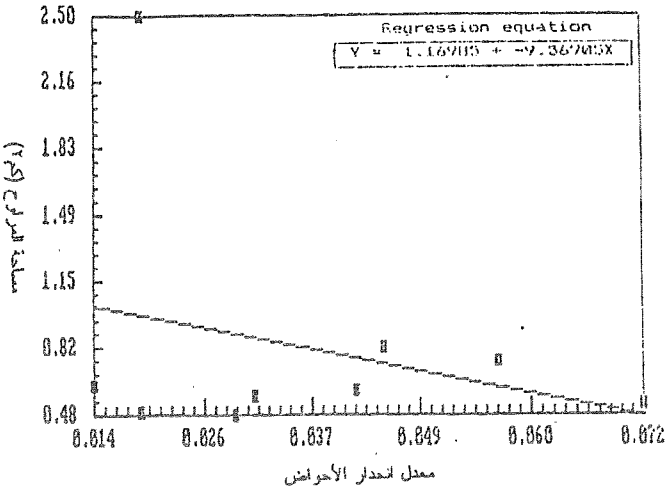


شكل رقم (١٢) العلاقة بين مساحة المراوح وطول أحواض التصريف

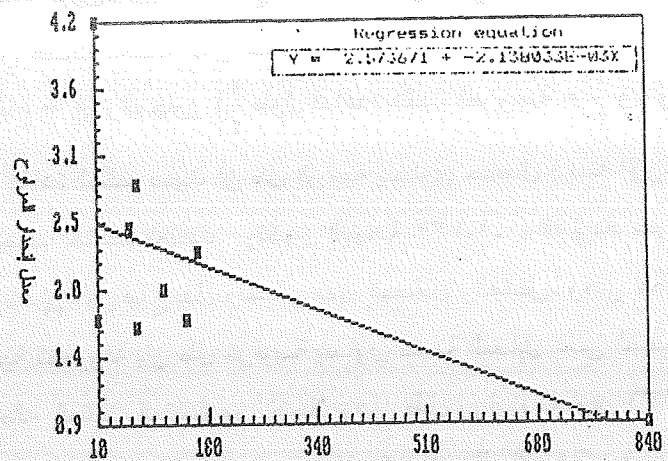


شكل رقم (١٣) العلاقة بين مساحة المراوح وعرض أحواض التصريف

ويتأكد ما توصلنا إليه بعلاقة عكسية بين مساحة المراوح ومعدل إنحدار أحواض التصريف من ناحية، وبين انحدار أسطح المراوح ومساحة أحواض التصريف من ناحية أخرى. (شكلا ١٤، ١٥). والعلاقة وإن كانت ضعيفة نسبيا (-٠،٣١ ، - ٠،٥٩). كما أن إنحدار الخط هينا مع إنتشار النقط، فإن هذه العلاقة تعد مؤشرا لما سبق ذكره، إذ أن تناقص معدلات إنحدار أحواض التصريف، يعنى تقدمها في دورة التعرية ما يستوجب معه زيادة مساحة المراوح. كذلك فإن زيادة مساحة أحواض التصريف تعنى زيادة في الإرساب فوق أسطح المراوح ومن ثم زيادة "تسطحها" أي قلة معدلات الإنحدار.



شكل رقم (١٤) العلاقة بين مساحة المراوح ومعدل إنحدار أحواض التصريف



شكل رقم (١٥) العلاقة بين مساحة أحواض التصريف ومعدل إنحدار المراوح

٢ - خصائص الشكل:

تتميز المراوح الفيضية بالشكل المثلثي الذي يتصف بدرجات إنحدار هينة في كل الإتجاهات المؤدية إلى قاعدة المثلث؛ أي إلى إتجاه المصب. ويتوقف هذا الشكل المثالي على عدة عوامل متشابكة منها: درجة وإتجاه إنحدار السطح الأصلي الذي توضعت عليه رواسب المروحة، ومورفولوجية مخرج الوادي من المناطق الجبلية المتضرسة إلى المناطق السهلية وحجم الحمولة النهرية وطبيعتها. وقد تتضافر العوامل السابقة لكي تعطى الشكل المثالي للمروحة، وهو المثلث ذو الأضلاع المتساوية تقريبا. ولكنها قد تتشابك في إتجاه عكسي فتعطى أشكالا تنحرف عن الشكل المثالي أبرزها المراوح السهمية (الإسفينية). وقد قام الباحث بتطبيق معادلة بسيطة تخضع الشكل المروحي للقياس والتحليل الكمي. وهذ المعادلة هي:

$$\text{معامل شكل المروحة} = \frac{\text{ع}}{\frac{1}{2}\text{ق}}$$

فالمفروض أن يأخذ شكل المروحة مثلثا متساوي الأضلاع. وفي هذه الحالة تكون زوايا أضلاع المثلث متساوية في القيمة وتبلغ ٦٠ °. ويكون هناك تناسبا بين ظل أي من هذه الزوايا وبين المقابل (الإرتفاع = ع) والمجاور ($\frac{1}{2}$ طول قاعدة مثلث المروحة = $\frac{1}{2}$ ق) وهو نصف قاعدة المثلث بحيث أن ظل الزاوية يساوي حاصل قسمة الإرتفاع على نصف قاعدة المثلث. وتكون النتيجة ١،٧٣٢. وإذا إزداد عرض القاعدة فإن الإرتفاع يقل وبالتالي يقل المعامل والعكس. وهي الحقيقة الهندسية المعروفة بأن ظل الزاوية يساوي قسمة المقابل على المجاور. وفي حالة المثلث المتساوي الأضلاع فإن ظل زواياه تساوي ١،٧٣٢. وإذا زاد طول ارتفاع المثلث وضاقت قاعدته، فإن ظل الزواية سوف يزداد بناء على زيادة قيمة الزاوية نفسها والعكس إذا تزايد طول القاعدة على حساب الإرتفاع. ويمكن تطبيق هذه الفكرة على المروحة الفيضية بإعتبار

أن قاعدتها هي قاعدة المثلث، وأن الإرتفاع هو العمود الواصل بين القمة والقاعدة. ويقترح الباحث الفئات التالية لقياس الشكل:

أقل من ١،٠٢	شكل عريض جدا
من ١،٠٢ إلى أقل من ١،٤٦	شكل عريض
من ١،٤٦ إلى أقل من ٢،٢٤	شكل متناسق
من ٢،٢٤ إلى أقل من ٤،٢١	شكل سهمي (إسفيني)
أكثر من ٤،٢١	شكل سهمي مدبب

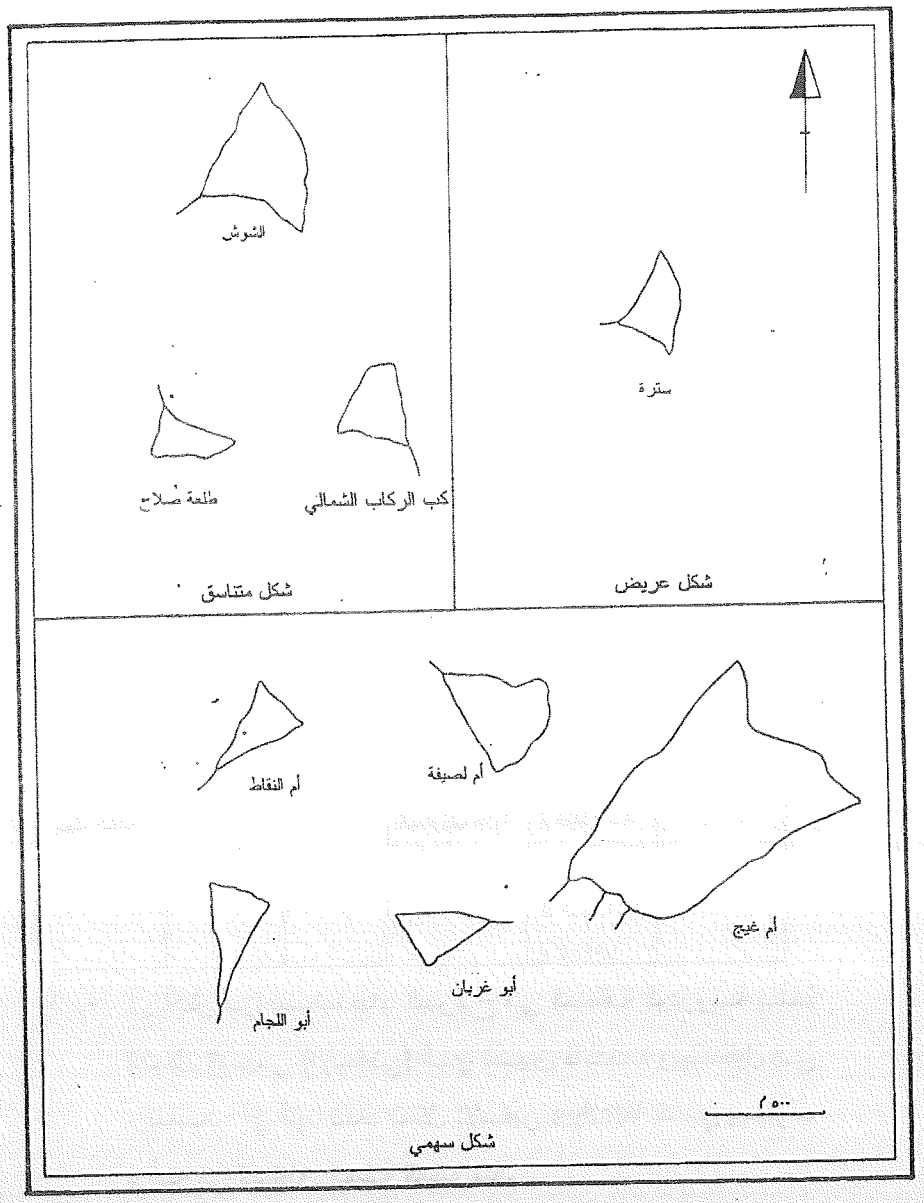
وقد تم تطبيق هذه المعادلة على المراوح الفيضية بالمنطقة المدروسة. ويبين الجدول رقم (٤) النتائج التي تم التوصل إليها. ومن دراسة الجدول والشكل رقم (١٦) يتبين الآتي:

جدول رقم (٤) تصنيف المراوح الفيضية حسب معامل الشكل

فئات الشكل	أقل من ١،٠٢	١،٠٢ -	١،٤٦ -	٢،٢٤ -	أكثر من ٤،٢١
وصف الشكل	عريض جدا	عريض	متناسق	سهمي (إسفيني)	سهمي مدبب
اسم المروحة ومعامل شكلها		سترة ١،٠١	الشوش ١،٥٠ كب الركاب ١،٦٨ طلعة صلاح ١،٦١	أم لصيفة ٢،٣٧ أم النقاط ٣،٠٩ أبو اللجام ٣،٩٠ أبو غربان ٢،٩١ أم غيج ٢،٩٨	

١ - أن أكثر من نصف عدد المراوح في المنطقة المدروسة يأخذ الشكل السهمي (الإسفيني) الذي تضيق قاعدته ويستطيل في إرتفاعه. أي أنها تأخذ شكل الإسفين Wedge الذي يضرب برأسه في المناطق الجبلية المضرسة.

٢ - أن نحو ثلث المراوح فقط تأخذ الشكل المتناسق، أي الشكل الذي تكاد تتساوي فيه أضلاع المثلث المروحي ويبدو هذا واضحا في مروحتي الشوش وكب الركاب الشمالي أما مروحة طلعة صلاح فهي تتخذ شكلا خاصا حيث يمتد أحد طرفي القاعدة (القريب في مصب الوادي الرئيسي) على حساب الطرف الاخر. وهذ الحالة



شكل رقم (١٦) أشكال المراوح الفيضية بحوض أم غيج

يمثل المرحلة السنية من (٩ : ١٢) لدراسة ومعرفة أثر بعض هذه الإختبارات على المستوى الرقمى فى مسافات الوثب الطويل والوثب العالى ودفع الجلة.

ونظراً إلى أن كل مسابقة من مسابقات الميدان والمضمار لها طبيعتها وخصائصها التى تميزها عن غيرها لذا يقتصر هذا البحث على مسابقة الوثب العالى والطويل ودفع الجلة. حيث أدرجت ضمن منهاج التربية الرياضية للمرحلة الإبتدائية للصفين الخامس والسادس. والتى يتم تطبيقها على هذه الفرق

ويعتبر الوثب العالى والطويل ودفع الجلة من أصعب مسابقات الميدان والمضمار فى تكنيك الأداء حيث يحتاج إلى إستغلال جميع القوى التى يمكن توفرها عند الفرد لتعديه عارضة أو تخطى مسافة – أو الدفع لأقصى مسافة، ومن ثم يمكن أن نشير إلى أن قطاع البطولة مرآة صادقة تعكس اهتمام الدولة بالرياضة وأنشطتها كماً وكيفاً وكلما ارتفع شأن البطولة ارتفع مستوى الدولة.

وعليه تبلورت مشكلة البحث فى التعرف على أثر استخدام بعض الإختبارات البدنية المقررة على المستوى الرقمى لمسابقات الوثب الطويل العالى ودفع الجلة.

الدراسات النظرية:

يتفق الكثير من العلماء الذين تعرضوا لدراسة أو تحديد مكونات اللياقة البدنية Physical Fitness واللياقة العضلية Mascular Fitness واللياقة الحركة Mo-tor Fitness والقدرة الحركية Motor ability وغيرها من التصنيفات المشابهة لهذه المصطلحات جميعاً علي أنها الصفات أو القدرات البدنية Physical abilities التى ترتكز عليها الأعمال الحركية للإنسان، فالقوة هى العامل المؤثر المسبب للحركة ولا يمكن أن توجد حركة إيجابية بدون عمل عضلى ولهذا أظهرت أهمية اللياقة البدنية فى حياة أى إنسان.(١٢٣:١٣)

ومن هنا فالكفاءة البدنية تعتبر هى الأساس لمسابقات الميدان والمضمار ولكنها تختلف إختلافاً شديداً فى النوع والشدة تبعاً لطبيعة المسابقة أى تبعاً لدرجة ونوع المقاومة التى يقابلها اللاعب وطبقاً لمتطلبات كل مسابقة من السرعة والجلد – حيث نرى أنه فى الكثير من مسابقات العاب القوى يتطلب من اللاعب الحصول على القصور الذاتى لكتلة جسمه بسرعة عالية والتى تتطلب بذل أقصى قوة فى أقل زمن ممكن أو ما يسمى

بالقوة المميزة بالسرعة كمسابقات الوثب والرمى بأشكالها المختلفة – كما نرى أن بعض مسابقات العاب القوى تحتاج إلى استمرار توزيع القوة من خلال فترة زمنية معينة تمتاز بالتكرار المستمر للحركات المقرونة بالتحمل كالجرى لمسافات طويلة أو فى المسابقات التى تتطلب أداء محاولات متتابعة كالوثب والقفز (٧: ١٢٤).

وكما أشار "روبسون"Robison (١٩٧٨) بأن أهم العوامل التى يتطلبها الأداء فى مسابقة الوثب الطويل يجب أن يتوفر فيه طول الجسم وعلاقته بوزنه وأن يتميز بالقدرة الحركية الممثلة فى صفات السرعة والقوة والتوافق الحركى – ويذكر أحمد ماهر (١٩٨١) عن فيشر وجنسونFisher & Jenson أن مسافة الوثب تعتمد على صفتى السرعة الانتقالية والقدرة العضلية وأن كلا من الصفتين تختلف أهميتها النسبية بإختلاف طبيعة كل مسابقة.(١٥:١٠٧)

أما بالنسبة للوثب العالى يعتبر من أصعب مسابقات الميدان والمضمار فى تكتيك الأداء حيث يحتاج إلى استغلال جميع القوى التى يمكن توافرها عند الفرد لتعديه عارضة ارتفاع من الأرض حيث يعمل الجسم على الدفع القوى للأرض للتغلب على الجاذبية الأرضية ليطير الجسم فى الهواء – لتعديه العارضة وتحقيق أقصى إرتفاع.

وقد أحيطت هذه المسابقة بالعديد من النظريات والأبحاث فى ميكانيكية الحركة والتى تهدف أساساً إلى تطوير الطرق الفنية للمسابقة عن طريق استغلال القوى الجسمانية عند اللاعب ومهارته الحركية بأحسن أسلوب اقتصادى فى الإرتفاع إلى أعلى لتجعل كل حركة من حركاته لها قيمة تؤدى إلى اجتياز العارضة. ولذا اختلفت الطرق الفنية للوثب العالى بإختلاف المراحل السنية ولذلك يجب أن يكون لكل مرحلة الطريقة المناسبة لها مع مراعاة إختيار أسهلها حيث تختلف هذه الطرق فى درجة صعوبة الأداء لكل منها.(٤:٨٧)

ومن المعروف أن الوصول إلى المستويات العالية يتطلب من الفرد اهتماماً كبيراً من جميع النواحى فيما يتعلق بشئون التدريب والممارسة ولما كانت أهم العوامل المؤثرة فى زيادة مسافة الرمى فى مسابقة دفع الجلة هى سرعة الأداء حيث أظهرت نتائج العديد من الأبحاث مثل Losch, Kilmmer وغيرهم أن سرعة الأداء تلعب دوراً أساسياً فى

قائمة المراجع

١ - إدارة المساحة العسكرية - القاهرة: مجموعة خرائط طبوغرافية لوحات: مرسى أم غيج - وادي أم غيج - جبل السباعي جبل الميت - جبل الحديد. مقياس ١ : ٥٠،٠٠٠ صادرة عام ١٩٨٩.

٢ - _____: مجموعة صور جوية مقياس ١ : ٤٠،٠٠٠ - مشروع الأقصر، تصوير عام ١٩٥٦.

٣ - جودة، جودة حسنين (١٩٨٤) جيومورفولوجية الصحارى العربية. الإسكندرية.

٤ - سلامة، حسن رمضان (١٩٧٩): "جيومورفولوجية المراوح الفيضية المتطورة عن صخور جرانيتية في وادي عربة بالأردن". مجلة دراسات، الجامعة الأردنية، المجلد السادس، ص.ص. ١٢٣-١٦٥.

٥ - صالح، أحمد سالم (١٩٨٩): "المراوح الفيضية في الجزء الأدنى من وادي وتير بسيناء". مجلة دراسات جغرافية، قسم الجغرافيا، جامعة المينا، نشرة رقم ١٥ ص.ص. ١-٤٠.

6 - Ashmawy, M.H., (1993): Dike Swarms and Fracture Pattern Analyses of the Kadabora Granite Pluton, Eastern Desert, Egypt. ITC. J., Vol. 1.

7 - Blissenbach, E., (1954): "Geology of Alluvial Fans in Semiarid Regions". Geol. soc. Am. Bull., 65. pp. 175-190.

8 - Denney, C.S., (1985): "Fans and Pediments". In: Modern and Ancient Alluvial Fan Deposits. Nilsen, T.H., (ed.). New York pp. 137-161.

9 - Eekis, R., (1928): "Alluvial Fans of the cucamonga District, Southern California". J. Geol., vol. 36, No. 1 pp. 225-247.

10- El Bassyony, A. A., (1982): "Stratigraphical Studies on Miocene and Younger Exposers between Quseir and Berenice, Red Sea Coast, Egypt". Ph. D. Thesis, Fac. of Sci., Ain Shams Univ.

11- Folk, R.L., (1974): "Petrology of Sedimentary Rocks". Texas, U.S.A.

12- Hadley, F., (1960): "Recent Sedimentation and Erosion History of Fivemile Creek Fremont Country, Wyoming: Erosion and Sedimentaiton in a Samiarid Environment". U.S.G.S. Paper, 352.

13- Harvey, A. M., (1987): "Alluvial Fan Dissection: Relationships between Morphology and Sedimentation". in Desert Sediments, Ancient and Modern, Frostick, L. & Reid, I. (eds). Geol. Soc. of London, Spec. Publ. 35, pp. 87-103.

14- _____(1988): "Factors Influencing Alluvial Fan Development: The Sierra de Carrascoy, Murcia, Spain". in: Geomorphic Process in Environments with Strong Seasonal Contrasts. Vol. II: Geomorphic Systems. pp. 123-137.

15- _____(1990): "Factors Influencing Quaternary Alluvial Fan Development in Southeast Spain". In: Alluvial Fans:

A Field Approach, Rachocki, A.H. & Church, M. (eds), London, pp. 247-269.

16- _____(1992): "Controls on Sedimentary Style on Alluvial Fans". In: Dynamics of Gravel-bed Rivers. Billi, P. and others (eds) London, pp. 519-535.

17- Hooke, R. le B., (1967): "Processes on Arid Region Alluvial Fans." J. Geol., 75 pp. 438-460.

18- _____& Rohrer, W. L., (1977): "Relative Erodibility of Source Area Rock Types, as Determined Form Second - order Variations in Alluvial Fan Size". Geol. Soc. Am. Bull., Vol. 88 pp. 1177-1182.

19- Lane, W., & Carlson, J., (1954): "Some Observation on the Effect of Particle Shape on the Movement of Coarse Sediments". Trans. Am. Geophys. Union. Vol. 35. pp. 453-462.

20- Nilsen, T. H., ed., (1985): Modern and Ancient Alluvial Fan Deposits, New York.

21- Noweir, M. A., (1983): "Geology of the Area Around Wadi Umm Gheig, Eastern Desert, Egypt". M. Sc. Thesis. Fac. Sci., Tanta Univ.

22- Pierson, T.C. & Scott, K.M., (1985): "Downstream Dilution of a Lahar: Transition from Debris Flow to Hyperconcentrated Streamflow" Water Resources Res., 21 pp. 1511-1524.

23- Rachoki, A., (1981): "Alluvial Fans: An Attempt at an Empirical Approach". New York.

24- Rashad, A.S., (1985): "Geology of the Area Around Wadi Mubarak District, Eastern Desert, Egypt". Ph. D. Thesis, fac. Sci., Tanta Univ.

25- Smith, K.G., (1950): "Standard for Grading Textures of Erosional Topography". Am. J. Sci., Vol. 248.

26- Wason, R.J., (1985): "Intersection Point Depositon on Alluvial Fans: An Australian Example". In: Modern and Ancient Alluvail Fan Deposits. Nilsen, T.H. (ed.) New York pp. 187-196.

27- Wells, S.G. & Harvey, A.M., (1987): "Sedimentologic and Geomorphic Variations in Storm Generated Alluvial Fans. Howgill Fells, Northwest England." Geol. Soc. Am. Bull., 98. pp. 182-198.

28- Williams, G.E., (1973): "Late Quaternary Piedmont Sedimentation, Soil Formation and Palaeoclimates in Arid South Australia". Zeitschrift Fur Geomorphologie. 17 pp. 102-125.