البحث

جيومورفولوجية المراوح الفيضية على جانبى وادى دهب - الغائب بشبه جزيرة سيناء

د. جودة فتحى التركمانى

مدرس بقسم الجغرافيا

كلية الآداب - جامعة القاهرة

أبريل ١٩٩١

* اتفق علماء المجمع اللغوى بالقاهرة على أن تكتب لفظة الكيميا بدون همزة أخيرة إذا كان التأريخ للعلم فى الأزمنة القديمة والعصر الوسيط وبالهمزة فى التأريخ الحديث والمعاصر

جيومورفولوجية المراوح الفيضية على جانبى وادى "دهب - الغائب" بشبه جزيرة سيناء

يتناول هذا البحث الموضوعات الآتية :-

١) الخصائص العامة لمنطقة الدراسة
٢) الخصائص الجيومورفولوجية للمنطقة
٣) عوامل نشأة المراوح الفيضية
٤) العمليات المؤثرة على مورفولوجية المراوح
٥) الخصائص المورفولوجية للمراوح الفيضية
٦) تحليل الخريطة الجيومورفولوجية للمراوح
٧) الظاهرات الجيومورفولوجية فوق أسطح المراوح
٨) تصنيف المراوح الفيضية
٩) إقتصاديات المراوح الفيضية

الخصائص العامة لمنطقة الدراسة :

يختص هذا البحث بدراسة المراوح الفيضية فى القسم الأدنى من حوض وادى دهب الذى يطلق عليه "وادى دهب" فى الجزء الأدنى ، بينما يعرف في الجزء الأوسط "بوادى الغائب" واللذين يواجدان على طول محور واحد ، يمتد موازياً لخليج العقبة تقريباً فى الجزء الشرقى من شبه جزيرة سيناء ، ويحاول الباحث هنا إظهار الخصائص الجيومورفولوجية للمراوح الفيضية وكيفية نشأتها .

يطلق إسم وادى دهب على القسم الأدنى من المجرى الرئيسى ، وإسم وادى الغائب على القسم الأوسط من المجرى الرئيسى على نفس محور الإمتداد لوادى دهب بشبه جزيرة سيناء .

شكل ( )

وتقع منطقة الدراسة فى الركن الشرقى من حوض وادى دهب ، ويحدها أحواض التصريف المنحدرة إلى خليج العقبة شرقاً وأجزاء من حوض وادى دهب غرباً ، وتمتد المنطقة على طول محور وادى دهب إبتداء من مخرجه حتى بعد إتصاله بوادى "الغائب" ، وتمتد لمسافة ٢٨ كم - أو ما يقرب من نصف المسافة بين بلدتى دهب ونويبع تقريباً ، ويصرف إلى هذا المجرى الرئيسى لوادى دهب مجموعة من الأودية تكون ظاهرة المراوح الفيضية على جانبيه ، ويبلغ مجموع مساحة أحواض التصريف لهذه الأودية التى كونت المراوح الفيضية ٣ر٧٨ كم^{٢} ، كما فى شكل (١).

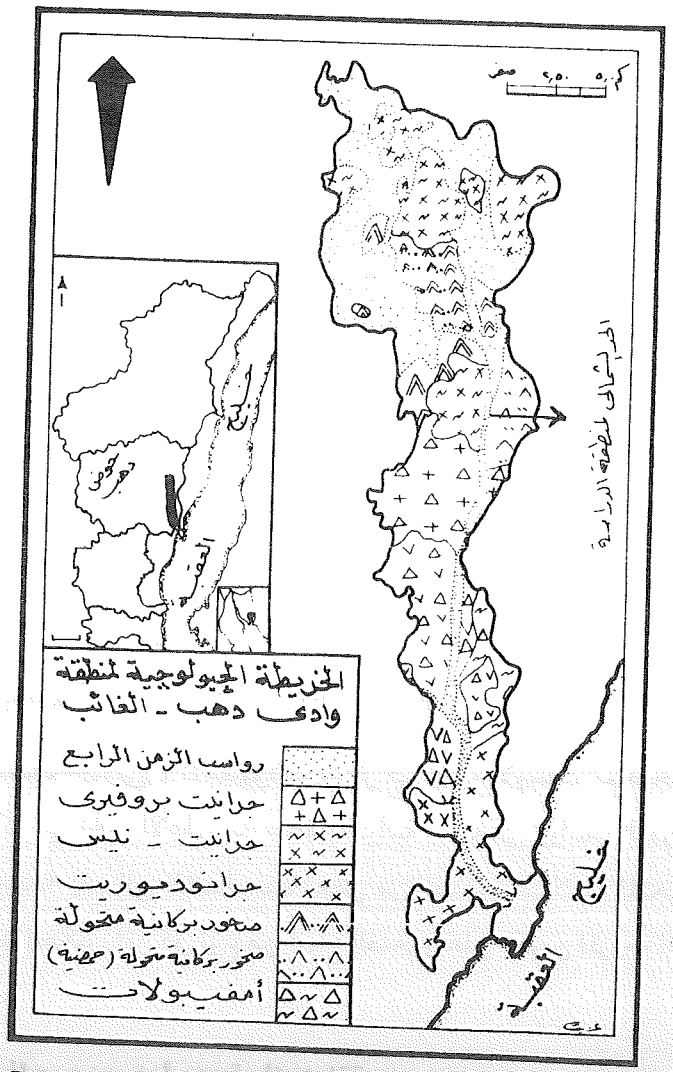
وتتميز منطقة خليج العقبة بإرتفاع الحرارة والجفاف وبندرة الأمطار طول السنة، وحيث يبلغ متوسط درجة الحرارة السنوى فى شمال خليج العقبة (إيلات) ٧ر٢٥^{0} م ، وإن كانت منطقة وسط شبه جزيرة سيناء يسقط عليها من ١٠٠ إلى ١٥٠ ملليمتر من الأمطار ، ويبلغ نصيب منطقة الدراسة نحو ٢٥ ملليمتر فى السنة (G. Friedmon, 1968, Plate 6, p. 899) وهى التى تزود منطقة دهب بمياه السيول ، وتؤثر في تشكيل السطح بمساعدة عامل الإنحدار.

التكوينات الجيولوجية:

تغطى منطقة الدراسة مجموعة من الصخور القاعدية منها صخور الجرانوديوريت وتتركز في النصف الجنوبى ، الأمفيبولات تتركز في الجزء الأوسط، ثم صخور الجرانيت البروفيرى تتركز في الجزء الأعلى من منطقة الدراسة ، وتغطى رواسب الزمن الرابع قاع وادى دهب ، بينما يقع إلى الشمال منها بعض من الصخور البركانية المتحولة كما فى شكل (٢) وقد إنعكس أثر كل نوع من أنواع الصخور على تكوين المروحة الفيضية كما سيأتى فيما بعد .

الخصائص الجيومورفولوجية للمنطقة :

تتميز منطقة الدراسة بوجود وادى متسع وتتراص مجموعة المراوح الفيضية على طول إمتداد جانبى هذا الوادى . وتختلف هذه المراوح من حيث الحجم كما تتفاوت فى أحواض تصريفها وفى خصائص شبكات التصريف المائى ومورفولوجيتها العامة .



EX. from: Acad. Scient. Res., Remot Sensing Center.
Geolog. Map of Sinai Penin., No Date.

شكل (٢)

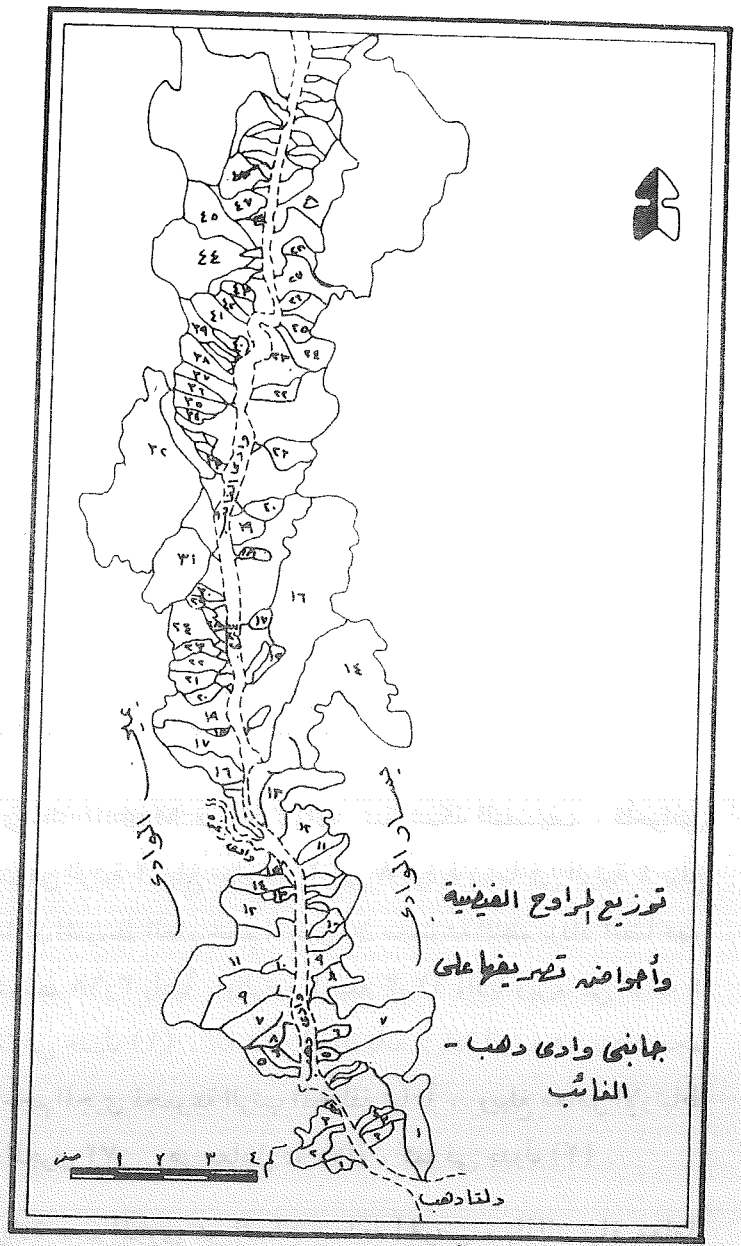
وتقسم مساحة المنطقة الموجودة على جانبى المجرى الرئيسى لوادى "دهب - الغائب" إلى مجموعة من أحواض التصريف يمثل كل حوض منها نظاماً مستقلاً ، وقد أمكن تمييز ٧٧ حوضاً تنتمى كلها إلى وادى "دهب - الغائب" كما فى شكل (١) وشكل (٢ ، ٣) .

وتختلف شبكات تصريف هذه الأحواض فى رتبتها ، فهناك شبكات تصريف رتبة المجرى الرئيسى لا تتعدى الرتبة الأولى وعددها ٩ شبكات لأحواض التصريف ، بنسبة ١١٪ من جملة هذه الأحواض ، وتبلغ شبكات التصريف ذات الرتبة الثانية ٣٤ شبكة ، بينما يبلغ عدد الشبكات من الرتبة الثالثة ٢٢ شبكة وتقل عنها شبكات التصريف من الرتبة الرابعة إلى ١٢ شبكة بنسبة ١٠٪ من جملة عددها بمنطقة الدراسة .

وتتسم الأودية بمعدلات تفرع تختلف باختلاف رتبة شبكة التصريف أساساً ، ومدى تحكم البنية فى نشأة الأودية أيضاً . فنظم الصرف من الرتبة الثانية يتفاوت معدل التفرع ما بين ٢ إلى ٩ وهو مدى كبير تتحكم فيه العوامل البنائية ولكن يصل المعدل العام للتفرع لهذه الرتبة ٣ر١٥ لإجمالى ٣٤ شبكة تصريف وكلما تطورت الشبكة بفعل نحت الأودية يقل المدى لمعدل التفرع بحيث يصل فى أودية الرتبة الثالثة ٢ - ٦ر٥٩ وفي أودية الرتبة الرابعة ما بين ٣ر٥٩ - ٤ر٥٤ بحيث تصبح أكثر تجانساً . ويتسم المعدل العام لتفرع أودية الرتبة الثالثة ٣ر١٣ وللرتبة الرابعة ٣ر٧٣ .

أما عن حجم المجرى Magnitude فيزداد بزيادة رتبة شبكة التصريف ، فأحواض التصريف ذات الشبكات من الرتبة ٢ يبلغ مداه من ٢ إلى ٨ أودية بينما فى الرتبة ٤ يبلغ ١٣ إلى ١٠٩ وادياً كما أن المتوسط العام لحجم المجرى بين مجموعة النظم يزداد أيضاً فهو لأودية الرتبة ٢ يبلغ المتوسط ٣ر٦٨ وادياً ، والرتبة ٣ يبلغ ١٢ر٣ وادياً ويزيد في الرتبة ٤ إلى ٤١ر٨ واداياً ، كما فى جدول (١) ، لذا يمكن القول بأنه بزيادة الرتبة هنا يزداد حجم المجرى ويزداد متوسط حجم المجرى لمجموعة الرتب المختلفة تباعاً ، ويبلغ معامل الإرتباط بين رتبة الشبكة وحجم المجرى ٧٢ر. وهو معامل ذو دلالة ، كما فى جدول (٢) .

ومما يساعد على زيادة حجم المجرى هو إتساع مساحة الحوض ، ولذلك يبلغ معامل الإرتباط بينهما ٤٨ر. وهو أكبر من معامل الإرتباط النظرى لدرجات حرية ٦٦ عند مستوى دلالة ٥ ٠ و. لذا فهو إرتباط دال .


توزيع المراوح الفيضية
وأحواضه تصريف على
جانبى وادى دهب -
الغائب
جسار الوادى
عمق الوادى
وادى دهب
دلتا دهب
كم ٤ ٣ ٢ ١ صفر

شكل (٣)

جدول (١)

خصائص أحواض تصريف المراوح الفيضية على جانبى وادى "دهب - الغائب"

رتبة الشبكة	عدد الأحواض	متوسط طول الشبكة كم	متوسط مساحة حوض التصريف كم٢	متوسط حجم المجرى	معدل التفرع	متوسط أطوال البنية الخطية كم	معدل إنحدار الحوض	متوسط درجة إنحدار الحوض	متوسط مساحة المروحة الفيضية كم٢
١	٩	٥ر.	٢.٨ر.	١	١	٥٧ر.	١٨٦٥ر.	١.٤٩ر	٨٦٤.ر.
٢	٣٤	١ر٣٤٨	٢٨٦ر.	٣ر٦٨	٣ر١٥	٥٥ر.	١٧٧ر.	١.٠٩ر	٣٩.ر.
٣	٢٢	٤ر٢١	٦٨٤ر.	١٢ر٣٢	٣ر١٣	١ر٣٩	١٧٤٦ر.	١١ر..	٥٧٦.ر.
٤	١٢	٢١ر.٣٦	٣ر٨٢٨	٤١ر٤١	٣ر٧٣	٤ر٦٤	١٤.٨ر.	٨ر.٤	٩٢٥.ر.

وبزيادة حجم المجرى يزداد طول الشبكة ، حيث يصل الإرتباط بينهما ٤٨ر. ، لذلك فإن الرتبة الأولى متوسطها ٥ر. كم ، ويزيد متوسط طول الشبكة فى الرتبة الثانية إلى ٣٤٨ر١ كم وفى الثالثة والرابعة ٢١ر٤ ، ٣٦ . ر٢١ كم على التوالى كما فى جدول (١) ويقابلهما زيادة فى حجم المجرى إلى ٣ر١٢ ، ٤ر٤١ وادياً لهما على التوالى .

عوامل نشأة المراوح الفيضية :

فى دراستنا لعوامل نشأة المراوح الفيضية فى منطقة وادى دهب - الغائب يمكن إستخدام مساحة هذه المراوح الفيضية الرسوبية كأداه للبحث عن مدى إختلافه ولذا فإن التساؤل : هل تتساوى كل من هذه المراوح الفيضية فى المساحة ؟ وإذا كانت مختلفة ، فما هى العوامل التى تحكم هذا الإختلاف بين مروحة وأخرى ؟ وهل هناك إختلاف في الخصائص الجيومورفولوجية لكل مروحة ؟ وإذا كان هناك إختلاف فهل يمكن الخروج بأنماط لها أو تصنيف ؟ كل هذه التساؤلات يمكن الإجابة عليها تباعاً ، وفى مواضع مختلفة من هذا البحث .

وفى محاولة التعرف على العلاقة بين مجموعة المتغيرات المستقلة Independent Variables كما فى المصفوفة الإرتباطية جدول (٢) وبين مساحة المروحة الفيضية لحوالى ٧٧ حالة من حالات الدراسة وذلك عن طريق تحليلها إحصائياً ببرنامج على الحاسب الألى للإنحدار المتعدد Multible Regression بإستخدام برنامج SPSS وجد أولاً أن التباين Analysis Of Variance يظهر أن قيمة ف (وهى مؤشر التباين) بين مجموعة المتغيرات المستقلة من جهة والمتغير التابع Dependent الممثل فى مساحة المروحة من جهة أخرى يبلغ ٧٥ر١ ، وهى قيمة أعلى من قيمة ف النظرية والتى تبلغ ٨ . ر. مما يظهر أن هناك تبايناً واضحاً بين المتغيرات المرتبطة بالمروحة من جهة ومساحة المروحة من جهة أخرى .

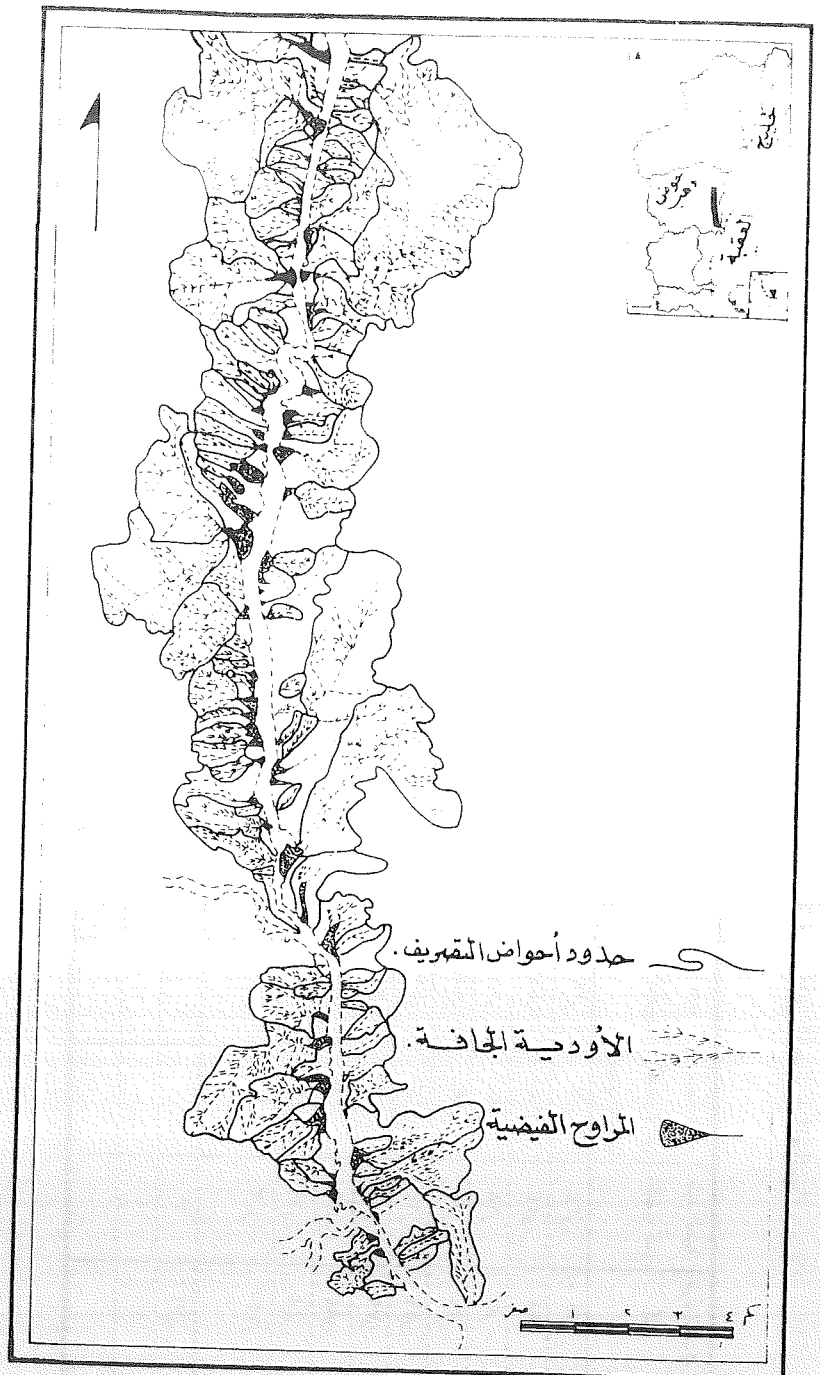
وقد وصل معامل الإرتباط بين هذه المتغيرات والتى بلغ عدد ١١ متغيراً - وبين مساحة المروحة الفيضية (٧٧ حالة) ٤٨ر- وهو معامل إرتباط له دلالة ، حيث أنه أكبر من الإرتباط النظرى (٢٥ر.) عند مستوى الدلالة لدرجات حرية قدرها ٦٦ درجة .

ويذكر البعض بأن حجم Size وشكل Shape المراوح الفيضية تتحكم فيها عوامل عديدة منها : مساحة حوض التصريف ، كمية الحمولة من الرواسب ، التضاريس ، الرفع

جدول (٣)

المصفوفة الإرتباطية لمتغيرات أحواض تصريف المراوح الفيضية فى وادى "دهب - الغائب"

المتغيرات	مساحة المروحة	مساحة الحوض	طول الحوض	إتساع الحوض	رتبة الشبكة	طول الوادى الرئيسى	درجة الأهمية	حجم المجرى	نسبة عدد الصدوع إلى عدد الأودية	طول البنية الخطية كم	طول الشبكة كم	معدل إنحدار الحوض
١) مساحة المروحة	١	٣١ر.	٢٤ر.	٣٩ر.	١ر.	٢٢ر.	٢٢ر.	٢٩ر.	٠٧ر.	٢٤ر.	٢١ر.	-١٥ر.
٢) مساحة الحوض		١	٨ر.	٨ر.	٥ر.	٨٨ر.	٩٢ر.	٤٨ر.	-١٥ر.	٥٤ر.	٨٨ر.	-٧ر.
٣) طول الحوض			١	٧١ر.	٦١ر.	٧٦ر.	٨٠ر.	٥٨ر.	-٨ر.	٦٨ر.	٨ر.	-١ر.
٤) إتساع الحوض				١	٥٨ر.	٥٦ر.	٦٣ر.	٦٨ر.	-١٩ر.	٧١ر.	٧١ر.	-٦ر.
٥) رتبة الشبكة					١	٣٦ر.	٤٧ر.	٧٢ر.	-٣٤ر.	٦٤ر.	٥٩ر.	١ر.
٦) طول الوادى الرئيسي						١	٩٨ر.	٣٤ر.	-٠٧ر.	٤١ر.	٧٩ر.	٠٣ر.
٧) درجة الأهمية							١	٤٢ر.	-١٥ر.	٤٦ر.	٨٤ر.	٠٢ر.
٨) حجم المجرى								١	-٢٧ر.	٦٩ر.	٤٨ر.	-٠٦ر.
٩) نسبة عدد الصدوع إلى عدد الأودية									١	٠٣ر.	-١٢ر.	٠٩ر.
١٠) طول البنية الخطية										١	٧١ر.	-٠٧ر.
١١) طول الشبكة											١	-٠٤ر.
١٢) معدل إنحدار الحوض												١



عملت سنة الصور الجوية بمقياس ١/٤٠٠٠٠

شكل (٤)

التكتونى على هامش الحوض (Terh. Nilsen, 1985, p. 2) وفى منطقة الدراسة تتحكم مجموعة من العوامل في نشأة هذه المراوح وهى :

أولاً : العامل الصخرى :

تختلف أنواع الصخور من منطقة لأخرى كما سبق الذكر ، رغم سيادة الصخور الأركية في منطقة الدراسة ، ويوجد أربعة أنواع رئيسية من الصخور كمصدر للرواسب في منطقة الدراسة وهى : الجرانوديوريت ، والريوليت توفا المتحولة Meta - Rhyolite Tuffs والجرانيت البروفيرى والأمفيبولات .

وتختلف أعداد ومساحات المراوح التى تنتمى لكل نوع منها . فصخور الريوليت توفا المتحولة تشغل ٩ر٤٠٪ من جملة مساحة الأحواض ، ودرجة قابليتها للنحت أقل ، لذا فإن عدد مراوحها ٥١٪ من جملة إجمال المراوح بمنطقة الدراسة ، ولا تزيد جملة مساحتها عن ٥٥٪ من جملة مساحة المراوح (الإجمالى ٧٧ مروحة) ، ومتوسط مساحة المراوح التى تستمد رواسبها من هذه النوع الصخرى ٦٤٢ .ر.كم^2 .

أما المراوح التى تستمد رواسبها من صخور الجرانيت البروفيرى فتبلغ جملة مساحاتها ١ر٥٥٢ كم^2 بنسبة ٨.ر٣٤٪ من جملة مساحة المراوح ، وقد أسهمت في تكوينها ١٨ مروحة بنسبة ٣٧ر٢٣٪ من إجمالى المراوح فى الحوض ، ولذا يزيد متوسط مساحة المروحة الواحدة التى تنتمى لهذه المجموعة الصخرية إلى ٨٦٢.ر. كم^2 وهو أكبر من المتوسط للمجموعة السابقة ، وهذا ينطبق مع ما ذكره جيلولى Gilluly ١٩٣٧ من أن نتاج الصخور الخشنة نسبياً يؤدى إلى وجوب ملمح رسوبى أشد إنحداراً ومنه البيدمنت ، أكثر من الرواسب الناعمة (L. Mammericks, 1964, p. 428) ومن ثم تزداد كمية الرواسب ومساحة المروحة أيضاً ، ويساعد ذلك أن صخور الجرانيت البروفيرى له درجة نحت أكبر كما يتضح من دراسة جدول (٣) .

ويلاحظ أن صخور الجرانوديوريت وهى أحد أنواع الصخور الأركية فى منطقة الدراسة تحتل المرتبة الثالثة فى نسبة مساحة الأحواض (٦٩ر١١٪) ، وفى عدد المراوح الفيضية المرتبطة بها (١ر٢٢٪) ، وفى نسبة مساحة المراوح الفيضية أيضاً (٢٤ر٦٪) ، حيث أن درجة قابلية الصخور هنا للنحت متوسطة بالمقارنة بالأنواع

جدول (٣)

مساحات المراوح الفيضية وإرتباطها بالمجموعات الصخرية للأحواض*

نوع الصخور	عدد المراوح		جملة المساحة	متوسط المساحة	مساحة الأحواض	عدد المراوح	مساحة المروحة	درجة القابلية
	يمين	يسار	للمرواح كم٢	كم٢	٪	٪	٪	للنحت
جرانوديوريت	٦	١١	٢٨٣٩ر.	٥١٦٧ر.	١١ر٦٩	٢٢ر١	٦ر٢٤	متوسطة
ميتاريوليت توفس	٣٧	٢	٢ر٥٠٦٤	٠ر٠٦٤٢	٤٠ر٩٠	٥٠ر٦٤	٥٥ر٠٤	أقل
جرانيت بروفيرى	٥	١٣	١ر٥٥٢	٠ر٠٨٦٢-	٣٨ر٩٤	٢٣ر٣٧	٣٤ر٠٨	بدرجة أكبر
الأمفيبولات	--	٣	٢١١٢ر.	٠ر٠٧٠٤	٨ر٤٧	٣ر٨٩	٤ر٦٤	متوسطة
المجموع	٤٨	٢٩	٤ر٥٥٣٠	--	--	--	--	--

* من تحليل الخريطة الجيولوجية وخريطة أحواض التصريف(شكل ٢ ، ٤)

الأخرى بمنطقة الدراسة* ولهذا إنخفض متوسط مساحة المروحة الفيضية هنا عن المجموعتين السابقتين إلى ١٦٧ .ر. كم٢. هذا ويلاحظ أن أحواض التصريف فى الصخور من نوع الأمفيبوليت amphibolite تقل فى أعدادها بدرجة واضحة ، لذا تأتى فى الترتيب الرابع سواء فى جملة مساحة الأحواض (٨ر٤٧٪) أو فى جملة مساحة المراوح الفيضية التى تستمد رواسبها منها (٤ر٦٤٪) أو فى عدد المراوح (٣ر٨٩٪) ، ولا يمثلها سوى ٣ مراوح فيضية فقط ، وإن كان يرتفع متوسط مساحة المروحة الفيضية الواحدة إلى ٤٠٧.ر. كم٢ .

هذا ويمكن ملاحظة أنه كلما زادت مساحة النوع الواحد من الصخور الأركية ، وزادت قابليته للنحت عن غيره من الصخور وزادت أعداد المراوح ، كان الإتجاه العام لمساحة المروحة نحو الزيادة .

ثانياً : عامل البنية :

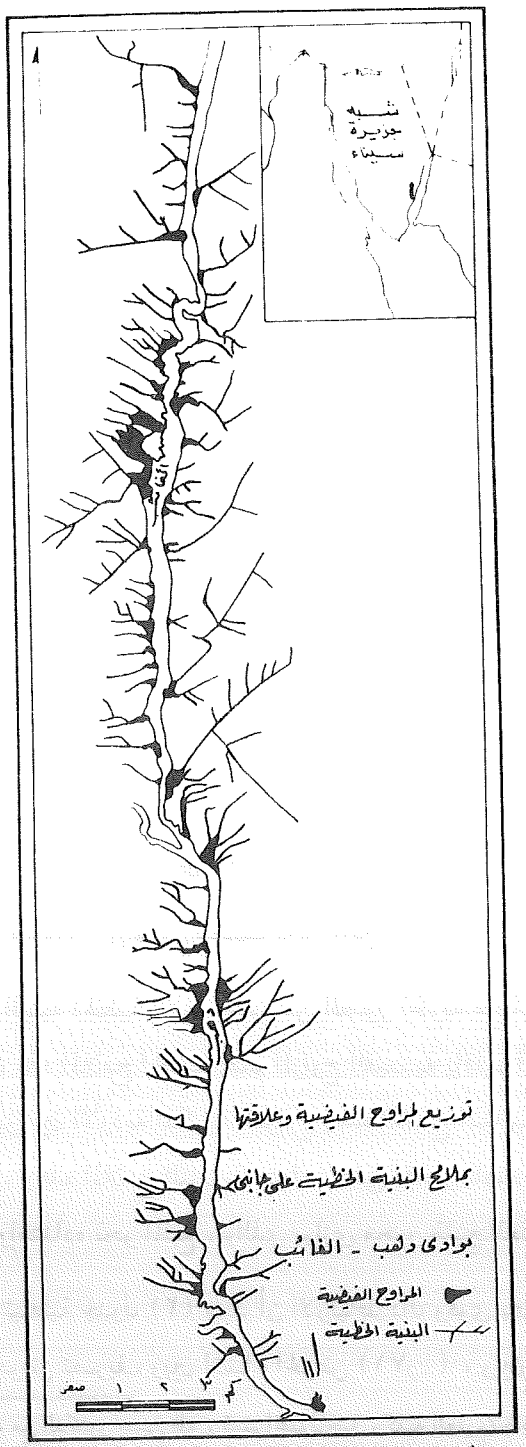
لا توجد علاقة مباشرة بين الصدوع بصفة عامة وبين تكوين المروحة الفيضية فى منطقة الدراسة ولكن يؤثر عامل البنية تأثيراً غير مباشر علي نشأة المراوح الفيضية فى منطقة الدراسة ، فوجود ملامح البنية الخطية تساعد على نشأة الأودية الصدعية التى تعمل على نحت ونقل الرواسب ومن ثم تكوين ذلك الملمح الرسوبى عند إلتقاء هذه الأودية بالمجرى الرئيسى لوادى دهب وإمتداده فى وادى الغائب نحو المنبع .

ومن خلال خريطة البنية الخطية التى عملت من الصور الجوية مقياس ١/ ٤٠٠٠٠ – شكل (٥) – وإتصال هذه الملامح الخطية بقمم المراوح الفيضية بإقليم الدراسة – فإن هذا يعكس الإرتباط الوثيق بين الأودية المكونة للمراوح وهذه الملامح البنائية ومواضع الضعف الصخرى شكل (٥) ، وهذه الملامح البنيوية تتعامد على المحور الصدعى الرئيسى الذى نشأ عليه وادى دهب وإمتداده نحو المنبع ، والذى يوازى محور خليج العقبة .

ومن المصفوفة الإرتباطية جدول (٢) وجد أن الإرتباط دال وقوى بين أطوال هذه البنية الخطية ** فى كل حوض تصريف وبين إتساع الحوض (٧١ر.) ، وبين طول الحوض

* مقابلة شخصية مع الدكتور حسن طه ، قسم الجيولوجيا ، كلية العلوم/جامعة القاهرة .

** حسبت الأطوال من خريطة البنية الخاطية لشبه جزيرة سيناء ، أكاديمية البحث العلمى .



عملت من الصور الجوية ١/ ٤٠٠٠٠

شكل (٥)

(٦٨ر.) وبين مساحة الحوض (٥٤ر.) الذى يلتقى مع قمة المروحة تزيد كلها أساساً . لهذا فإنه بزيادة أطوال البنية الخطية تزيد كل هذه الخصائص والتى تساعد بدورها على نشأة المراوح الفيضية وإتساع مساحاتها ، ويتضح هذا فى جدول (١) حيث إنه بزيادة رتبة الشبكة يزيد متوسط طول الأودية ، وبزيادة متوسط مساحة حوض التصريف يزيد أيضاً متوسط أطوال البنية الخطية .

وقد وجد أن الخصائص البنائية فى منطقة الدراسة تسهل عملية نحت الأودية للصخور فتتدفق من هذه الأودية إلى للمراوح بصورة أكبر وتقوم بإلقاء رواسبها عند مخارج هذه الأودية ، وبتوالى هذه العملية يتم بناء المروحة ، وتزداد فى مساحتها تدريجياً ، ويبدأ سطحها فى التغير والتشكيل ، وبذلك تتشكل مجارى صرف (أو خطوط أودية) فوق جسم المروحة وتتكون المدرجات الجانبية للمروحة من جهة ومظاهر مورفولوجية أخرى فوق سطح المروحة .

ثالثاً : المنـــاخ :

تتعرض المنطقة لسقوط أمطار تتفاوت من فترة لأخرى ، والتى ينعكس أثرها على عمليات النحت والإرساب للأودية مكونة بذلك مراوحها الفيضية ، ويسقط على وسط شبه جزيرة سيناء كمية من الأمطار تتراوح بين ١٠٠ - ١٥٠ ملليمتر فى السنة ويصل نصيب منطقة الدراسة من الأمطار نحو ٢٥ ملليمتر (Friedman, 1968, p. 899) ، وينعكس أثره علي تكوين فرشات إرسابية مفتته تتراوح أحجام رواسبها ما بين الرمل الخشن والجلاميد الكبير الحجم ، ولذلك يختلف سمك كل فرشة إرسابية * بإختلاف كميات الأمطار وما يرتبط بها من حجم الجريان السطحى لهذا نجد أن المراوح الفيضية التى تطورت بدرجة أكبر وزادت فى مساحتها تعكس لنا فرشة إرسابية مفتتة متراصة ، وبعض من هذه المراوح صغير جداً مما تعكس بأنها لم تتطور بعد سواء فى ديناميكيتها أو فى مساحتها . وعامة فإن الأمطار تؤثر فى تشكيل ملامح السطح بمساعدة عامل الإنحدار ،

* يشير الصياد إلى أن Alluvial Fan ص ٩٠ هى شكل تتخذه طبقات أو رواسب يلقى بها المجرى عندما يدخل سهلاً أو وادياً مفتوحاً ، ولذا فإن إستخدام لفظ فرشات رسوبية تجاوزا للإشارة إلى الرواسب المفتتة فى المروحة الفيضية أو طبقة فى المقطع الرأسى للتكوينات .

فتتدفق الرواسب من مختلف الأحجام لتشكل بها الأودية المراوح الفيضية خاصة الرواسب التى يتم تجويتها وتصبح صالحة للنقل بفعل السيول ، بالإضافة إلى التأثير الهيدروليكى للمياه بفعل إندفاع المياه .

رابعاً : العامل الساحى :

تعتبر مساحة حوض التصريف عاملاً مؤثراً فى تشكيل المروحة وزيادة مساحتها ، حيث أن مساحة الحوض تمثل منطقة مصدر الرواسب ، وتنقل رواسب المروحة عبر مجارى الأودية الجافة أثناء حدوث السيول ويتم إرسابها فوق بعضها البعض من جهة وتتقدم الرواسب وبالإتجاه نحو الإلتقاء بوادى دهب - مستوى القاعدة المحلى - من جهة أخرى مما يساعد على زيادة مساحة المروحة الفيضية تدريجياً بتكرار هذه العملية .

وقد ظهرت نتائج دراسة على هذه العلاقة ، منها دراسة تشارلز دينى Ch. Denney ١٩٨٥ الذى حاول إثبات أن حجم المراوح فى و ادى أمارجوزا Amargosa فى كاليفورنيا يكون دالة للحجم الخارجى الذى يتمثل فى مساحة مصدر الرواسب ، ونظراً للتباين الشديد للمراوح الفيضية ، وللصخور ، والتاريخ الجيولوجى ، فإن هذه العلاقة تشير إلى حالة من الثبات بين الشكل والعملية الجيومورفولوجية (Denney, 1985, pp. 150-151) .

وقد إتبع الباحث الطريقة التى طبقها هوك Hook وروهرر Rohrer ١٩٧٧ حيث حاولا في المراحل الأولى من بحثهما تحليل الإنحدارات الخطية بين مساحة حوض التصريف ومساحة المروحة الفيضية (R. Hook & W.L. Rohre, 1977, p. 1197) واللذين يذكران بأن قيمة أ ، ب A and B للعلاقة بين مساحة الحوض ومساحة المروحة تمثل ثوابت وأن قيمة ب عادة تكون أقل من الواحد الصحيح حيث أنه يدل ضمنياً على أن أحواض التصريف الأكبر تزود بكمية مواد أقل لكل وحدة مساحية من مساحة المروحة ، عن المراوح الأخرى الأصغر منها (Ibid., p. 1177) .

وبفحص العلاقة الإرتباطية بين مساحة حوض التصريف على جانبى وادى دهب - الغائب وبين مساحة المروحة الفيضية (٧٧ حالة) وجد أن قيمة الإرتباط بينهما ٣١ر. وهو عامل ذو دلالة حيث أنه أكبر من الإرتباط النظرى عند مستوى دلالة ٥ .ر. وهو إرتباط طردى يعكس أنه بزيادة مساحة الحوض - بمعنى آخر مخزون أو مصدر الرواسب - تزيد

مساحة المروحة كإتجاه عام ، كما أن معامل الإتباط أيضاً بخاصية الإتساع ومساحة المروحة تبلغ ٣٩ر. كما في جدول (٢).

أما معدل التغير في مساحة المروحة الفيضية وعلاقته بمساحة حوض التصريف والتى يعبر عنها إحصائياً بأنها قيمة بB في معادلة التحليل بالإنحدار الخطى فنجد أنها بلغت مثلاً في المراوح الفيضية فى جبال البورز Elburz فى إيران ٩٤ر. كم^{٢} (Beter Beaumont, 1972, p. 255) على سبيل الذكر ، ولما كان معامل الإرتباط بينهما السابق ذكره في منطقة وادى دهب له دلالة ، لذا فإن معدل التغير يكون له دلالة إحصائية أيضاً ، فقد وجد أن معدل التغير لمساحة المراوح الفيضية هنا ١٤٣ .ر. كم^{٢} وهى قيمة منخفضة تعكس ظروف النشأة والتكوين للمراوح الفيضية بمنطقة الدراسة والتى تتسم بالبطئ النسبى نتيجة جفاف المناخ من جهة وصلابة الصخر من جهة أخرى . والقيمة السابقة يمكن التعبير عنها جغرافياً بأنه كلما زادت مساحة حوض التصريف فى منطقة الدراسة كيلومتراً مربعاً واحداً ، فإن هذا يساعد على زيادة مساحة المروحة الفيضية مقدار ١٤٣ .ر. كم^{٢} . فمعامل قيمة ب B كما يذكر (هوك وروهرر) هو عبارة عن ثابت لمجموعة من المراوح الفيضية فى ظروف جغرافية وتكتونية ، ولكن يختلف فى قيمته من مجموعة مراوح لأخرى (Hook & Rohrer, 1977, p. 1177) وهذا يفسر سبب إختلاف القيمة فى منطقة الدراسة عنها في جبال البورز فى إيران مثالاً مع أن كل من القيمتين لهما دلالتهما مع إختلاف البيئات الجغرافية

ولا يقتصر الأمر على مجرد مساحة الحوض فقط بل أيضاً ما تضمه هذه المساحة من خطوط صرف مائى ، فقد وصلت قيم معاملات الإرتباط بين مساحة الحوض من جهة وطول الشبكة وأطوال البنية الخطية ، وحجم المجرى ورتبة الشبكة ، وطول الوادى الرئيسى من جهة أخرى ٨٨ر. ، ٥٤ر. ، ٤٨ر. ، ٥ر. ، ٨٨ر. ، لها على التوالى ، وهى إرتباطات دالة ، فبزيادة مساحة الحوض تزيد أطوال الشبكة ويزيد حجم المجرى Magnitude وعدد الأودية ويزيد طول الوادى الرئيسى وتنشط الأودية سواء الصدعية منها أو النحتية في عمليات نحت ونقل الرواسب وإرسابها عند مخارجها لتزيد بها من مساحة المراوح الفيضية .

رابعاً : مورفولوجية أحواض التصريف المائى :

يشير ريتر Ritter ١٩٧٨ إلى أن المراوح الفيضية تمثل إحدى نهايات النظام النحتى - الإرسابى والتى تتصل بالمجارى المائية ، ولذا تعتبر المراوح - الفيضية من أطول الأجزاء وأكثرها تطوراً حيث يتم نحت الأجزاء المرتفعة ، وتعمل المجارى المائية على بناء هذه المراوح في الأجزاء المجاورة لحوض التصريف . (D.F., Ritter, 1978. p.287)

وتساعد طبيعة الموضع الطبوغرافى على مساحة المروحة الفيضية ، فهناك مواضع عند مخارج الأودية تمثل مناطق متسعة بدرجة أكبر من إتساع الوادى يستطيع معها أن يكون المجرى مروحته الفيضية ، بحيث تكون رواسب المروحة بمنطقة الدراسة محكومة بحافات شديدة الإنحدار وهذه المراوح تكون أصغر نسبياً من المراوح التى تنفرج رواسبها عند إتصالها بوادى دهب ، ففى الحالة الأولى يكون العامل البنائى أكثر تحكماً ، وفى الحالة الثانية تصبح الغلبة لعامل الإنحدار ، ويلاحظ أنه قلما تخرج هذه المراوح لتبرز خارج أقدام الكتلة الجبلية المحددة لجانبى وادى دهب ، حيث تصبح محددة بجوانب صدعية فى معظم أجزاء المروحة الفيضية ، ولذا فإن معظمها صغير المساحة ، حيث وصل المتوسط (٧٧ مروحة) إلى ٥٨١ .ر. كم^{٢} .

هذا ويلاحظ فى جدول (١) أن معدلات الإنحدار لمجموعات رتب الأودية الأربعة تبلغ ١٤ر. ، ١٨ر. ، ١٧ر. ، ١٧ر. للرتب ٤ ، ١ ، ٢ ، ٣ على التوالى ، أى بدرجات إنحدار قدرها ٨ ، ١٠ ، ١١ ، وهذا له علاقة بمتوسط مساحة المروحة للمجموعات الأربعة والتى تبلغ ٩ .ر. ، ٨ .ر. ، ٣ .ر. ، ٥ .ر. كم^{٢} مما يعكس لنا أنه مع الإنخفاض فى معدلات ودرجات الإنحدار لأحواض التصريف لمجموعات - رتب الأودية المختلفة يزيد متوسط مساحة المراوح الفيضية .

أما عن معدل التغير فى مساحة المروحة بفعل التغير فى خاصية إنحدار أحواض التصريف ، فقد توصل (بيومونت) إلى أن هذا المعدل تبلغ قيمته - ١٢٨ر. فى دراسته التى أجراها على المراوح الفيضية فى منطقة البورز الجبلية فى إيران (P.Beumont. 1972, p. 257) بينما نجد أن هذا المعدل في منطقة الدراسة يبلغ - ٧٩ .ر. وهى قيمة أقل نسبياً فى تأثرها بخاصية الإنحدار ، وذلك بفعل الصلابة الصخر من جهة والأساس الصدعى للأودية من جهة أخرى

العمليات المؤثرة فى مورفولوجية المراوح :

يقصد بالعمليات المؤثرة فى مورفولوجية المراوح الفيضية فى منطقة الدراسة عمليات النحت على سطح المراوح من جهة وفي الجزء الأدنى من المراوح عند إلتقائها بوادى دهب من جهة أخرى ، والتى ينتج عنها إزالة أجزاء من سطح المراوح ، وأيضاً عمليات الإرساب الهوائى للرمال على سطح المراوح الفيضية نفسها ، ولهذا فإن المراوح الفيضية بوادى دهب - الغائب تتأثر بهذه العمليات كالآتى :

١) عمليات النحت والإرساب الفيضى :

تؤثر في المراوح الفيضية عمليات النحت سواء بفعل الأودية التى تصرف إلى المراوح الفيضية أو بفعل وادى دهب - الغائب نفسه والذى يمثل مستوى قاعدة للأودية المكونة للمراوح الفيضية ، وتعتبر عملية نحت الأودية على سطح المراوح من أبرز مظاهر عمليات النحت ، وقد تزداد هذه العملية بحيث تؤدى إلى تقطيع سفلى فى سطح المروحة ويوجد مجرى غير متماثل يطلق عليه Fan Incision والذى يرتبط بهدم المروحة وليس هناك رواسب مضافة إلى سطح المروحة (Wasson, 1985, p. 199) وتساعد هذه العملية على نحت سطوح المراوح وإزالتها وإرسابها عند نهايات المروح ، تلك الرواسب التى يجرفها وادى دهب الغائب ، ويعكس عمليات النحت فوق سطح المراوح تلك المسطحات الرسوبية الأحدث ، والتى تظهر فى منطقة المراوح من مناسيب أخفض ، وقد وصل متوسط مساحة الرواسب الأحدث ٨ر١٩٧٧٢م٢ كما فى جدول (٤) ، ويمثل هذا المتوسط ٨ر٣٩٪ من مساحة المراوح التى تم فحصها وهى نسبة كبيرة تعكس تغيراً كبيراً لسطح المراوح .

وتتفاوت المراوح فيما بينها فى درجة نحتها بفعل المياه والرواسب المتدفقة ، فقد نجد مراوح قد نحتت بدرجة خفيفة كما في المراوح رقم (٢٦ يمين ، ٢٩ يمين ، ٢١ يسار) حيث تتراوح نسبة مسطحات الرواسب الأحدث ما بين ١٢٪ ، و ١٧٪ من مساحة المروحة وهى قيم تقل عن المتوسط العام البالغ ٨ر٣٩٪ ، صورة رقم ٥ ، ٦ .

وتوجد مجموعة أخرى من المراوح تزيد مساحة الأجزاء التي تعرضت للنحت بها عن المتوسط العام وقد تصل النسبة إلى ٩٥٪ كما في مروحة ١ يسار ، أو ٩٧٪ كما فى ٤٤ يمين مما يعكس شدة نشاط النحت فى المراوح الفيضية .

ومتوسط إتساع مجرى وادى دهب - الغائب عند نفس المواضع ٣٨٢ متراً ، ولذلك فإن نسبة تقدم هذه المراوح تبلغ ٢ر٢٨٪ من إتساع الوادى ، وهذا يجعلها أكثر عرضة للنحت والتقويض في الأجزاء الدنيا من المراوح وهو الجزء المسمى Lower Fan .

ولما كان المجرى الحديث النشط لوادى دهب يتغير موضعه من مكان لآخر كما أظهرتها السيول التى التى أحدثت فى شهر إبريل ١٩٩١ ، فتارة يصبح فى منتصف الوادى وتارة أخرى يكون ملازماً للجانب الأيمن وتارة ثالثة يلازم الجانب الأيسر ، فإن هذا أدى إلى إختلاف المراوح الفيضية فى مدى تعرضها لعملية النحت بفعل جريان السيول فى وادى دهب . وقد سجلت إرتفاعات قطع وادى دهب لبعض المراوح حيث بلغت أقصاها ٢٥ر١٣متراً (مروحة ٢٧ يمين) وأدناها بين ٣٠ سم إلى ٤٠ سم كما فى مراوح ٣ ، ٤ ، ٥ ، يسار ، ووصلت إلى ٨٥سم فى مروحة ١ ، ١٩ يمين ، وتراوحت بين ١-٥ر١ متراً كما في مروحة بين ١٩ ، ٢٠ يمين ، ١٥ر١ متر ، مروحة ٢٠ يمين ٢٨ر١ متراً وزادت فى مروحة ٢٤ يمين إلى ٩ر١ متر ، هذا ويلاحظ أن عمليات نحت وادى دهب - الغائب لهذه المراوح الفيضية تؤدى إلى تقويض الجزء الأدنى من المراوح تدريجياً ، وقد يساعد ذلك فى النهاية على تعميق الأودية الموجودة فوق سطح المراوح لمجاريها بسبب النحت التراجعى الناتج عن شدة إنحدار نهايات هذه الأودية عند إلتقائها بوادى دهب - الغائب الذى يمثل مستوى القاعدة المحلى ، ولوحظ هذا فى مراوح ٤٤ يمين ، ٧ يسار ، ١٩ يمين ، ٢١ يمين على سبيل المثال .

عمليات الإرساب الهوائى :

يوجد على أسطح المراوح تكوينات رملية نقلت بفعل الرياح ، وقد إستمدت هذه الرمال من قاع وادى دهب - الغائب ، وسجلت في ٨ مراوح ، وتتراوح مساحة هذه - الرواسب بين ٥ر٠٪ ، ٩ر٣١٪ من مساحة سطح المروحة ، وإن كان معظمها لا يزيد عن ٥ر٥٪ من مساحتها ، والمتوسط العام يبلغ ٨ر٦٪ ، هذا وقد سجل سمك الرمال فوق سطح المروحة رقم ٣١ يمين فبلغ ٥ر١ متر فوق سطح المروحة في الجزء الأدنى مها ، صورة رقم ٥ ، ٧ .

وتعمل هذه الرمال على تغيير ملامح التشكيل الفيضى للمروحة حيث تملأ الأودية الموجودة فوق المراوح ، وتعكس هذه الرواسب تلك المواضع ذات الرواسب القديمة والتى أدت

إلى إستمرارية وجود الرمال ، كما تعكس قدرة العامل الهوائى (الرياح) على إعادة تشكيل الملامح المورفولوجية ، خاصة وإن وادى دهب يتفق محوره مع الإتجاه العام للرياح بالمنطقة وتتعامد بزاوية حادة على المراوح الموجودة خاصة على يمين الوادى والتى تظهر بها هذه الملامح .

جدول (٤)

العمليات الجيومورفولوجية وإنعكاسها على سطح مراوح وادى "دهب - الغائب"

رقم المروحة	نسبة مساحة الإرساب الهوائى ٪	مساحة الرواسب الأحدث	نسبة مساحة الرواسب الأحدث	رقم المروحة	نسبة مساحة الإرساب الهوائى ٪	مساحة الرواسب الأحدث	نسبة مساحة الرواسب الأحدث
١ يمين	--	١٣٥٨٧	٣٣٫٩	١ يسار	--	٤٧٩١١٫٥	٩٥٫٨
٧ يمين	--	٧٣١.	٣.٫٥	٧ يسار	--	١٢٢٨٫٥	٢٤٫٦
٩ يمين	--	٦٢١.١	٨.٫٧	١٤ يسار	--	٣٦...	١٩٫٦
١٩ يمين	٥٫٥	١٦٥٩٧	٤٨٫٨	٢١ يسار	--	٤٤٢٧٫٤	١٦٫٤
٢١ يمين	١.٤٥٫	٨١٦٤	٢٣٫٣	٢٦ يسار	٥٫٤	--	--
٢٢ يمين	--	١٩٨١٤	٤٣٫١				
٢٣ يمين	٤٫٣	١٥٦١٤	٤٢٫٢				
٢٤ يمين	٣١٫٩	٣٧٥..	٣٩٫٩				
٢٦ يمين	--	١٧..	١٢٫١				
٢٧ يمين	٩٫.	٢٢٥..	٣٢٫٦				
٢٩ يمين	٥٫.	٢١..	١٣٫١				
٣١ يمين	--	١٤٧٢.	٢٢٫٣				
٤٤ يمين	٥٫.	١٣٨١.	١٩٧٫٨				
المتوسط م٢				٥٢٤٨			١٩٧٧٢٫٨
المتوسط ٪				٦٫٨٪			٣٩٫٨٪

ويلعب وادى دهب - الغائب دوراً فى عمليات نحت المراوح الفيضية الموجودة على جانبيه ، حيث وصل متوسط تقدم ١٩ مروحة فيضية فى مجرى وادى دهب - الغائب ٩٩٫٥ متراً

* تم تكبير الصور الجوية إلى مقياس ١/١٠٠٠٠ وحسبت المساحات منها بعد التحقق الميدانى ، ثم كبرت إلى مقياس ١/٥٠٠٠ لعمل الخريطة الجيومورفولوجية الخاصة بكل مروحة .

الخصائص المورفولوجية للمراوح الفيضية* :

يقصد بالخصائص المورفولوجية للمراوح الفيضية تلك الأبعاد المحددة للمروحة وما تضمه هذه الأبعاد من مساحة ، وطبيعة رواسبها ، ولذا فإن هذه الخصائص تشمل مجموعة من الصفات أو الخصائص المورفومترية مثل طول المروحة وإتساعها ، وإرتفاعها ، مساحتها ، إنحدارها وطبيعة الرواسب التى تتكون منها المروحة ، وتوضيح مدى تباين المراوح فيما بينها في هذه الخصائص المورفومترية التى تمثل نتاجاً للعوامل والعمليات - السابق ذكرها - والتى تؤثر في تكوين وتشكيل المراوح الفيضية .

(١) أطوال المراوح :

يقصد بطول المروحة هو أقصى إمتداد من قمة المروحة (Fan A pex) حتى أبعد جزء في المروحة نحو المصب للجزء الأدنى من المروحة والذى يسمى Lower Fan فى خط مستقيم ، ويذكر نلسن أن طول إمتداد المروحة عامة يتراوح ما بين أقل من ١٠٠ متر و بين عشرات الكيلومترات (Nilsen, 1985, p. 8) . وفى منطقة الدراسة وجد أن أقل طول للمراوح بلغ ٤٠ متراً ، وأكبر طول لها ٩٢٠ متراً ، أما المتوسط العام للطول فقد بلغ ٣١٢٫٨ متراً ، ويعكس المدى بين أقرب طول وأكبر طول لهذه المراوح والتباين فى صفة طول المروحة حيث أن الإنحراف المعيارى ١٩٢ متراً ، ولذلك فإن معامل الإختلاف تبلغ نسبته ٦١٫٤٪ وهو مقدار كبير نسبياً يعكس التفاوت فى أطوال المراوح والذى يرجع إلى عمليات تقدم وبناء المراوح وتفاوت هذه العملية من مروحة لأخرى .

(٢) إتساع المروحة :

يقصد باتساع (أو عرض) المروحة أكبر إمتداد عرضى لرواسب المروحة ، بمعنى آخر أنه يمثل أكبر إنتشار جانبى للرواسب ، يقاس هنا بخط عمودى على المحور الطولي للمروحة ، وقد وجد تفاوت فى إتساع المراوح هنا ، حيث أن أقل المراوح إتساعاً يبلغ عرضها ٤٠

(*) تم قياس درجات إنحدار ٤٤ مروحة في الحقل باستخدام إبنى ليفل Abney Level أما الخصائص المورفومترية هنا فقد تم إستخلاصها من تحليل الصور الجوية لمنطقة الدراسة مقياس ١:٤٠٠٠٠ مشروع رقم ١٣ لسنة ١٩٦٨ ، جنوب سيناء .

متراً بينما تزيد إلى ٨٠. متر في مراوح أخرى ، وهو مدي كبير ، ويبلغ متوسط إتساع المراوح بمنطقة الدراسة ٢١٢ر٦ متراً ، والإنحراف المعيارى يبلغ ١٤٢ر٨٥ م ، لهذا يصل معامل الإختلاف ٦٧ر٤٪ وهو يشابه نفس التباين أو الإختلاف السابق ذكره ، وهذا يعكس إختلاف المراوح في منطقة الدراسة فى درجة الإنتشار الجانبى أثناء عملية الإرساب ، ويرجع هذه الضيق النسبى فى إتساع المراوح إلى الأثر الصدعى الذى نحتت مواضعه في بعض المراوح وإستقرت فيه الرواسب لتشكل المروحة .

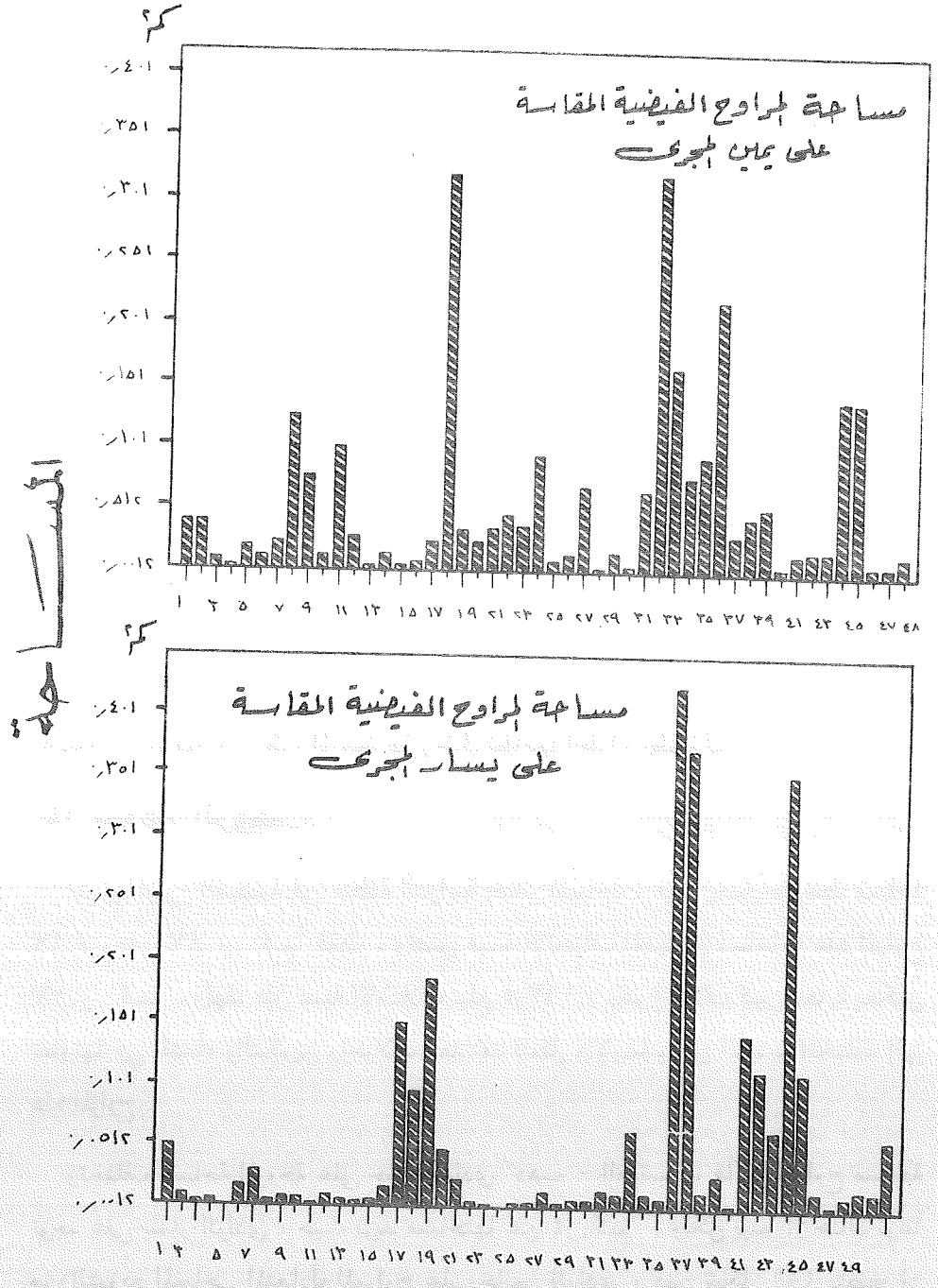
(٣) إرتفاع المروحة :

يعرف إرتفاع المروحة بأنه مقدار المسافة الرأسية بين قمة المروحة Fan A pex وقاعدة المروحة ويصل الفارق بين قمة المروحة وقاعدتها النهائية في إتجاه إتصالها بوادى دهب ما بين ٩ أمتار كما فى مروحة رقم ١٣ ، ١٥ وبين ٢٩٩ متراً كما فى مروحة ١٣ على يسار الوادى ، ويوجد ٨ مراوح فيضية يقل هذه الفارق عن ١٠٠ متر ، ومروحتان فقط يزيد فيهما هذا الفارق عن ٢٠٠ ، ولذا فإن ٧٧ر٣٪ من عدد المراوح (٤٤ مروحة) يصل إرتفاعها ما بين ١٠٠-٢٠٠ متر وهذه الإرتفاعات لقمم المراوح تبين عملية تراكم الرواسب عند قمة المروحة وكلها رواسب جلاميدية فى غالبية الأحوال - فتزيد بذلك إرتفاعات المروحة ، وأن عمليات تطور المروحة على طول قطاعها الطولى بطيئة نسبياً .

(٤) مساحة المروحة :

تتسم المراوح الفيضية فى منطقة الدراسة بصغر المساحة ، حيث يصل متوسط مساحة ٩٩ مروحة ٤٧١ .ر. كم^2 فقط ، وتصل قيمة الإنحراف المعيارى لمساحات هذه المراوح ٧٧ .ر. كم^2 ، ولهذا فإن نسبة الإختلاف تبلغ ١٦٣ر٥٪ وهو إختلاف كبير للغاية يعكس تفاوتها في النشأة والتكوين وإختلاف معدلات النقل والإرساب من الأودية المختلفة إلى هذه المراوح .

وتختلف مساحة المروحة على جانبى وادى "دهب - الغائب" ، فأكبر المراوح مساحة توجد على يسار الوادى ، حيث تزيد مساحتها عن ٤ر.كم^2 ، ولكن يبدو أن هناك نوعاً من التوزيع المساحى المتعادل للمراوح على جانبى الوادى ، فمن شكل (٦) يتضح أن المراوح التى تقل في مساحتها عن ٥١٢ .ر. يبلغ عددها ٣٣ مروحة على يمين الوادى


كم²
مساحة الفيضية المقاسة
على يمين المجرى
١ ٣ ٥ ٧ ٩ ١١ ١٣ ١٥ ١٧ ١٩ ٢١ ٢٣ ٢٥ ٢٧ ٢٩ ٣١ ٣٣ ٣٥ ٣٧ ٣٩ ٤١ ٤٣ ٤٥ ٤٧ ٤٨
كم²
مساحة الفيضية المقاسة
على يسار المجرى
١ ٣ ٥ ٧ ٩ ١١ ١٣ ١٥ ١٧ ١٩ ٢١ ٢٣ ٢٥ ٢٧ ٢٩ ٣١ ٣٣ ٣٥ ٣٧ ٣٩ ٤١ ٤٣ ٤٥ ٤٧ ٤٩

شكل (٦)

و٣٩ مروحة على يسار الوادى ، أما المراوح التى تتراوح مساحتها من ١ر. -٢ر. كم^{٢} فتبلغ ٤ و ٥ مراوح لهما على التوالى .

بعد ذلك يظهر نوع من التفاوت الحجمى حيث تقل أعداد المراوح بزيادة المساحة كما فى ملحق (١ ، ٢) وعلى هذا الأساس يمكن تصنيف المراوح الفيضية كما فى جدول (٥) إلى ثلاث مجموعات رئيسية هى :

(أ) مجموعة المراوح التى تقل مساحتها عن ١ .ر. كم^{٢} ، وتتركز أساساً على يمين المجرى بسبب تعدد الملامح البنائية وكثرة وتنوع المراوح ، وتزيد مساحتها لتصل إلى ١٤٥٤ر. كم^{٢} ، فى حين يبلغ جملة مساحتها على يسار المجرى ٣٨٧ .ر. كم^{٢} فقط ، وغم ذلك فإن جملة مساحة هذه الفئة الحجمية للمراوح الفيضية لا تزيد عن ٥٤ر٤٪ من جملة مساحة المراوح الفيضية البالغ عددها ٩٩ مروحة .

(ب) مجموعة المراوح الفيضية التى تبلغ مساحتها من ١ .ر. -لأقل من ١ر. كم^{٢} ، وتتركز أيضاً على يمين المجري بدرجة أكثر منها على يسار المجرى كما تزيد مساحتها إلى ٢٦١ر١ كم^{٢} ، فى حين تقل جملة مساحتها على يسار المجرى إلى ٥٣ر. كم^{٢} وبصورة عامة تزيد جملة مساحة هذه المجموعة من المراوح إلي ٧٩١ر١ كم^{٢} لتمثل ٢٢ر٤٤٪ من جملة مساحة المراوح .

(جـ) مجموعة المراوح التى تبلغ مساحة الواحدة منها من ١ر. - لأقل من الكيلومتر الواحد ، وتتوزع على جانبى الوادي حيث يوجد ١٤ مروحة موزعة بالتساوى على الجانبين ، وتتوازن جملة مساحتهما أيضاً ، وتبلغ جملة مساحة مراوح هذه المجموعة عامة ٧٦ .ر٢ كم^{٢} لتمثل ٢٤ر٥٣٪ من جملة مساحة المراوح بالمنطقة .

(٥) إنحدار المروحة :

يشار إلى خاصية الإنحدار إما بدرجة الإنحدار العام لسطح المروحة من قمتها حتى قدم المروحة أو بمعدل الإنحدار وفى الحالة الأولى وجد أن قيم إنحدار سطح المراوح الفيضية تتسم بالإنخفاض النسبى ويذكر دانا Dana ١٩٨٤ بأن الإنحدار العام للمراوح الفيضية نادراً ما يصل إلى ١°، ويذكر لاوسن Lawson ١٩١٥ أنها لا تكون أكبر من ٥° - ٦°

جدول (٥)

التصنيف المساحى للمراوح الفيضية بمنطقة وادى "دهب - الغائب" *

المساحة كم٢	عـــدد المـــراوح		العدد النسبى	جملة المساحة كم٢	٪ من جملة المساحة
	يمين	يسار			
أقل من ١ ر.	١٠	٢٣	٣٣ر٣	٨٨٤١ر.	٤ر٥٤
من ١ ر. لأقل من ١ر.	٣١	٢٢	٥٣ر٥	١ر٧٩١٨	٤٤ر٢٢
من ١ر. إلى ١ كم٢	٧	٦	١٣ر٢	٢ر.٧٦	٥١ر٣٤
المجموع	٤٨	٥١	٪١..	٤ر.٥١٩	٪١..

* القيم قياساً من الصور الجوية ١/... ٤٠

جدول (٦)

صفات إنحدار مراوح وادى "دهب - الغائب"

صفة الإنحدار	خفيف	متوسط	فوق المتوسط	شديد	شديد جداً	المجموع
المدى بالدرجات	٢-٥	٥-١٠	١٠-١٨	١٨-٣٠	٣٠-٤٥	—
عدد المراوح	٢	٥	٢٨	٣٠	١	٦٦
٪ من عدد المراوح	٣	٧ر٧	٤٢ر٤	٤٥ر٤	١ر٥	٪١..

* يضم الجدول مراوح لها أحواض وأخرى أحواضها غير مبينة

عدد المراوح
مراوح فيضية على يمين الوادى .
مراوح فيضية على يسار الوادى .
حالات التساوى .
إجمالى المراوح المقاسة .
درجة الانحدار

شكل (٧)

(E.B. Lissenpach, 1954, p. 176) وقد تبين من خلال التوزيع التكرارى لدرجات المراوح الفيضية على جانبى وادى دهب - الغائب (٤٤ مروحة من المدروسة بالإضافة إلى ٢٢ مروحة صغيرة بدون أحواض مرسومة ، إن القيم الأكثر شيوعاً بين درجات إنحدار المراوح تبلغ ١٩ و ١٢ . وقد ذكر بيومونت أن الحد الأقصى والأدنى لمتوسط إنحدار المروحة هو من ٢ر٨° - ٥ر.° (Beaumont, 1972, p. 254) ، ولكن في منطقة الدراسة وجد أن الإنحدار العام كبير حيث يصل إلى ٩ر١٥° ، وهذا يرجع إلى طبيعة نشأة المروحة كما سيأتى فيما بعد . كما وجد أن أقل درجة إنحدار للمراوح ٢° وأكبر إنحدار لها يزيد ليصل إلى ٣٩° مما يظهر أن المدى الذى توجد فيه المراوح الفيضية في إنحدارها كبير .

ويظهر لنا جدول (٦) وشكل (٧) إن معظم المراوح الفيضية شديدة الإنحدار ويرجع هذا إلى تأثير مساحة حوض التصريف ، وحداثتها وصغر مساحتها وكبر حجم حبيبات الرواسب المكونة لها وهى جلاميدية كبيرة الحجم فى غالبية المراوح مما يعمل على زيادة الإنحدار ، لهذا نجد أن ٣٠ مروحة شديدة الإنحدار ، ٢٨ مروحة أخرى إنحدراها فوق المتوسط ، وتبلغ نسبتهما ٤ر٥٤٪ ، ٤ر٤٢٪ لهما على التوالى ، ولا يوجد من المراوح الخفيفة والمتوسطة الإنحدار إلا ٢ ، ٥ مراوح على التوالى ، بحيث لا يزيد عددهما عن ١٪ فقط من جملة المراوح البالغ ٦٦ مروحة فيضية .

وتعتبر مساحة حوض التصريف أحد العوامل المتحكمة فى إنحدار سطح المروحة (Ibid, p. 255) ، وكلما زادت مساحة التصريف للمروحة يقل إنحدار المروحة وتصبح أكثر إستواء من تلك التى تصرف إليها مساحة أصغر (Nilsen, 1985, p.2) . ومثال ذلك المروحة رقم ٩ علي يمين المجري يقل إنحدارها العام إلى ٤° حيث تزيد مساحة حوض تصريفها إلى ١ر٧٤ كم٢ وهى مساحة كبيرة نسبياً ، تزيد عن المتوسط العام لمساحة مراوح المنطقة (٧٧حالة) والذى يبلغ ٩٣٨ر. كم٢ ، كما أن المراوح الفيضية التى تزيد في إنحدارها العام عن ٢° بسبب صغر مساحة حوض التصريف التى تتراوح ما بين ٨ .ر. إلى ٧ر. كم٢ فقط وظهر هذا فى الحالات ٣ و ٨ و ١٠ و ٢٥ على يمين الوادى . وتشذ الحالة ١١ التى تزيد فى إنحدارها عن ٢° قليلاً حيث تزيد مساحة المروحة إلى ١ .ر٣ كم٢ ، ويضاف إلى هذه المجموعة الشديدة الإنحدار - والصغيرة فى مساحة حوض تصريفها الحالات ١٦ و ١٩ و ٢٠ على يسار الوادى وهنا يقل متوسط هذه الحالات عن المتوسط العامل لمساحة حوض حيث

تبلغ ٦ر. كم^{٢} .

أما عن العلاقة بين مساحة المروحة نفسها وإنحدار المروحة فإن أقل المراوح إنحدار تبلغ ٢° كما في مروحة رقم ١٢ يسار - حيث تزيد مساحة المروحة إلى ١٤٩ر. كم^{٢} وهى ضمن أكبر المراوح الفيضية مساحة بمنطقة الدراسة بينما المراوح الأشد إنحداراً (ضمن ٧٧ مروحة) - تصل فى إنحدارها إلى ٢٥° ، كما أن إنحدار المروحة يزيد حيث تقل مساحة المروحة إلى ١٣ .ر. كم^{٢} - وهى ضمن أصغر المراوح مساحة مثل المروحة رقم ٩ يمين المجرى ، فى حين أن المروحة الأكثر إنحداراً والتى يصل إنحدارها العام إلى ٣٩° نجدها مروحة صغيرة المساحة والتى تقل إلى ٤ . . ر. كم^{٢} .

وتؤثر أحجام الرواسب التى تتكون منها المراوح أيضاً علي إنحدار المراوح وقد أشار هوك Hook ١٩٦٨ إلى أنه بزيادة حجم الرواسب تصبح المروحة أشد إنحداراً (Nilsen, 1985, p. 2) ، وأوضح بول ١٩٦٤ بأن إنتاج الرواسب يعتبر عاملاً رئيسياً محدداً لإنحدار المروحة (Beaumont, 1972, p. 255) لهذا فإنه بسبب وجود الجلاميد وسيادتها وزيادة تركيز الرواسب المتدفقة فى مراوح منطقة الدراسة يزيد إنحدار المروحة ونجد أن قليلاً من مراوح منطقة الدراسة هى التى يصبح قوامها حصوى - إلى رملى ، ومعظمها يغطيها الجلاميد الكبير الحجم من جهة ، كما أن الطبقات الرسوبية المكونة للمروحة الجلاميدية متجانسة تقريباً في الحجم .

(٦) رواسب المراوح :

تستمد المروحة رواسبها من حوض التصريف الخاص بها ولما كانت منطقة الدراسة تضم أنواعا صخريةمتباينة مثل الجرانيت والنيس والجرانوديوريت - والأمفيبول وبعض القواطع ذات الصخور البازلتية ، فإن رواسب المراوح تمثل خليطاً من مصادر صخرية مختلفة ، وقد أمكن جمع عينات من رواسب المراوح (٢٥ مروحة) لفحص صخورها كما فى جدول (٧).

وقد وجد أن رواسب المراوح في الثلث الجنوبى لمنطقة الدراسة تسود فيها الرواسب المفتتة المستمدة من صخور جرانيت - أدمليت Granit - Admellit بدرجة أكبر ، يليها السربنتين ، وأن النوع الأول يتفاوت في فصائله ما بين الخشن أو كبير الحبيبات والمتوسط وذو الحبيبات الناعمة ، وهذا النطاق يضم ٢٠٪ من عدد العينات ، ويلاحظ أن النوع

الأول من الرواسب يحتوى على معادن الفلسبار - البوتاسى ، والبلاجيوكلاز ، والكوارتز ، وتحدث عمليات تغير للرواسب أثناء عملية نقلها وإرسابها في المروحة بفعل المياه ، بحيث تختلف مكونات الجرانيت ، حيث يظهر معدن الأبيدوت المائل للإصفرار فى بعض الأجزاء الصخرية .

أما فى القطاع الوسط من منطقة الدراسة فتسود مفتتات خشنة من جرانيت - أدميلليت ، وبعضها متوسط الحبيبات فقط - يليها المفتتات من صخور الديوريت - والجرانوديوريت الخشنة والمتوسطة الحبيبات ثم الأمفيبول دقيقة الحبيبات .

وفي القطاع الأعلى من منطقة الدراسة نجد أن السائدة لرواسب المراوح الفيضية من مفتتات الجرانيت - أدمليت وهى خشنة الحبيبات ، ثم الديوريت والجرانوردیوريت خشنة الحبيبات أيضاً والأمفيبول ، ويضاف إلى هذا رواسب الحجر الطينى المتحول - Meta- Mudston سواء من نوع الطين المتحول ، أو من السلت المتحول .

وفى عملية الإرساب لتكوين المروحة فإن بطئ الإنحدار هو العامل الأساسى في الإرساب حينما يدخل المجرى عند قمة المروحة ، وزيادة السرعة والعمق ينتجان عن زيادة الإتساع حيث ينتشر التدفق على سطح المروحة وبعد تسرب المياه بين تكوينات المروحة تجنح المياه إلى الإرساب بسبب النقص في حجم التدفق (W.B. Bull, pp. 244-245).

ويتراوح سمك رواسب المراوح الفيضية ما بين أمتار قليلة إلي سمك قد يصل أحياناً إلى ٢٥٠٠ متر (Nilsen, 1985, p.3) ويقل سمك الرواسب المتدفقة كلما تقدمنانحو القاعدة النهائية للمروحة (Beaty 1985, p. 73) ، وقد سجل الباحث مقطعين رأسيين للمروحتين ١ يسار و ٢٧ يمين ، حيث أن مكشف الطبقات الرسوبية المفتتة للمروحة الأولى نتيجة إستخدام جزء منها كمحجر لمواد البناء والثانية نحتت بفعل وادى دهب ، صورة (٦ ، ١٠) ، ووصل سمك الرواسب في المروحة ١ يسار ٨ر٦٥ متراً من قمة المروحة حتي الصخور الأركية التى ترتكز عليها رواسب المروحة ، ويزيد سمك الرواسب فى مروحة ٢٧ يمين إلى ٩ر١٠ متراً ، وهى قيم تتفق مع متوسط سمك رواسب المراوح في الجزء الأدنى

---

* تم التعرف على ذلك بمساعدة الدكتور / شوقى مصطفى ، قسم الجيولوجيا ، كلية العلوم - جامعة القاهرة .

من وادي وتير - وهى بيئة مشابهة ، حيث يصل السمك إلى ١٠ أمتار فى المتوسط (سالم . أ، ١٩٨٩ ، ص ١٩).

ويتضح من جدول (٨) أن الطبقات الرسوبية للمروحة يتراوح قوامها ما بين الرمل المتوسط والحصى الناعم جداً مع وجود أحد الطبقات مكونة من الحصى والجلاميد أما المروحة الثانية فقوامها بين الحصى والجلاميد ويصل متوسط رواسب الطبقات الست بين ϕ + ١ر٧٥ ، ϕ - ٢ر١ لهذا تختلف نسبة الرواسب الكبيرة بين الطبقات ، ويصل المتوسط العام لرواسب طبقات المروحة إلى ϕ - ١٧ر. ، أى إنها مروحة ذو رواسب رملية خشنة شكل (٨) .

وهناك علاقة بين سمك الطبقة في الرواسب السائبة للمروحة الفيضية ونوع وحجم الرواسب المكونة لها ، ففى المروحة رقم (٢٧ يمين) حيث تكويناتها جلاميدية حصوية نجد أن متوسط سمك الطبقة الواحد يبلغ ٢ر٢ متر ، بينما في المروحة رقم (١ يسار) حيث تكويناتها رملية خشنة بصورة عامة ، يقل متوسط سمك الطبقات المفتتة إلى ٢٦ر١ متر، هذا ويتراوح سمك رواسب طبقات المروحة رقم (١) على يسار الوادى ما بين ٢٥ر. متر وبين ٤ر٤ متر ، أما في المروحة الأخرى فيصل السمك ما بين ٧٥ر. متر - وبين ٣ر٦ متر ، ولما كان الجزء الأدنى من الدراسة تسود به صخور الجرانوديوريت وهى متوسطة فى قابليتها للنحت شكل (٢) فإنه قد ظهرت معظم المراوح المنخفضة المنسوب ، وقوامها ناعم نسبياً (حصوية - رملية) بعكس القطاع الأوسط والأعلى من منطقة الدراسة (ومنه المروحة ٢٧ يمين) حيث تسود صخور جرانيت بروفيرى وهى صخور ذو درجة أكبر في قابليتها للنحت ، لهذا يزيد سمك الطبقة الرسوبية للمروحة الفيضية من جهة ، وحجم الحبيبات إلى الحصى والجلاميد من جهة أخرى .

وعن علاقة عدد الطبقات الرسوبية للمروحة بالخصائص المناخية ،، نجد أن عددها هنا يزيد عن ٥ أو ٦ طبقات ، فى المراوح الكبيرة نسبياً والتى سجل لها مقاطع رأسية ، وقد أشار دينى فى دراسته عن ظاهرات المراوح والبيدمنت في منطقة وادى الموت بالولايات المتحدة الأمريكية إلى دراسة لوستنج Lusting ١٩٦٥ عن المراوح الفيضية فى وادى اسبرنجز العميق Deep Springs Valley فى كاليفورنيا أيضاً وفيه توصل إلى أن التغيرات المناخية هى العامل الرئيسى فى إختلافها فهيئتها تتوازن مع تتابع الأحداث

جدول (٧)

أنوع الصخو المكونة لرواسب المراوح الفيضية بمنطقة وادى "دهب - الغائب"

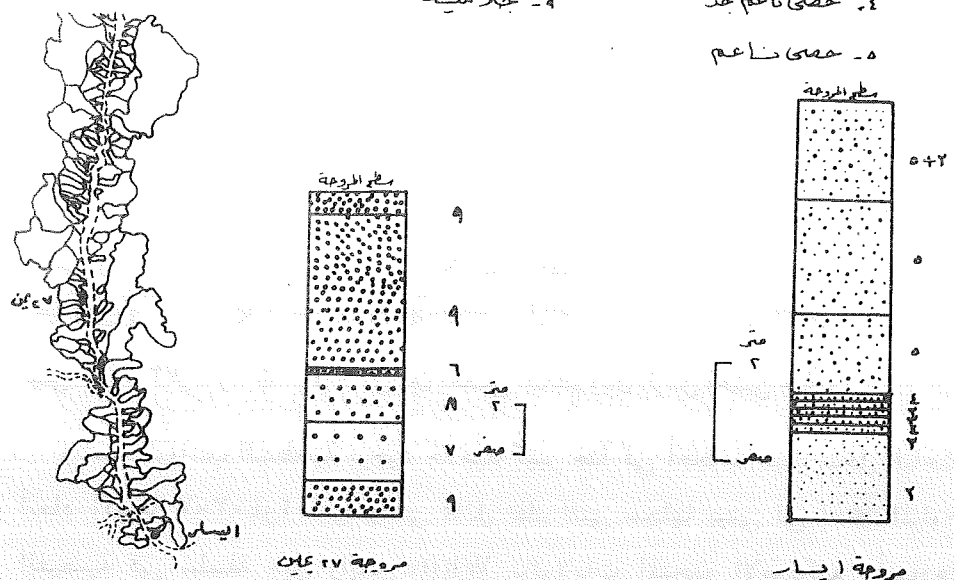
النوع	جرانيت	أمفيبول	ديوريت	سربنتين	حجر طينى متحول	المجموع
تكرار العينة	٦١	٢٣	١٩	٤	٢	١.٩
٪ من عدد العينة	٥٦	٢١ر١	١٧ر٤	٣ر٧	١ر٨	١٠٠٪

جدول (٨)

نتائج تحليل الرواسب لطبقات مروحة رقم (١ يسار)

رقم العينة	سمك الطبقة الظاهرة بالمتر	وزن العينة بالجرام	متوسط حجم الرواسب ϕ	معامل التصنيف	الرواسب الخشنة جلاميد وحصى٪	الطمى والطين ٪	الرمل ٪	نوع الرواسب
١	٢٥ر.	٣١٤	-١ر٢	١ر٥	٦٦ر.٩	١ر٢٧	٣٢ر٦٤	حصى ناعم جداً
٢	٨ر.	١٥٥	+٨٢ر.	١ر٤٥	١٤ر٤٩	١ر٦١	٨٣ر٨٩	رمل خشن
٣	٨ر.	١٣٧	-٨٣ر.	١ر٣٢	٥٢ر٢٥	١ر٨١	٤٥ر٦٤	رمل خشن جداً
٤	١٦ر.	١٧١	-١ر.٥	١ر١٨	٦٥ر٧٨	١ر٤٧	٣٢ر٧٧٥	حصى ناعم جداً
٥	١٨ر.	١٩٤ر٥	+١ر٧٥	١ر١٢	٥ر١٤	١ر.٣	٩٣ر٨٣	رمل متوسط
٦	١ر٨	٣٤٣	-٥٢ر.	١ر٤٣	٤٩ر٨٥	٧٣ر.	٤٩ر٤٢	رمل خشن جداً

١- رمل متوسط
٢- رمل خشن
٣- رمل خشن جدًا
٤- حصى ناعم جدًا
٥- حصى ناعم
٦- حصى خشن
٧- حصى + جلاميد
٨- جلاميد + حصى
٩- جلاميد



قطاعات روابب بعض المراوح الفيضية
بوادي دلهب - الغائب

شكل (٨)

المناخية، حيث أثرت التغيرات علي مورفولوجية المروحة ، حيث ظهر أثرها فقط على المعدلات التى تمارس بها عمليات تكوين المروحة ، (Ch. S. Denny; 1967, p. 94) .

ويذكر أحمد سالم فى دراسته عن المراوح الفيضية فى وادى وتير بسيناء أن تتابع فترات الرطوبة والجفاف هى وراء تكون رواسب المراوح ، ويشير نلسن (Nilsen , 1985; p.6) إلى أن المراوح الفيضية الموجودة فى المنطقة الجافة وشبه الجافة غالباً قد تكونت في فترة مناخية محدودة وقصيرة ، كما يرى جودة حسنين (١٩٨٥ ، ص ص ٢٢٤-٢٢٥) بأن هناك فترتى مطر فقط على شمال مصر خلال عصر البلايستوسين وأنهما عالباً تعاصران فترتي رس - وفيرم ، وأنه من المحتمل تكون المراوح خلال فترة فيرم أو ربما أحدث من ذلك في عصر الهولوسين في فترات أشباه المطر (نقلاً عن ... سالم ، ١٩٨٩ ، ص ص ٢٧-٢٨) .

ويشير دينى (Denny; 1967, p. 97) إلى أن التتابع في الطبقات الرسوبية للمروحة قد يكون بفعل التحكم المناخى وإن كان الدليل لم يتم إثباتها بعد ، أنظر صورة (١٠) .

أما القوام السطحى لنماذج المراوح التى درست كما فى جدول (٩) فمعظم تكويناتها حصى وجلاميد ، حيث تتراوح نسبة الجلاميد والحصى ما بين ٦٢٪ وأكثر من ٩٠٪ من وزن العينة ، مما يكسبها صفة الخشونة ، أما متوسطات أحجام العينات فهى بين ϕ -٧٣ر. و ϕ -٤ر٢ أى بين الحصى الناعم وبين الرمل الخشن جداً .

وتتسم الرواسب السطحية بوجود جلاميد كبير جداً في أحجامه حيث سجل الباحث أبعاد أكبرها ٧×٣×٢ر٤ متراً والتى تماثل تلك التى سجلها بيتى فى إحدى المراوح الفيضية فى سلسلة جبل وايت White بالولايات المتحدة الأمريكية وأبعادها ١×٣ر٨×٣ر٨ متراً (Beaty; 1985, p. 79) .

ويعكس قوام الرواسب عمليات النقل على سطحها ، فالرواسب التى نقلت بمساعدة المياه Waten - Laid Sidements تتكون من الشرائح الرملية الطميية والحصى (Bull; 1985, p. 342) ، لذا تنقل فى صورة عالقة أو عن طريق القفز أو الجر ، وأحجام الرواسب هنا أكبر من أن يحدث لها تدفقاً طينياً ، لذا نقلت عن طريق القفز أو الجر ، لذا فالنقل المائى - وليس الجاذبية - هى الطريقة التى نقلت بها معظم رواسب المراوح

جدول (٩)

نتائج تحليل العينات لظاهرات المراوح الفيضية على جانبى وادى "دهب - الغائب"

م	رقم المروحة	المظهر الجيومورفولوجى	وزن العينة بالكيلو جرام	الحصى والجلاميد ٪	الرمال ٪	الطمى والطين ٪	متوسط حجم الرواسب ϕ	نوع الرواسب	درجة التصنيف للرواسب	صفة التصنيف
١	١ يمين	سطح المروحة	٠,٤١٠	٦٢,٣	٣٥,١	٢,٦	-٠,٧٣	رمل خشن جداً	١,٥٨	رديئة
٢	٩ يمين	المسطح القديم	٨,٣٠٢	٩٤,٨	٢,٣	٢,٩	-٢,٣٠	حصى ناعم	٠,٤٣	جيد
٣		قاع مجرى نشط	١١,٩٨٤	٩٥,٨	٣,٤	٠,٨	-٢,٢٨	حصى ناعم	٠,٢٥	جيد جداً
٤	١٤ يمين	المسطح القديم	٣,٠٨٩	٧٧,٢	٢١,٦	١,٢	-١,٦٥	حصى ناعم جداً	١,٠٢	رديئة
٥		قاع مجرى نشط	١,٢٥٢	٥٢	٤٧,٥	٠,٥	-١,٠٣	حصى ناعم جداً	١,٢٢	رديئة
٦	١٩ يمين	الميسا	٩,٢٣٦	٩٥,٢	٤,٢	٠,٦	-٢,٣٢	حصى ناعم	٠,٥٤	متوسطة
٧	المجرى	المجرى النشط الشمالى	٩,٩١٠	٩٦,٤	٣,٥٥	٠,٥	-٢,٣٥	حصى ناعم	٠,٢٥	جيد جداً
٨		المجرى النشط الجنوبى	٤,٧٢٠	٩٢,٢	٧,٣	٠,٥	-٢,٢٢	حصى ناعم	٠,٤٣	جيد
٩	٢١ يمين	المسطح القديم	٩,٨٤٥	٩٣,٩	٥,٩	٠,٢	-٢,٢٨	حصى ناعم	٠,٢٨	جيد جداً
١٠		المجرى النشط	١٧,٤٣٠	٩٧,٩	١,٩	٠,٢	-٢,٣٨	حصى ناعم	٠,٢٠	جيد جداً
١١	٢٤ يمين	الميسا	١,٠٨٤٤	٩٥,٨	٤,٧	٠,٥	-٢,٣٦	حصى ناعم	٠,٧٦	متوسطة
١٢	٣١ يمين	المسطح القديم	٨,٤٣٣	٩٤,٦	٥,٣	٠,١	-٢,٢٠	حصى ناعم	٠,٦٨	متوسطة
١٣		قاع المجرى النشط	٧,٠٠٢	٨٩,٣	١٠	٠,٧	-٢,٢٢	حصى ناعم	٠,٦٨	متوسطة
١٤	٣٩ يمين	المسطح القديم	١١,٣٤٩	٩٣,٨	٥,٩	٠,٣	-٢,٣٠	حصى ناعم	٠,٤٢	جيد
١٥		المجرى النشط	١٠,٩٦٩	٩٦,٦	٢,٩	٠,٥	-٢,٣٠	حصى ناعم	٠,٢٣	جيد جداً
١٦	٤٤ يمين	المسطح القديم	٥,٥٦٤	٨١,٩	١٠,٧	٧,٤	-١,٧٥	حصى ناعم جداً	١,٢٩	رديئة
١٧		الميسا	٣,٣٨٨	٨٢,٣	١٧,٦	٠,٥	-١,٨١	حصى ناعم جداً	٠,٦٥	متوسطة
١٨		الجزء الأدنى من المروحة	٥,٥١٨	٨٥,٢	١٣,٨	١,٠	-٢,٣٢	حصى ناعم	٠,٢٥	جيد جداً
١٩	٧ يسار	حاجز (١)	٢,٢٠٩	٦٣,٨	٣٥	١,٢	-١,١٨	حصى ناعم جداً	١,٤٣	رديئة
		حاجز (٢)	٣,٠٥٢	٧٥,٦	٢٤	٠,٤	-١,٥٣	حصى ناعم جداً	١,٠٣	رديئة
		المجرى النشط	٥,١٥١	٧٥,٩٠	٣٢,٤	١,٧	-١,٦٠	حصى ناعم جداً	١,٣١	رديئة
٢٠		ضفة حصوية	٠,٣٧٠	--	--	--	-٠,٦٠	رمل خشن جداً	١,٥٤	رديئة
٢١		ضفة حصوية	٠,٣٢١	٥٩,٥٢	٣٨,٦٢	١,٨٦	-٠,٩١	رمل خشن جداً	١,١٦	رديئة
٢٢	١٢ يسار	حاجز مجرى	١,٠٧٥٩	٩٥,٦	٤,٣	٠,١	-٢,٢٨	حصى ناعم	٠,٣٠	جيد جداً
٢٣		قاع المجرى النشط	١,٠٥٠	٦١,٨	٣٨,١	٠,١	-١,٣٢	حصى ناعم جداً	١,٠٧	رديئة
٢٤	١٩ يسار	الميسا	١٣,٨٣٠	٩٧,٩	١,٢	٠,٩	-٢,٤٠	حصى ناعم	٠,١٦	جيد جداً
٢٥		قاع مجرى نشط	٣,٤٢٨	٧٢,٥	٢٥,٩	١,٦		حصى ناعم جداً	١,٤٥	رديئة

* جمع وتحليل الباحث معملياً ، باستخدام مقياس ونتورث لتحليل الرواسب ، وفولك وورد فى درجة التصنيف

حيث تم بناؤها ،

وتتصف رواسب بعض العينات بأنها مصنفة Sorted حيث يقل معامل التصنيف للعينة عن القيمة طبقاً لتصنيف فولك وورد ١٩٥٧ وبعضها الآخر غير مصنفة فهناك بعض الرواسب المصنفة بدرجة جيدة جداً أو جيدة أو متوسط كما في مروحة ٢١ يمين ، و ٣١ يمين ، ٣٩ يمين وبعضها ردئ كما فى مروحة ٧ يسار ، وهذا يتفق مع ما ذكره (بول) بأنه توجد مراوح رواسبها مصنفة جيداً تشبه تصنيف رمال الشواطئ (Bull; 1963, p.245) .

تحليل الخريطة الجيومورفولوجية للمراوح الفيضية :

تم عمل خريطة جيومورفولوجية للمراوح الرئيسية التى تظهر بها العمليات والظاهرات الجيومورفولوجية بوضوح واستخدمت الرموز التى ذكرها ديميك وامبليتون (J. Demek & Embleton) وبناء على ذلك يمكن وضع الصفات العامة للمراوح كالآتـــى :

١) **مـروحـة ٧ يمـين** ، تأخذ شكلاً إشعاعياً ، وتبرز عن واجهة الجبل ، وتظهر مسطحات قديمة ، يحددها مدرجات نحت ، والمنتصف تظهر به الأجزاء القديمة التى تتطور إلى ميسا- المراوح Fan-Mesa والتى تمثل مظهراً تخلف عن عمليات النحت لسطح المروحة بفعل المجارى النشطة ، ويعكس هذا قمة المروحة وهي عبارة عن شق وتراجعها نحتى وليس بمساعدة الصدوع ، تظهر الأودية القديمة بصورة إشعاعية فوق التكوينات الأقدم متماثلة الإنحدار ، والمجارى الأحدث غير متماثلة فى إنحدار جوانبها ، ويلاحظ أن تقدمها أكبر من غيرها .

٢) **مروحة ٩ يمين** ، وتأخذ شكلاً إشعاعياً ، جلاميدية في مظهرها وينحرف شكلها كثيراً عن محور التدفق نتيجة تباين المجارى النشطة في عمليات النقل والإرساب ، وتظهر الأودية القديمة على طول محور التدفق فوق الرواسب الأقدم ، حيث توجد الأودية العميقة وبعضها منخفض وضيق Trough علي جانبي المروحة لذا توجد بالمواضع الأخيرة ظاهرة الميسا بمساحات أصغر - كما سيأتى فى معالجة الظاهرات - ويحدد هذه الأودية أما الحافات الجبلية أو تكوينات جلاميدية أقل إرتفاعاً من الرواسب الأقدم والأودية فوق الرواسب القديمة مضفرة فى حين نجدها إشعاعياً في نهاية المجارى الأحدث

يحيط بها ضفافا جلاميدية وحصوية عند نهايتها ، إرتفاعها أقل من متر واحد حيث تقل أحجام الرواسب بالإتجاه إلي الجزء الأدنى للمروحة ، وتتسع الأودية النشطة ورواسبها الحديثة بالإتجاه نحو المصب بحيث تعكس مظهر تكوين مراوح منفصلة سرعان ما تزال المسطحات القديمة بينها ، وتتقدم المروحة ويظهر ذلك من مقارنة المسافات بين الحدود الجانبية للمروحة وتسمى Insition ويلاحظ أن إنتشارها الجانبى أكبر من المروحة السابقة لنفس السبب وتظهر عمليات النحت التراجعى للمجارى النشطة من خلال شلالات من الجلاميد الضخم تترسب تحت أقدامها رواسب رملية وحصوية ، وعمليات إنهيار أرضى على جانبي المجارى النشطة .

٣) **مروحة ١٩ يمين** ، تأخذ شكلاً طولياً حيث تحددها السفوح الجبلية ، وينحدر إليها قليل من رواسب ركام السفوح والمراوح الجانبية الصغيرة جداً ، تأثرت بنحت وادى دهب لها في الجزء الأدنى منها كما فى شكل (٩) فاختفى بروز المروحة ، وهى شديدة -التقطع بفعل الأودية النشطة التى تتدفق من قمتها التى تتراجع بفعل النحت فكونت مجموعة مسطحات ، بعضها مدرجات جانبية إرتفاعها ٩ر٢ متراً ، والبعض الآخر يمثل مظهر الميسا ، وهى متعددة وقد سجلت ٣ ميسات بها ومظهر الحواجز بين المجاري الحديثة النشطة ، ولذا تظهر الضفاف الحصوية الجلاميدية ، والمجارى النشطة غير متماثلة فى جوانبها عامة ، وتنتهى بمجارى ذو قيعان مستوية متشعبة عند إتصالها بالمجرى النشط في وادى دهب ، أنظر صورة (١١).

٤) **مروحة ٢١ يمين** ، شكلها طولى مائل إلى إشعاعى عند نهايتها ، وذلك بفعل تحديد السفوح الجبلية ، وكان هذا عاملاً علي ظهور نمط الأودية المتوازية فى معظمها ، ونظراً لشدة الإنحدار إختفت الميسا وساعدا على ذلك كبر حجم الرواسب ، وفتحة المروحة صدعية النشأة وباتساع ٣ر٤ متراً وتظهر في النصف الأيمن للمروحة المجارى* الحديثة النشطة والمتماثلة في الجوانب فى حين يوجد في الجانب الأيسر المجرى الأكثر نشاطاً بإتساع ما بين الضعف إلى ٣ أضعاف المجارى الأخرى النشطة ، ويزيد عمقه إلى ٣ أمتار وقد يصبح منخفضاً وضيقاً Trough ، محدداً بجوانب غير متماثلة

* الجانب الأيمن والأيسر بالنسبة لمحور إمتداد المروحة من قمتها نحو أجزائها الدنيا.

الإنحدار، وتختلط رمال مجواه من وادى دهب فى أطرافها السفلى عند إلتقائها معه .

٥) **مروحة ٢٤ يمين** : شكلها إشعاعى حيث تتقدم بعيداً عن السفوح المحددة لها ، وقمة المروحة صدعية ، والرواسب الأقدم تشغل منتصف المروحة بأوديتها المضفرة ومعظمها شديدة الإنحدار ، جلاميدية الرواسب ، تكثر بها الشلالات الجلاميدية ، وهى تشبه إلى حد كبير مروحة ٩ يمين حيث توجد المجارى النشطة المتشعبة عند نهايتها غير المتماثلة فى جوانبها ولذا فهى من نوع Insition ولذا تظهر أجزاء تمثل مدرجات نحت تخلفت على جوانب المروحة وهى أجزاء رواسبها قديمة في بعض المواضع من جهة وأجزاء قديمة إنعزلت وكونت الميسا من جهة أخري ، وأحياناً تحددها السفوح وقد تأثرت المروحة بإرساب الرمال فاختفت بعض المجارى .

٦) **مروحة ٣١ يمين** : شكلها خليجى ، محددة بسفوح جبلية في معظم إمتدادها ، قمتها صدعية النشأة ، لذا تخلفت رواسب جانبية تمثل مدرجاً بارتفاع ٥ر١-٢ متراً ، يمتد المسطح الرسوبى الأقدم من قرب قمتها حتى نهايتها وهو قليل الأودية ذات القيعان الضحلة نسبياً ، فى حين تنتشر الأودية الأحدث على جانبى المروحة ، أحدهما وادياً غير متماثل به الجواجز ، والثانى كثير التفرع ، على جوانبه الضفاف الحصوية والجلاميدية بارتفاع أقل من المتر وعلي جوانب أفرعه ، وقد ردمت معظم المروحة بالرمال بارتفاع يصل إلى ٥ر١ متراً ، وقد أثرت السيول الأخيرة (إبريل ١٩٩١) على إعادة فتح بعض هذه المجارى وإزالة الرمال الهوائية من المجرى ، أنظر صورة (٧) .

٧) **مروحة ٣٩ يمين** : شكلها مروحي تضيف إليها مراوح فيضية أصغر مساحة بعض الرواسب ، معظم مسطحها رواسبه أقدم ، أوديته مضفرة ومتماثلة في إنحدارها وذو قيعان ضحلة ، ويوجد مجريان نشطان الأول على اليمين وهو ضيق جداً ومحدد في نشاطه بكتلة جرانيتية أمام المروحة وساعد وجوده علي تكوين مدرج فى الجزء الأعلى للمروحة ، أما الثانى فهو الأكبر واستطاع الأخير عمل مروحة صغيرة عند أقدام المروحة الكبرى في الجزء الذى نحته وادى دهب والذى يعطى الهيئة المستقيمة للجزء المتقدم من المروحة بسبب النحت والإزالة .

مروحة ٧ يسار ، تتميز بالشكل المروحى ، قمتها ذو تراجع صدعى كثيرة الجلاميد الضخمة التى ساعدت على حفظ الرواسب القدم من النحت فظهرت الضفاف الحصوية فيما وراء الجلاميد ونحتت الأجزاء الأخرى فظهرت المدرجات الجانبية والمجارى النشطة التى توجد بها ظاهرة الحواجز بارتفاع عشرات السنتيمترات ، وقد نحتت المروحة بفعل وادى دهب ، ولكنها تقدمت ١٨ متراً بفعل السيول الأخيرة (إبريل ١٩٩١) التى أصابت معظم أحواض التصريف للمراوح الفيضية بمنطقة الدراسة ، ووجد أن رواسبها حصوية ورملية عامة .

٩) **مروحة ١٢ يسار** ، شكلها طولى يميل إلى الإشعاعي عند أجزائها الدنيا بسبب وجود سفوح جبلية حتى منتصف إمتدادها ، قليلة الإنحدار رواسبها حصوية وبعض الحصباء والجلاميد لذا نحتت بدرجة أسرع فظهرت المدرجات الجانبية ، وتوجد مراوح صغيرة على جوانبها تزودها بالرواسب ، ومجاريها مضفرة ، قيعانها ضحلة تكثر بينها الحواجز وبأنماط مختلفة وهذا ما يطلق عليه مركب حاجز - ومجرى Bars & Runels وترتفع المدرجات فى بعضها إلى أكثر من ٦ أمتار مما تعكس شدة النحت ، أنظر صورة (١٢ ، ١٠) .

١٠) **مروحة ١٩ يسار** ، شكلها إشعاعي تحدها السفوح حتي منتصف إمتدادها ، تعرضت للتقطع فظهرت المجاري النشطة وأخرى غير النشطة ، وتخلفت عن ذلك ظاهرة الميسا فى منتصفها والمدرجات على جانبيها بأكثر من منسوب ، وبسبب شدة النحت والتعميق ظهرت أودية فى هيئة منخفضة وضيقة Trough على يمين المروحة ، والوديان غير المتماثلة في جوانبها توجد على يسارها ، وظهرت الشلالات الجلاميدية ، وتوجد بعض - الجلاميد والحصباء والحصى محددة لجوانب المجارى خاصة في الجزء الأدنى للمروحة ، أنظر صورة (١٣).

الظاهرات الجيومورفولوجية فوق أسطح المراوح الفيضية :

تتمثل بعض الظاهرات الجيومورفولجية الدقيقة المظهر علي سطح المراوح بالمنطقة ، بعضها صغير الحجم وقصير فى أبعاده ومحدود فى مساحته ، والبعض الآخر واضح في مظهره بحيث يعطيها هذا الوضوح درجة أكبر في العمليات الجيومورفولوجية . ومن هذه

الظاهرات : مجارى الأودية الجافة ، والحواجز الإرسابية ، والمصاطب الإرسابية للمراح والميسا والمدرجات .

١) مجارى الأودية الجافة .

تشق مجارى الأودية الجافة سطح المروحة الفيضية ، وتعمل هذه الأودية على تقطيع سفلى فى سطح المروحة حيث يرفد الوادى مياهه ورواسبه أثناء حدوث السيول فيما وراء هامش المروحة . وتقوم هذه المجارى بعمليات النحت بمساعدة الأمطار الفجائية وحدوث السيول فيتعمق المجرى بفعل النحت الرأسى للمياه ونقل رواسب المجارى إلى مواضع أخرى عند نهاية المروحة (Wasson; 1985, p. 190) .

وقد تم دراسة خمس مراوح دراسة تفصيلية* ، وقيست الأودية إتساعاً وعمقاً ومن تحليل القيم وجد أن :

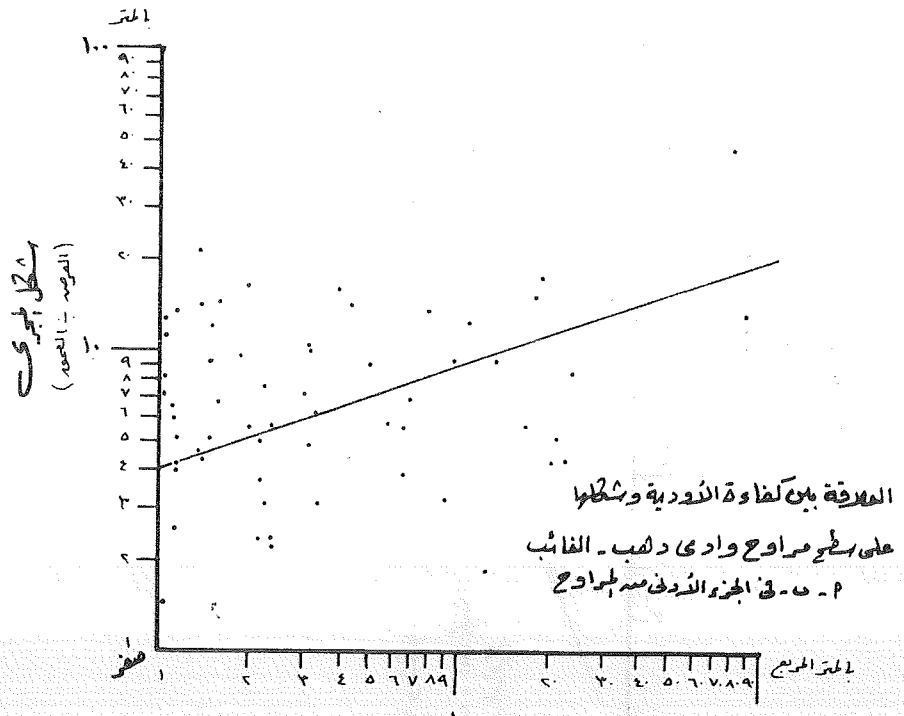
أ) وصل متوسط إتساع أرضية هذه المجارى فى الجزء الأعلى (٣٠ وادياً) إلى ٦ر٦ متر بينما يزيد بقدر قليل عند ذلك فى الأجزاء الدنيا حيث يصل ٦ر٧٥ متر ، وهى فى هذا تشبه ما ذكره (السيد الحسينى) عن المراوح الفيضية فى وادى فاطمة بالمملكة العربية السعودية حيث تصبح المجارى ضحلة وأكثر إتساعاً عند الجزء الأدنى للمروحة Downfan (El.S.H. Ibrahim; 1979, p. 121) . ولهذا نجد أن أكبر إتساع للمجارى تقع في الأجزاء الأعلى للمراوح لايزيد عن ١ر٣١ متراً بينما أكبر إتساع في الأجزاء الأدنى للمراوح تزيد لتصل إلى ٨ر٦٣ متراً وهذا يعكس زيادة إتساع أرضية الأودية عامة بالإتجاه نحو المصب بدرجة أكبر .

ب) أن عدد المجارى فوق المروحة يتجه نحو التشعب بالإتجاه نحو قاعدة المروحة ، ولذلك فإن مؤشر (عدد الأودية فى الجزء الأدنى ÷ عدد الأودية فى الجزء الأعلى) للمراوح الخمس يبلغ قيمة من ١ إلى ٥ر٥ ، بمتوسط عام للتشعب قدره ٥ .ر٣ مما تعكس

* قسمت المروحة إلى ٣ أقسام ، قيست خصائص الأودية فى نهاية الجزء الأعلى وفى بداية الجزء الأسفل (فى ٥ مراوح) ، لتفسير عمليات التعميق والتوسيع للأودية ، بينما فى منتصف الجزء الأوسط قيست الخصائص المورفومترية للأودية والمسطحات الرسوبية القديمة والحديثة فى ١١ مروحة جدول (١٠) .

شكل (٢١٠)

العلاقة بين كفاءة الدودية وشكل
على بطحين مراوح وادى دهب - الغائب
م- فى ابار الشعر بط سم بالمراوح



العلاقة بين كفاءة الأودية وشكلها
على سطح مراوح وادى دهب - الفائب
م - ص - فى الجزء الأدنى من المراوح

شكل (١٠ ب)

زيادة الأودية فى الجزء الأدنى عن الأعلى بنحو ثلاثة أضعاف .

جـ) وصل متوسط عمق الأودية في المراوح الخمس ١ر٢١ متر ، ويختلف العمق في الجزء الأعلى للمروحة عن الجزء الأدنى منها ، فهو في الحالة الأولى يكون أعمق بسبب تركيز المياه والرواسب وتأثيرهما في عمليات النحت ، حيث يصل متوسط العمق (١ .ر٢ متر) بينما يميل إلى الضحالة وقلة العمق في الجزء الأدنى حيث يصل متوسط العمق ٨١ر. - من المتر فقط .

د) أن السبب الرئيسى فى زيادة الإتساع لمجارى الأودية على سطح المروحة من ٦ر٦ إلى ٦ر٧٥ متر ، وقلة العمق من ١ .ر٢ متر إلى ٨١ر. من المتر يعزى أساساً إلى قلة المياه بالإتجاه من قمة المروحة نحو أجزائها الدنيا ، حيث تتسرب المياه فتضعف عملية نقل الرواسب تبعاً لذلك ، فتقل عمليات النحت الرأسى ويسود النحت الجانبى .

هـ) من خلال العلاقة بين كفاءة المجرى* وشكل المجرى باستخدام الإنحدار الخطى السيط لمعرفة إتجاه العلاقة بينهما (R. Chorley; 1970; p. 341) في كل من النطاقين من المروحة : الأعلى والأدني كل على حدة وجد أن معدل التغير فى شكل المجرى في الجزء الأعلى من المروحة يبلغ - ١٨٥ر. ، بينما فى الجزء الأدنى منها يبلغ ١١ر. ، معنى هذا أنه كلما زادت كفاءة المجرى وحدة واحدة في الحالتين فإن مؤشر شكل المجرى يقل - حيث القيمة سالبة - في الجزء الأعلى للمروحة ، حيث التعميق أكثر من توسيع المجرى ، بينما يزيد (حيث القيمة موجبة) ١١ر. فى الجزء الأدنى من المروحة بسبب الإتجاه إلى الإنتشار وقلة السرعة كما فى شكل (١٠) .

هذا وقد وجد تباين خصائص الأودية من خلال مسح ١٠ مراوح كما فى جدول (١٠)وشكل (٩) على طول المقطع العرضى فى منتصف المروحة الفيضية ، فهناك أودية قديمة غير نشطة وأودية حديثة نشطة ، وأودية متمثلة في جوانبها Incised Valley وأخري غير متماثلة حيث تم تعميق المجرى بدرجة غير متماثلة على الجانبين وتسمى Intrenched V.

* استخدم فى ذلك كفاءة المجرى (العرض × العمق) كمتغير مستغل والذى يؤثر في شكل المجري ويؤثر هذا المتغير المشتعل فى شكل المجرى الذى يعبر عنه بمؤشر (العرض العمق) كمتغير تابع يتغير بتأثير المتغير السابق.

وقد وجد أن مجارى الأودية غير المتماثلة تختفى من بين المجارى القديمة الموجودة فى المسطحات الرسوبية الأقدم والأعلى و توجد بين المجارى الحديثة ، ويظهر بكل مروحة وادياً واحداً من هذا النوع الأخير على الأقل في كل مروحة مما يعكس شدة النشاط فى عمليات النحت والنقل والإرساب لتكوينات المروحة الفيضية حيث تزيد هذه الأودية فى قيم خصائصها المورفومترية عن المتوسطات العامة لخصائص المجارى القديمة والحديثة .

جـدول (١٠)

الخصائص المورفومترية لمجارى الصرف فوق منتصف المراوح الفيضية على جانبى وادى "دهب - الغائب"

المجـــارى القديمـــة					المجـــارى الحديثـــة				عدد الحالات	
رقم المروحة	متوسط الإتساع	متوسط العمق	متوسط الإنحدار بالدرجة	متوسط إنحدار الجوانب	متوسط الإتساع	متوسط العمق	متوسط الإنحدار	متوسط إنحدار الجوانب	المجاري الحديثة	المجاري القديمة
٩ يمين	٣ر٣	٦٨ر.	٢١ر٤	٢٩ر٤	١٠ر٢٤	٢ر٦٥	٢٩ر٨	٤٢ر٤	٧	٥
١٩ يمين	٤ر٨	٧٤ر.	٢	١٧	٥ر١٦	١ر٤٠	١١ر٥	٢١ر٩	٥	١
٢١ يمين	١ر٦٢	٥٣ر.	١١ر٧	٢٠ر٤	٣ر٨	١ر٥٥	٢٣ر٨	٢٨ر٦	٤	٣
٢٤ يمين	٢ر٥	٤٨ر.	١١ر٤	١٤	٧ر٨٦	١ر٦٨	٢٥ر٥	٤٠ر٦	٤	٦
٣١ يمين	٤ر٥٦	١ر٠٩	١٠ر٣	٣٥ر٧	٦ر٨٧	١ر٢٨	٨ر٧	٤١	٣	٣
٣٩ يمين	٢ر٤٥	٧٧ر.	١٨ر٥	٣١ر٤	٨ر١٨	٢ر٨٣	٣٠ر٥	٤٢ر٨	٤	٩
٤٤ يمين	٣ر٩	٤٢ر.	١٧ر٨	٢١ر٢	٨	١ر١٣	٢٠ر٨	٣٦ر٤	٣	٣
٧ يسار	١ر٤	٠٦ر.	١٩	٢٢	١٣ر٧	٤٢ر.	١٩	٣٥	٤	١
١٢ يسار	—	—	—	—	٦ر٩٧	٢٨ر.	٤ر٩	—	٥	—
١٩ يسار	١ر٨٥	٤٨ر.	٢١ر٥	٣٤ر٤	٣ر١١	١ر٠١	١٥ر٤	٢٨ر٥	٩	٢
المتوسط	٢ر٩	٥٨ر.	١٤ر٨	٢٥	٧ر٣٩	١ر٤٢	١٩	٣٥ر٢		

هذا ومن خلال جدول (١٠) وشكل (١٠) والتى توجد بها مواضع القياس الميداني وجد أنه يقل إتساع المجارى القديمة على سطح المروحة عن المجارى الحديثة النشطة بدرجة واضحة ، حيث يتراوح متوسط إتساع الأولى بين ١ر٤ متر وبين ٧ر٤ متر في المراوح المختلفة في حين يتراوح متوسط إتساع المجاري الحديثة النشطة ما بين ٣ر١١ متر وبين

١٣ر٧ متراً ، وهذا يعكس تأثير التدفق الأحدث على زيادة نشاط العمليات الجيومورفولوجية المختلفة على سطح المروحة والتى تعمل على تخفيضها وتقدمها وتطورها ، ويؤكد ذلك أن متوسط إتساع المجارى القديمة لا يزيد عن ٩ر٢ متر ، فى حين يزيد في الأودية النشطة إلى ٣٩ر٧ متر ، أى ٥ر٢ مرة قدر إتساع المجارى القديمة .

ولما كانت المجارى الحديثة هى مجارى نشطة فى حين إنعزلت المجارى القديمة على الرواسب الأقدم في مستوى أعلى من أن تصل إليها المياه المنصرفة إلى المروحة فإن عملية التعميق قد ظهر أثرهابوضوح فى هذه المجارى ، حيث يزيد متوسط عمقها إلى ٤٢ر١ متر فى حين يقل العمق في المجارى القديمة إلى $\frac{١}{٣}$ هذه القيمة ، حيث يصل ٥٨ر. من المتر ، كما أن أكبر عمق في المجارى القديمة لم يزد متوسطه عن المتر الواحد كما في مروحة ٣١ يمين بينما وصل إلي ٨٣ر٢ متر للمجارى النشطة كما في مروحة ٣٩ يمين .

وتتصف قيعان المجارى النشطة الحديثة بأنها أشد إنحدار من إنحدار قيعان المجاري القديمة ، حيث وجد أن نصف عدد المراوح إنحدارها فوق متوسط (أى أقل من ١٨°) - والنصف الثاني إنحداراتها شديدة (من ١٨° - ٣°.) فى حين وجد أن إنحدار المجارى النشطة الحديثة معظمها شديدة الإنحدار ولايوجد إلا ٣ مراوح فقط إنحدار قيعان الأودية النشطة بها فوق المتوسط .

كما أن أكبر المتوسطات إنحداراً في المجارى القديمة ٥ر٢١° ، فى حين يزيد أكبر متوسط إنحدار للمجارى الحديثة إلى ٥ر.٣° ، ويصل المتوسط العام لإنحدار المجارى القديمة إلى ٨ر١٤° بينما يزيد في المجارى الحديثة إلى ١٩° وهذا يعكس عمليات التعميق عن المستوى الرسوبى الأقدم مما يزيد من إنحدار قيعان الأودية الحديثة النشطة ، لهذا تتصف المجارى القديمة بإنحدارات فوق المتوسط بينما الأودية الحديثة تتصف بشدة الإنحدارطبقاً لفئات تصنيف خاصية الإنحدار .

وقد تم قياس إنحدار جانبى كل مجرى فوجد أن جوانب المجارى القديمة شديدة حيث يصل معدل إنحدارها إلي ٢٥° بينما في حالة المجارى النشطة تزيد إلى ٢ر٣٥° لتصبح شديدة جداً فى إنحدارها ، كما أن أكبر متوسط لإنحدار جوانب المجاري القديمة لم يزد عن ٣٦° كما في مروحة ٣١ يمين ، في حين يزيد في المجارى الحديثة إلى ٤٣° كما فى مروحة

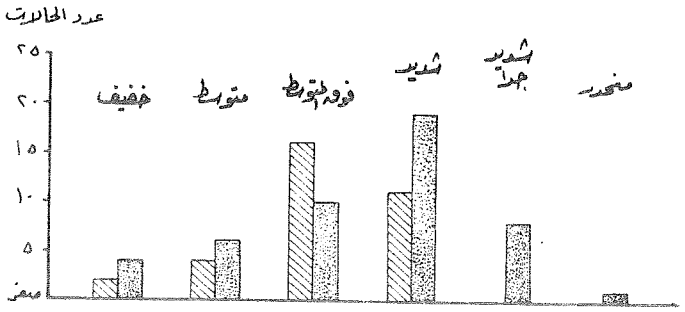
٣٩ يمين ، هذا وقد سجلت حالات كثيرة ميدانياً لجوانب المجارى الحديثة إنحدارها رأسياً كما في مروحة ٩ يمين ، ٣١ يمين ، ٢٤ يمين ، ٣٩ يمين وتقل بل تندر فى المجارى القديمة بدرجة واضحة ، أنظر شكل (١١) .

هذا وقد سجلت خصائص المجارى غير المتماثلة Intrenched Valley فوجد ١١ مجري من هذا النوع في المراوح العشرة المدروسة بمتوسط إتساع قدره ٢ر. ١ متر أى أكبر من إتساع المجارى القديمة أو الحديثة حيث يصل إلى ٢ر٢ متر بينما في المجارى القديمة ٥٨ر. من المتر وفي المجاري الحديثة عامة ٤٢ر١ متر . ويزيد أيضاً متوسط إنحدار قاع المجارى غير المتماثلة هنا عن إنحدار قيعان المجارى القديمة والحديثة بصفة عامة حيث يصل إلى ٨ر٢٤° بينما يقل في المجارى الحديثة إلى ١٩° وفى المجارى القديمة إلى ٨ر١٤° هذا ويلاحظ أو معظم جوانب هذا النوع من المجارى تظهر في صورة رأسية ، أنظر صورة (١٤) .

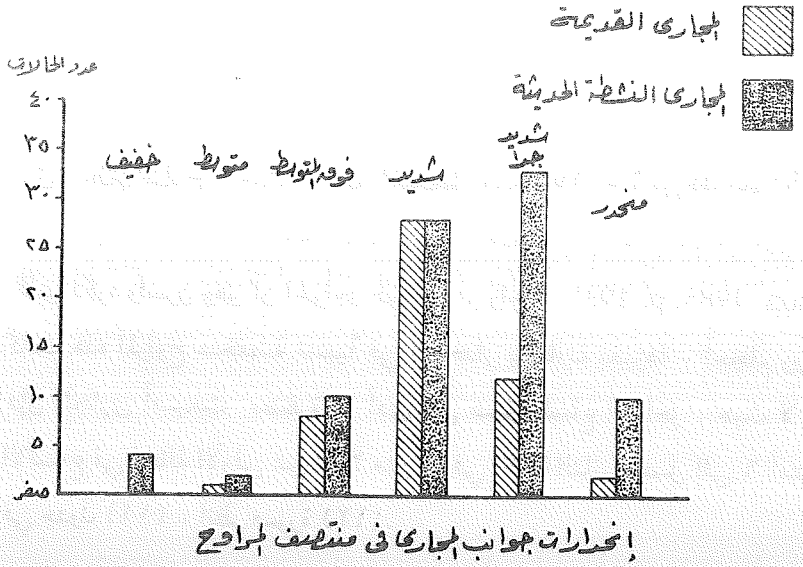
وتتميز رواسب قيعان الأودية بسيادة الحصى والجلاميد وإرتفاع نسبتها بين الرواسب ، وبأنها أقل في متوسط أحجام حبيبات رواسب العينة في معظم الحالات عن رواسب المسطحات الرسوبية القديمة للمروحة ، وإن كانت تتفق معها في أنها - من نوع الحصى الناعم أو الناعم جداً كما في جدول (٩) ، وتتفاوت الرواسب في درجة تصنيفها ما بين جيدة جداً والرديئة في درجة تصنيفها ، ويضاف إلى ذلك قلة نسبة الحصى والجلاميد نسبياً بين رواسب مجارى الأودية النشطة مقارنة برواسب الظاهرات الجيومورفولوجية الأخرى الدقيقة على سطح نفس المروحة كما في مروحة ١٤ يمين ، ٧ يسار ، ١٢ يسار ١٩ يسار ،وهذا الوادى يضيف الرواسب الأقل حجماً إلى الأجزاء الدنيا للمراوح الفيضية .

٢) الحواجز Bars :

تعتبر الحواجز أحد المظاهر الجيومورفولوجية على سطح المراوح ، وتظهر فى المواضع التى تتعرض للغسل على المروحة حيث تتكون من مجارى مضفرة وحواجز حصوية (Ch. Denny; 1967; p. 88) وذلك فى المراوح التى تظهر رواسبها فى صورة فرشات تعطعها المجارى الضحلة ، ويكون عمق هذه المجارى المضفرة أقل من القدم الواحد ، والعديد منها أقل من ٤ بوصات (١٠سم) فى عمقها بحيث تفصل بينها حواجز منخفضة



إنحدارات قيعان المجارى فى منتصف المراوح



إنحدارات جوانب المجارى فى منتصف المراوح

شكل (١١)

(W.B. Bull; 1963, p. 247) معنى هذا أن الحواجز يصل إرتفاعها إلى ٤ بوصات فوق سطح المجارى النشطة . ويظهر هذا الملمح الجيومورفولوجى فوق أسطح مراوح ٦ ، ٧ ، ١٢ على يسار المجرى ، مروحة ٥ على يمين المجرى ، وقد درست في المروحتين ٧ ، ١٢ يسار ، جدول (١١) .

جدول (١١)

خصائص بعض الحواجز على سطح المراوح الفيضية لوادى دهب - الغائب

(نماذج تطبيقية)

رقم المروحة	عدد حالات القياس	متوسط الطول م	متوسط الإتساع م	متوسط الإرتفاع م	متوسط الإنحدار بالدرجة	متوسط حجم الرواسب ϕ	نوع الرواسب	حجم العينة كجم
٧ يسار	٣	١٧ر١	٣ر٤٣	١١ر.	١٩	-١ر٣٥	حصى ناعم	٢-٣
١٢ يسار	٥	٢٨ر٢٨	٥ر٩٧	٢٢ر.	٨ر١	-٢ر٢٨	حصى ناعم جداً	١-١٠

وقد وجد أن أطوال الحواجز قصيرة نسبياً بالمقارنة بالظاهرات الجيومورفولوجية الأخرى فوق أسطح المراوح ، حيث لا يزيد المتوسط عن ١٧ر١ متراً في المروحة الأولى ،. ويصل إلى ٢٨ر٢٨ متراً فى المروحة الثانية ، ولكن هذه الحواجز تعتبر حواجز كبيرة جداً بالمقياس الذى ذكره واسون وهو أن الحواجز طولها متر واحد . (Wasson; 1985, p. 193) ، ولما كانت هذه المراوح منخفضة نسبياً في الإنحدار بالمقارنة بغيرها ، أحجام رواسبها صغيرة فإن المجارى أصبحت مضفرة مما أدى إلى ضيق إتساع الحواجز ، حيث لا يزيد متوسط الإتساع في الحالة الأولى عن ٣ر٤ متر ، وفي الحالة الثانية يصل إلى ٦ أمتار تقريباً كما في جدول (١١) ، أنظر صورة (١٢).

وقد ساعد قلة الإنحدار وصغر حجم الرواسب علي قلة إرتفاع الحواجز حيث يصل متوسط الإرتفاع ١١ سم ، ٢٢ سم فى المروحتين السابق ذكرهما ، وإن كان إنحدار هذه الحواجز متوسط في المروحة ١٢ يسار حيث يبلغ ٨ر١° بينما يصبح شديداً في المروحة ١٩ يسار ويرجع ذلك إلي وجود تكوينات حصى وحصباء وجلاميد صغيرة في التكوينات

الرسوبية المكونة لحواجز مروحة ١٩ يسار بينما يسود الحصى في مروحة ١٢ يسار ، ويشتد الإنحدار للحواجز بزيادة حجم الرواسب ، حيث نجد أن متوسط أحجام حبيبات العينات في حواجز مروحة ٧ يسار ϕ - ١ر٣٥ أى حصى ناعم جداً عامة ، بينما في مروحة ١٢ يسار يبلغ ϕ -٢ر٢٨ أى حصي ناعم فقط - عامة ، وقد وجد أيضاً أن هذه الرواسب قد تكون مصنفة بدرجة جيدة جداً وقد تكون رديئة التصنيف كما فى جدول (٩) . وبمقارنة الرواسب المكونة للمجارى بتلك التى تتركب منها الحواجز نجد أن الحواجز في مروحة ١٢ يسار رواسبها أكبر حجماً من رواسب المجارى - حيث أنها فى الحاجز حصى ناعم بينما تقل حجماً فى قيعان المجارى المجاورة لتصبح حصى ناعم جداً ، وإن تشابهت في التركيب مع رواسب المجارى في المروحة ٧ يسار حيث يتكون من الحصى الناعم جداً .

٣) الضفاف الحصوية Gravel Banks :

هى مظهر جيومورفولوجى رسوبى ، يوجد على جوانب المجارى الجافة على أسطح المراوح الفيضية بمنطقة الدراسة ، ويظهر هذا الملمح فى مواضع الغسل والنحت أثناء تدفق مياه السيول على المروحة ، حيث تفصل بين مجارى هذه الأودية ضفافاً حصوية ، بحيث تفصل الضفة الواحدة بين مجريين ، وقد أشار دينى إلى أن الضفاف الحصوية هى التى يصل إرتفاعها من ٢ إلى ٣ أقدام أى تصل إلى متر واحد في إرتفاعها (Ch. Denny; 1967; p. 89) لذلك فإنها أعلى إرتفاعاً من الحواجز الموجودة هنا حيث يصل إرتفاعها من ٥-١٠ أضعاف إرتفاع الحواجز .

وتتسم الضفاف الحصوية بالتباين فى أطوالها حيث يصل ما بين ٥ر٢ متر و ١٦٠ متراً فى طولها ، ولكن الأكثر أهمية هو إتساعها وإرتفاعها ، فإتساعها يتراوح من ٤ر٣ متر إلى ٥ر٢٢ متراً ، بمتوسط إتساع قدره ٨ر١١ متراً فى المراوح المختلفة كما فى جدول (١٢) ، وهى فى ذلك نجدها تزيد فى متوسط إتساعها عن إتساع الحواجز على سطح المروحة الفيضية جدول (١٢) حيث لا يزيد متوسط الحواجز عن ٦ أمتار . كما أن خاصية الإرتفاع هنا مميزة عنها في الحواجز ، فهى تتراوح بين ٥٠ و ٩٥ سم بمتوسط ٧٤ سم .

ومن خلال تحليل عينتى الضفاف للمروحة ٧ يسار جدول (٩) يتضح أن رواسبها تميل إلى النعومة نسبياً ، فهى رمال خشنة جداً في معظمها ، حيث يصل متوسط حجم رواسب العينة ϕ -٦ ، ϕ -٩١ر. .

جدول (١٢)

أبعاد الظاهرات الجيومورفولوجية الدقيقة على أسطح مراوح وادى دهب - الغائب (بالأمتار)*

رقم المروحة	إرتفاع المدرج أ	إرتفاع المدرج ب	طول الميسا	إتساع الميسا	إرتفاع الميسا	درجة إنحدار الميسا	طول الضفة الحصوية	إتساع الضفة الحصوية	إرتفاع الضفة الحصوية
٩ يمين	٢ر٥	--	٦٦	١٢ر٣	٣ر١	٢١			
١٤ يمين	٧ر.	--					٢ر٥	٢	٩ر.
							٨٠	٢٠	٤ر.
١٩ يمين	٢ر٩	--	٧٣ر٦	٢٢ر٩	٤ر٧	١٣			
			٤٧ر٥	١٢ر٣	١ر٣٥	١٨	١٩ر٦	٣ر٤	٩٥ر.
٢٤ يمين			١٦ر٤	٤ر٦	٢ر٥٥	١٩			
٢٩ يمين	٢ر١	--							
٣١ يمين	١ر٥	--	٢٣ر٢	٥ر٥٥	٢ر٥	٣ر٥			
			٥٥	٧ر٤	١ر٧	--			
٤٤ يمين	٣ر٧	--	٦٥ر٨	٦ر٢	٢ر١	--			
			٣١	١٦ر٤	٣ر٦	٥			
			٢٥	٩ر٥	١ر٧٥	--			
٧ يسار	١ر٨	--					١٥.	١٥	٩٥ر.
							١٦.	٢٢ر٥	٨ر.
							١٨٥	١٧	٦ر.
							١٧ر٥	١٠	٨٥ر.
١٢ يسار	٥ر٥								
١٤ يسار	٩ر.	٢٣ر٥							
١٥ يسار	٣ر٢٥	٤ر٥							
١٩ يسار	١٢	١٢	٨٦	١٣ر٧	٥ر٣	٢٩			
٢٢ يسار	١ر٥	٥ر٥							
٢٣ يسار	--	--				--	١٧ر٥	٥	٥ر.
٢٥ يسار	١ر٢٥	--	٧٠	٣٠	٣	١٥ر٥			
المتوسط	٥		٥٠ر٨	١٢ر٨	٢ر٨٧				

* قياساً من المسح الميدانى من الفترة ١٩٨٩ - إبريل ١٩٩١ .

٤) ميسا المروحة Fan-Mesa :

يشير ميندنهال Mendenhall إلى أن Midfan Mesa عبارة عن تلال نتجت من الرواسب الفيضية الأقدم فى حين أصبحت الرواسب الأقدم في المواضع الأخرى مدفونة بفعل الرواسب الفيضية الأخيرة .

وقد أشار أكيس Eckis عام ١٩٢٨ إلى مفهوم Fan-Mesa على أنه المفهوم الذى يطلق على بقايا المروحة الفيضية والتى تتخلف عن عملية نحت المروحة (E. Blissenbach; 1954; p. 176) . ويمكن تمييزها ميدانياً فى أنها تختلف عن المدرجات حيث أنها غير متصلة بالصخور المجاورة ، كما أنها أعلى فى إرتفاعها من الحواجز التى لا تزيد عن ١٠ سم وعن الضفاف الحصوية التى لا تزيد عن المتر الواحد كما أن رواسبها أقدم وتظهر عمليات التجوية الكيميائية للصخور التى تكسبها اللون القاتم والأسود ، كما أن سطحها يمثل الميل العام للسطح الأولى للمروحة ، (ويشير اكيس ١٩٢٨ ص ٢٤٣) إلى أن إرتفاع الميسا يبلغ ما بين ١٥-٤٠ قدم .

وتتصف ميسا المروحة بأنها قد تظهر فى صورة ضهر تعلو سطح المروحة ، لذا يتفاوت طول الميسا نسبياً بحيث تقل إلى ١٦ متراً كما فى مروحة ٢٤ يمين ، وقد تكون طويلة نسبياً لتصل إلى ٨٦ متراً كما في مروحة ١٩ يسار ، والمتوسط العام لطول هذه الظاهرة ٨ر٥٠ متراً ، وهذا يبرز الفرق بين أطوال الميسا وأطوال الحواجز عامة، ويصل إتساع الميسا ما بين ٦ر٤ أمتاركما فى مروحة ١٩ يمين وبين ٣٠ متراً كما في مروحة ٢٥ يسار ، ونجده في مروحة ١٩ يمين تقريباً ، وقد تتشابه الميسا مع الضفاف الحصوية فى صفة الإتساع حيث يصل متوسط الإتساع هنا ٨ر١٢ متراً وفي حالة الضفاف ٨ر١١ متراً ، كما أنهما يتشابهان في المدى الذى يوجد به هذا الإتساع ، ولكن الفارق الجوهرى بينهما صفتى الإرتفاع والقوام ، إنظر صورة ١١ ، ١٣ ، ١٤ .

وتبلغ قيمة إتساع الميسات بالنسبة لأطوالها (العرض ÷ الطول) ما بين ٩٠ر. و ٥٣ر. ، وحوالى ٨٠٪ من الحالات المقاسة يقل المؤشر عن ٣٣ر. كماأن المتوسط ٢٥ر. بحيث يقل عرض هذه الميسات عن $\frac{١}{٣}$ طولها مما يعكس إتجاهاً للنحت والتقويض بدرجة كبيرة ، ولذا مال شكلها إلى الإستطالة بدرجة كبيرة بسبب نحت جوانبها .

عوامل النشأة ومراحل التطور :

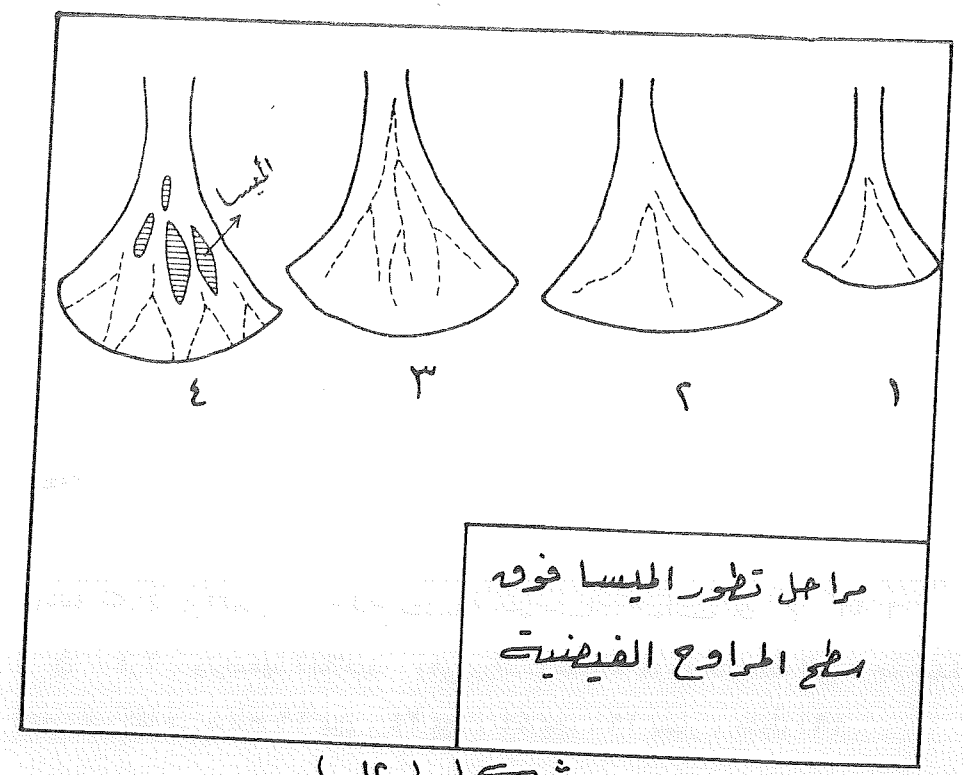
تعتبر ميسا المروحة المتوقعة للسطح المركب للمروحة هى والمدرجات كما ذكر اكيس (Eckis, 1928, pp. 243-245) ، وهى البقايا التى لم يحدث لها إختلاط ، وتظهر أكثر إرتفاعاً عما يحيط بها (Ibid.; p. 245) ، ولذلك تتأثر الميسا في نشأتها بمجموعة من العوامل ينتج عنها عمليات جيومورفولوجية تساعد على ظهور الميسا أولها العامل المساحى ، فالمراوح التى توجد بها الميسا تتسم بالإتساع النسبى حيث يصل الإتساع إلى ٢٢ متراً وقد يصل إلى ٣٢ متراكماً في مروحتى ٣١ يمين ، ٤٤ يمين علي التوالى على سبيل الذكر ، ومتوسط إتساع المراوح التى تظهر بها الظاهرة ٢١٢ر٦ متراً ، هذا الإتساع يساعد على إنتشار الرواسب وتفرع المجارى والنحت الجانبى للرواسب الأقدم مع التعميق فتظهر أشكال الميسات لذا فإن المراوح الصغيرة المساحة غالباً ما يختفى منها هذا الملمح لضيق نطاق العمليات الجيومورفولوجية التى تساعد على ظهورها .

والعامل الثانى هو درجة نشاط المروحة ، والذى يرتبط أساساً بكمية التصرف وحجم الرواسب ، فعمليات تعميق المجرى النشط تزداد بالإتجاه نحو المصب في سطح المروحة ، كما أن النمط الإشعاعى للمجارى فوق سطح المروحة (كما يشير واسون) دليل عى تأثير المجارى في تجسيم ظاهرة الميسا ، (Wasson; 1985, p. 193) ولهذا نجد أن اكيس يذكر بأن الميسا تنشأ وتتطور إما بنحت المجرى وقطعه للرواسب الأقدم أو النحت الجانبى للمجرى (Eckis, 1928, p. 245) وهما الذين ينطبقا على الميسا بمنطقة الدراسة .

أما عن مراحل تطور المروحة فقد أمكن الخروج بنتائج الملاحظات الميدانية بعمل إعادة تصور لمراحل تطور الميسا :

أ) فى المرحلة الأولى تكون مساحة المروحة أصغر أثناء بناء حسم المروحة وأشد إنحداراً ، ولا تتضح خطوط صرف معينة ، وتتكون كتل جلاميدية عشوائية المظهر غير منتظمة في الهيئة .

ب) بمرور الوقت تعمل المياه والرواسب المنصرفة على إضافة رواسب إلي المروحة ونقلها فى الأجزاء الدنيا للمروحة وبالتالى تبدأ المجارى في رسم مجاريها على سطح المروحة وهنا نكون قد إنتقلنا إلى المرحلة الثانية .



شكل (١٢)

جـ) بزيادة التدفق الناتج عن تكرار حدوث السيول تتشعب الأودية التى تجسمت مجاريها في المرحلة السابقة وتزداد قدرتها على النحت بفعل المياه بوضوح - وتتعمق المجارى ولذا تضم بينها رواسب أقدم منها وأعلى منها وهى صفات المرحلة الثالثة كما في شكل (١٢) .

د) فى المرحلة الرابعة تعمل الأودية علي زيادة النحت الجانبى للرواسب الأقدم وحدوث إنهيار أرضى للرواسب بحيث يتجسم شكل الميسا التى تتعرض للتقويض بعد ذلك في مراحل تالية وتختفى ليبدأ سطحاً نحتياً آخر على مستوى أقل منسوباً .

لهذا يلاحظ أن موضع الميسا غالباً ما تكون في المواضع العليا والوسطى من سطح المروحة ولذا يظهر نوعان ميسا عليا والتى غالباً ما تتكون إذا كانت المروحة الفيضية لها قمتان حيث تتكون وتتشكل بفعل تصرف الوديان .

أما أعماق المجارى النشطة على سطح المروحة يكون كافياً للضمان كمعامل لتدفق رواسب كثيرة علي طول إمتداد $\frac{1}{3}$ أو $\frac{2}{3}$ الطول الإشعاعى للمروحة (Beaty, 1985, p. 73) لذا تظهر الميسا في الأجزاء الوسطى من المروحة Mid-Fan.

رواسب الميسا :

تتكون الميسا في منطقة الدراسة في معظمها من الحصى الناعم ، ولا يوجد إلا $\frac{1}{4}$ عددها مكونة من الحصى ، ويتراوح متوسط حجم حبيبات الرواسب بين ϕ -١ر٨١ و ϕ -٢ر٤ ، وترصعها الجلاميد ، وهى رواسب مصنفة بدرجة متوسطة إلى درجة جيدة التصنيف كما فى مراوح ١٩ يمين ، ٢٤ يمين ، ٤٤ يمين ، ١٩ يسار ، جدول (٩) .

٥) المدرجات :

وهى مدرجات رسوبية ، توجد على جانبى أو أحد جوانب المروحة ، وإتساعها محدود نسبياً ، وتمتد لمسافات طويلة على كلا الجانبين أو أحدهما ويرجع تكون هذه المدرجات ، إلى عملية تقطع المروحة بفعل عمليات النحت بسبب التغير الأساسى فى نظام المروحة ، وقد تعرف على مثل هذه العمليات ريدر Ryder ١٩٧١ ، شورش Church وريدر ١٩٧٢ ، وليام William (R.J.W., Aukland, 1985, p. 199) ، كما يشير (اكيس) إلى أن

المروحة تتعرض للتقطيع ، والأجزاء الأعلى هى بقايا مدرج صغير يتكون من الرواسب الأقدم (R.Eckis, 1926, 239) حيث تؤدى عمليات نحت وتقطع المروحة إلي ترك رواسب على الجانبين أو أحدهما لتمثل مستوى سابق للتدفق وعمليات الأرساب .

ويلاحظ أن المدرجات متفاوتة في الإرتفاع فقد يقل المنسوب عن المتر الواحد كما في مروحة ١٤ يمين وقد يصل إلى ١٢ متراً ، ويصل المتوسط العام لإرتفاع المدرجات الرسوبية للمراوح ٥ أمتار ، ويرجع إختلاف مناسيب هذه المدرجات إلى التفاوت فى درجات نحت وتقدم المراوح وبالتالى درجة التخفيض فى سطح المروحة من موضع لآخر وتغير خطوط الصرف علي المراوح ، أنظر صورة ١٠ ، ١١ ، ١٣ .

تصنيف المراوح :

ميز بول Bull بين ٣ أنوع رئيسية للمراوح مستعملاً فى ذلك درجة إشعاعية أو إستطالة المقطع العرضى وهى (Nilsen, 1985, p. 4) :

١) المراوح التى تأخذ شكل الإسفين Wedge وتكون مغلقة بسمك كبير فى واجهة الجبل وقد يخرج جزء صغير من هذا الإسفين خارج واجهة الجبل ، وقد يعكس ذلك حركة رفع للجبال قبل بدء عمليات الإرساب للمروحة ، ويوجد ٣٠ مروحة من هذا النوع ، بنسبة ٣٨٫٩٪ من المراوح البالغ عددها ٧٧ مروحة بالمنطقة ، كما تظهر فى الصور الجوية .

٢) مراوح تأخذ في الإتجاه الطولى والجانبى أشكال عدسية Lens رفيعة وبعيداً عن واجهة الجبل المحدد لجوانب المروحة وتعكس حركة رفع مستمرة أثناء إرساب المروحة ، ويمثلها ٢١ مروحة من هذا النوع تمثل ٢٧٪ منها .

٣) أجسام شكل الإسفين التى تكون رفيعة وأكثر سمكاً بعيداً عن واجهة الجبل ويعاد توزيع الرواسب بحيث تكون أكثر سمكاً تجاه مصب المروحة وتكون لها علاقة بتكون البيدمونت ، ويمثلها ٢٦ مروحة .

إقتصاديات المراوح الفيضية :

تعتبر المراوح الفيضية عامة ذات أهمية إقتصادية في الحصول على المياه الجوفية في

المناطق الجافة وكمادة بناء ونشاط للرعى ، ومن حيث الأهمية الأولى نجد أنه قد حفر بئراً واحد قبل مخرج وادى دهب بحوالى ٦ كيلومترات ولكنه يتعدى رواسب أعمق من رواسب المروحة نفسها .

أما أهمية المراوح كمواضع ملائمة للرعى ، حيث أن الأجزاء الدنيا أو السفلى من المراوح تغطيها الرمال الهوائية والتى قد تشكل تربة جيدة (Nilsen, 1985, p. 10) وقد سجلت تربة رملية هوائية فى مراوح فيضية ببلغ عددها ٨ مراوح والتى ساعدت على نمو بعض النباتات الطبيعية بالإضافة إلى أشجار السنط ، وكلها تستخدمها الإبل التى تترك للرعى فى وادى دهب والمراوح الفيضية على الجانبين .

أما الأهمية الإقتصادية الثالثة فتكون فى أنها مصادر جيدة للرمال والحصى ولما تحتوى عليه من رواسب المعادن النفيسة كما أشار جروس Gross ١٩٦٨ وآرمسترونج Armstrong ١٩٨١ (Ibid, p. 9) ولما كانت صخور منطقة التصريف إلى المراوح تتميز بوجود صخور الجرانيت والنيس والصخور البركانية والأمفيبولات فإنها قد ساعدت على وجود رواسب متفاوتة الأحجام ، فقد إستغلت رواسب المراوح ذات الأصل جرانوديوريت فى الجزء الأدنى من المنطقة فى صناعة الطوب خاصة مروحة ١ يسار كما استخدمت رواسب مروحة رقم (١ يمين) كمصدر للحصى وتم إعدادها عن طريق الكسارات واستغلت كمواد للبناء حيث أن رواسبها استمدت من صخور الطفوح أساساً وهى ذات درجات ممتازة إلى مقبولة للحصول على الحصى كما في جدول (١٣) هذا وقد قام الأهالى ببناء منازلهم في الفترة الأخيرة والتوسع العمرانى السريع بعدما تم استخدام أحجار المراوح في البناء ، حيث تستخدم رواسب المرواح الفيضية كمحاجر والتى تعتبر رواسبها سهلة الحصول عليها نسبياً ولذا تزودنا بالمواد التى يشتد عليها الطلب (Ibid, p. 124) .

ولما كانت أحجار الجرانيت تشغل ٥٦٪ من بين أحجار رواسب المراوح الفيضية وأنه أعلى الصخور درجة كمصدر لأحجار البناء فإنه قد بدأ فى التوسع فى إستخدام هذه الصخور كمادة بناء في القرية السياحية ومدينة دهب وقريتى العصلة والمسبط بالمنطقة .

جدول (١٣)

درجة صلاحية الصخور ورواسبها لأغراض البناء*

نوع الصخر	كمصدر للرمال	كمصدر للحصى	كيفية التراكم (درجتها)	كمصدر لأحجار البناء
جرانيت	غير مناسب	غير مناسب	مقبول - جيد يميل للتجوية الكيميائية	ممتاز
بازلت	غير مناسب قليل من الرمال تتخلف	ممتاز إلى مقبول	جيد إلى مقبول	جيد إلى مقبول
الشست	غير مناسب	غير مناسب	درجة غير مناسبة	غير مناسب
النيس	غير مناسب	غير مناسب	جيد إلى مقبول	ممتاز إلى جيد

وقد ساعد إستغلال هذا المورد على حدوث طفرة عمرانية حيث أستخدمت الجلاميد والأحجار كمادة بناء وتم عمل الطوب الأسمنتى ولذا أمكن إنشاء مجموعة من المبانى موزعة كالآتـى :

فى مدينة دهب : تم إنشاء ٩٦ وحدة سكنية إقتصادية نصفها منخفضة التكاليف ، مساحة الوحدة منها ٦٥-٧٥ متراً مربعاً ، ٢٤ وحدة سكن إدارى ، ٤٨ سكن ما بين التمليك والإيجار ، وهناك مجموعة من المبانى الإدارية مثل مبنى البريد والهاتف ، ومجلس المدينة والوحدة الصحية وقسم الشرطة وكلها مبانى مستحدثة .

أما فى العصلة (فى دهب) فقد تم إنشاء ٦ مبانى خدمات ، ٣٠ منزل سكني إتساع الواحد منها ٢-٤ قراريط ، وفى المسبط أنشئ ٢٠٠ منزل ، ٢٦ كافتيريا ، ١٠ مخيمات سياحية ، وكلها ما كانت تنشأ لولا إستخدام رواسب المراوح كمادة بناء .

وفي محاولة لحساب العائد الصافى من المراوح الفيضية وجد أن :

حملة السيارة ٨ متر مكعب في المتوسط .

عدد الدورات يومياً ٢

* From : Cook et. al., 1982, p. 123.

جملة الحمولة اليومية ١٦م٣

ثمن الحمولة اليومية ٢. جنيه

سعر المتر المباع يومياً ١ر٢٥ جنيه

تكاليف المتر الواحد ٧٨ر. جنيهاً (عمالة وحراسة وغيرها)

صافي عائد المتر المكعب الواحد = ١ر٢٥ - ٧٨ر. = ٤٧ر. جنيه

إذن العائد من المتر المكعب = ٣٧ر٦٪ من قيمة السعر

وبحساب حجم ٥٦ مروحة فيضية (طول × عرض × إرتفاع) والتى تمثل ٥٦ر٥٦٪ من جملة عدد المراوح بالمنطقة وجد أنها تبلغ (٤٣١ر٨١ × ١.)^{٦} م٣

إذن حجم المراوح كله $= \frac{(٤٣١ر٨١ \times ١.)^{٦} \times ١..}{٥٦ر٥٦}$ = (٧٦٣ر٥ × ١.)^{٦} م٣

إذن صافى عائد رواسب المراوح الفيضية = ٤٧ر. × (٧٦٣ر٥ × ١.)^{٦} = ٣٥٨ر٨ مليون جنيه

ولهذا تمثل المراوح الفيضية بمنطقة وادى دهب - الغائب مصدراً للثروة يمكن تنظيمه خاصة وأنها رواسب مفككة يسهل إستغلالها ، كماأن إستغلالها لا يرتبط به أية أثار سلبية أو أضرار.

---

* مجلس مدينة دهب ، بيانات غير منشورة ، سبتمبر ١٩٩٠ ، والحصر الميدانى .

نتائج الدراسة

- إن الرتب المنخفضة للأوردية وأحواض التصريف الصغيرة إنعكس على صغر مساحة المراوح نسبياً ، لذا تأثرت بالبنية بدرجة أكبر فى نشأتها وساعد على ذلك تتابع فترات أمطار عصر البليستوسين والذى إنعكس أثره علي عدد الطبقات الرسوبية وسمك الطبقة وساعده قابلية الصخور للنحت ، كما تؤثر السيول في الهولوسين والأوقات الحديثة على تكون فرشات ررسابية ، وساعد على تقدم المراوح شدة الأنحدار ، وزيادة تعميق وادى دهب – وهو مستوي القاعدة ، وأدى هذا إلى شدة إنحدار المراوح حيث أن حوالى ٩٠٪ منها إنحدارها فوق المتوسط .

- تتأثر مورفولوجية المروحة بمجموعة من العمليات الجيومورفولوجية منها عمليات الإرساب الفيضى بفعل أ ودية الصرف إلى المروحة الفيضية ، وعمليات النحت بفعل المياه المنتشرة في المجاري الموجودة فوق أسطح المراوح الفيضية التي تعمل على نحت أجزاء منها ونقلها إلى الأجزاء الدنيا للمراوح فتعمل علي تخفيضها من جهة وتقدمها من جهة أخرى ، وعمليات النحت بفعل المجرى الرئيسى لوادى دهب حيث يزيل بروز بعض المراوح ، فيقلل من معلات تقدمها ، هذا وتؤثر عمليات الإرسال الهوائى علي ردم بعص أجزاء المراوح وإخفاء معالمها الفيضية لتتحول إلى مسطحات رملية هوائية .

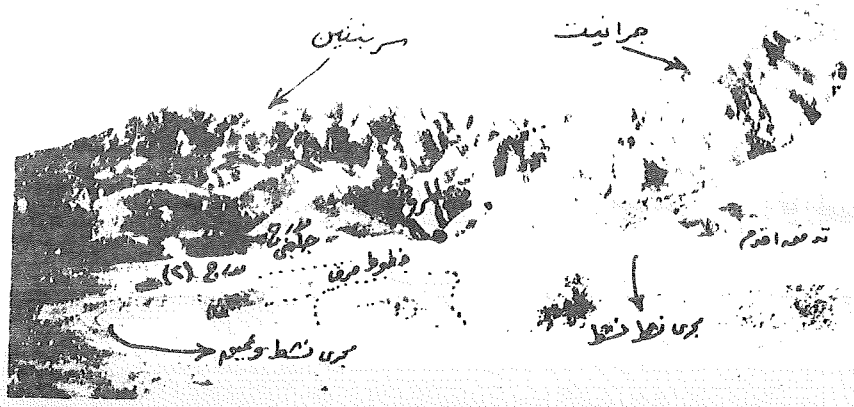
- تتسم المراوح بخصائص مورفولوجية قصير الأبعاد وصغير المساحة وشديدة الإنحدار عامة ، وتميل رواسبها إلى الحصى الناعم أو الناعم جداً كمتوسط حجم لحبيبات الرواسب ، يرصعها الجلاميد حيث تصل نسبة الحصى والجلاميد معاً من ٦ر٦٢٪ إلى ٩٥٪ من مكونات الرواسب ورواسبها ما بين المتوسطة والرديئة التصنيف ، بفعل الجريان العشوائى ، كل هذا ساعد على زيادة إنحدارها .

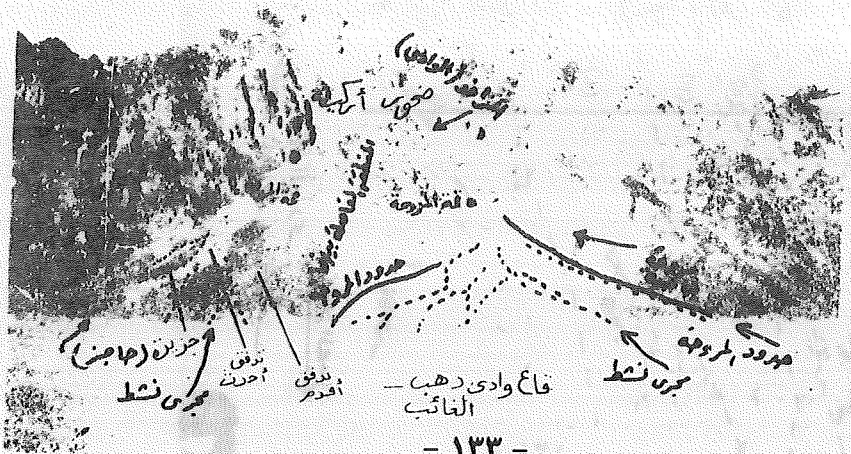
- تعكس الخريطة الجيومورفولوجية للمراوح الفيضية تعدد الظاهرات الجيومورفولوجية الدقيقة على أسطح المراوح ، بعضها ترجع إلى عمليات النحت مثل مجارى الصرف نفسها على أسطح المراوح ، القديم من هذه المجاري أو المجارى النشطة الحديثة وهما يختلفان فى خصائصهما المورفومترية ، أو ما يقع بين خصوص الصرف وبعضها مثل

المسطحات الرسوبية القديمة التى تتطور بزيادة نحت جوانبها إلي ظاهرة ميسا - المروحة والتي تمر بمراحل تطور تجعلها تظهر في مراوح وتختفي فى أخرى ، وإذا كانت الظاهرات منخفضة جداً بحيث لا يزيد إرتفاعها عن المتر وقوامها حصوى أصبحت ضفافاً حصوية بين المجارى ، والمظهر الثالث هو المدرجات الجانبية للمراوح والتى تتخلف عن عمليات قطع المجارى لرواسب جوانب المروحة ، وهى ملمحاً شائعاً بمراوح المنطقة ، هذا ويوجد ملمحاً رابعاً بين المجارى المضفرة علي سطح المروحة وهو الحواجز وإرتفاعها بين ١-. ٢ سم .

- أمكن الإستفادة من رواسب المراوح بالمنطقة في رعى الجمال على النبات الطبيعى فوقها ، أو كمحاجر للحصول على مواد البناء من حصى وأحجار ورمال فحدثت طفرة عمرانية بقرية ومدينة دهب في الفترة ١٩٨٩-١٩٩١ مما يجعلها مخزوناً يلبى إحتياجات المشروعات العمرانية بمنطقة دهب وهذا يمثل الجيومورفولوجيا النفعية - أو التطبيقية للمراوح الفيضية .

(حاجز)
مجرى نشط
(١)


سرسنين
جرانيت
مجرى نشط
(٢)


حرش (حاجز)
مجرى نشط
فاع وادى دهب — الغائب
(٣)

حاجز (حديث)
سطح المروحة (تدفقه اقدم)
ارتفاع المياه
نبات طبيعي
حاجز حديث

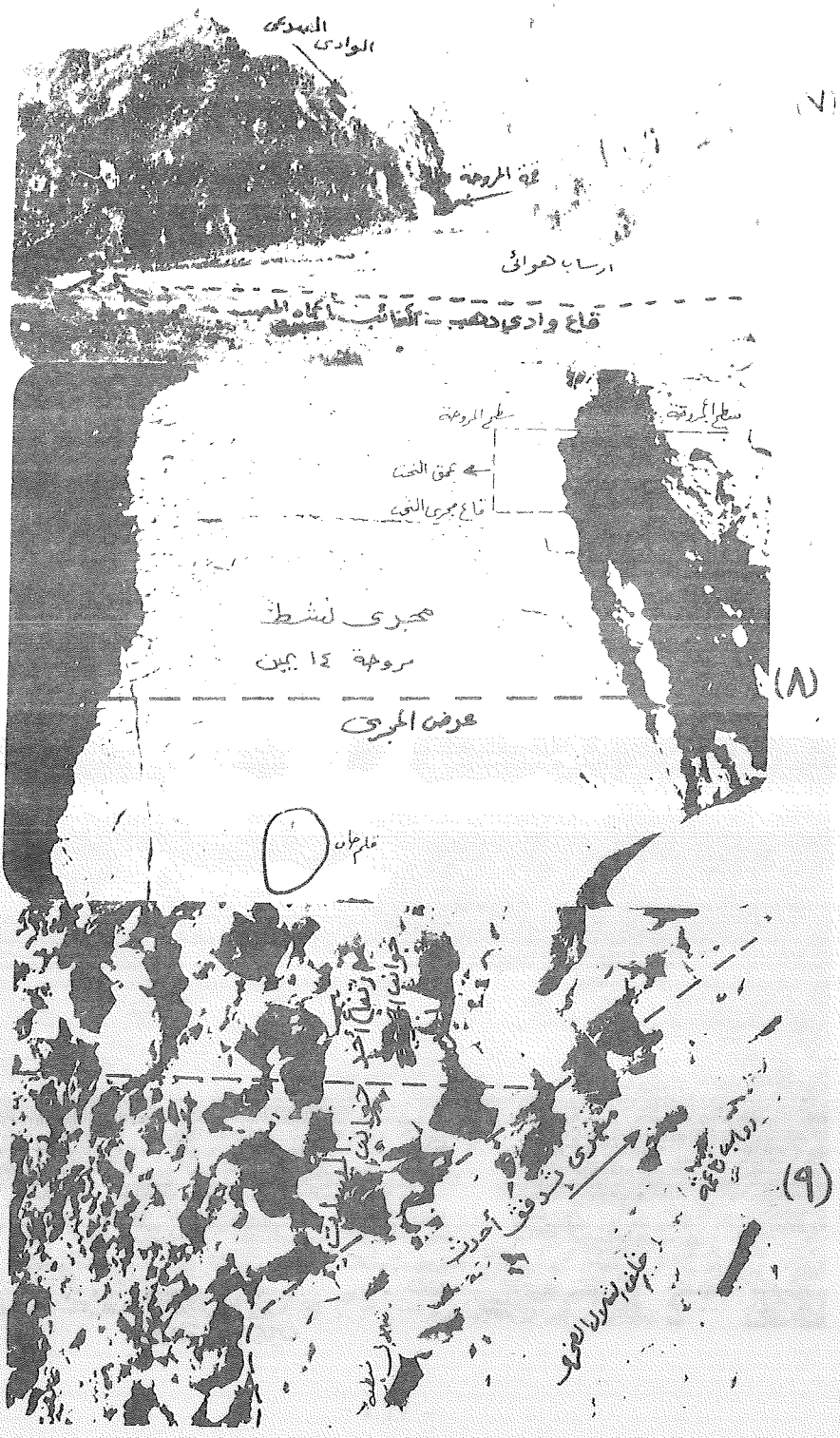
(٤)

رمال تغطي الجزء
الأدنى من المروحة
قاع الوادي
اتجاه المصب
وادي دهب - الغائب

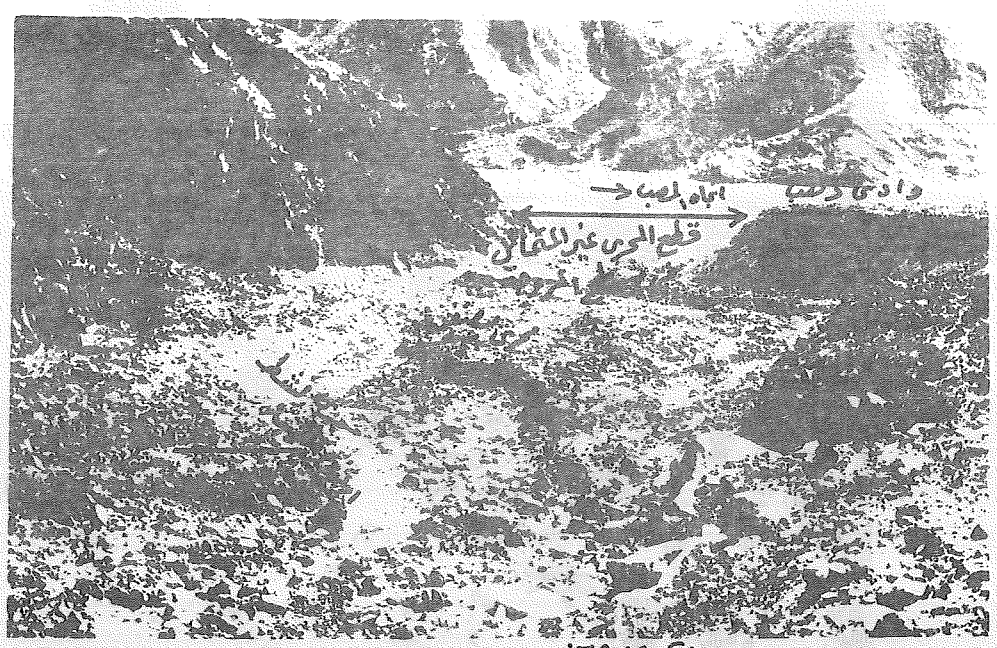
(٥)

قاع الوادي
اتجاه المصب
وادي دهب - الغائب

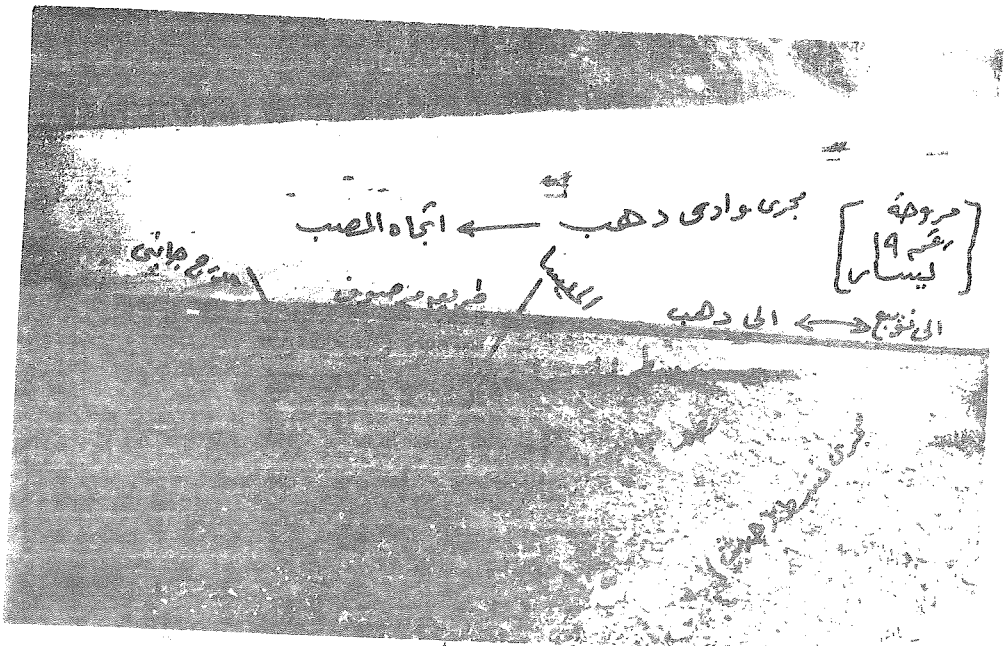
(٦)


الوادى الميدكى
(٧)
قاع وادى ذهب الكائب أعلى المنحدر
سطح المروحة
عمق القناة
قاع مجرى النهى
مجرى نشط
مروحة ١٤ بين
(٨)
عرض المجرى
(٩)

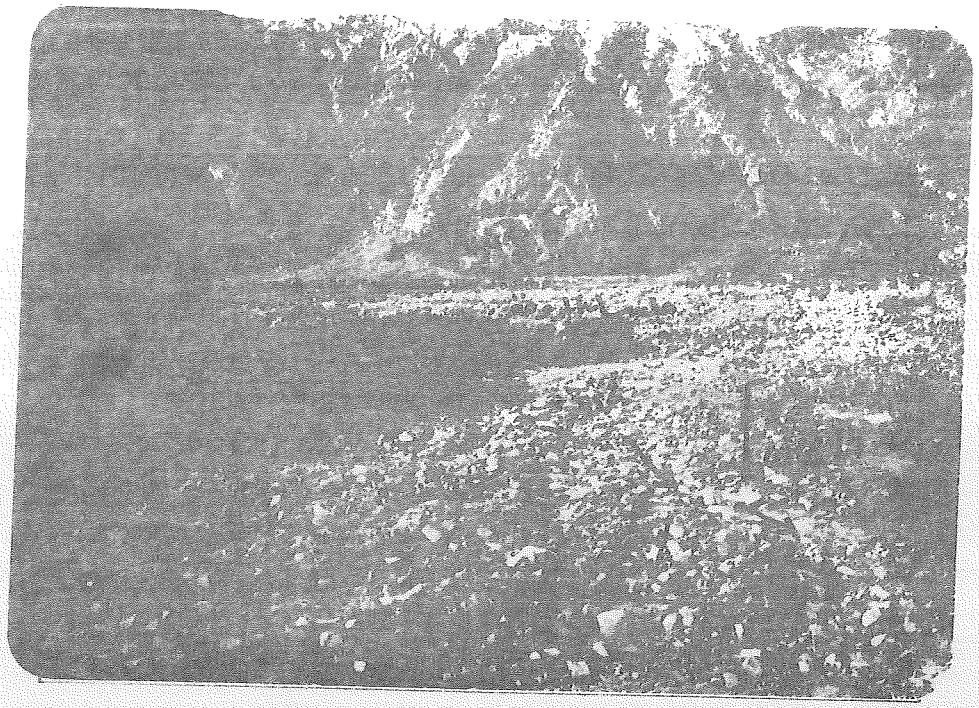
مرحلة رقم ١٢ يسار



مرحلة ٤٤ يمين



مروحة رقم ١٩ يسار



مدفع جبلي في
مرحلة ١٢ ليسبار
بارتفاع ٥٫٥ متر

قائمة المراجع

١) الصياد (محمد محمود) ، المعجم الجغرافي ، فى مجمع اللغة العربية ، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية ، القاهرة ، ١٩٧٤ .

٢) المساحة العسكرية بالقاهرة ، مشروع رقم ١٣ جنوب سيناء ، الصور الجوية أرقام ١٦/٢ ، ١٦/٣ ، ١٦جـ/٣ ، ١٧/٤ ، ١٧/٥ ، ١٧/٦ ، ١٨/٤ ، ١٨/٥ ، ١٩/٦ ، ١٩/٧ ، ٢٠/٧ ، ٢٠/٨

مقياس ١/٤٠٠٠٠ لعام ١٩٦٨ .

٣) المساحة العسكرية بالقاهرة ، خرائط سيناء ، لوحات الطور ١٩٧١ ، العقبة ١٩٧٥ ، جبل اللوز ١٩٧٥ ، مقياس ١/٢٥٠٠٠ .

٤) جودة (جودة حسنين) ، "العصر المطير فى ليبيا" ، في : جودة حسنين جودة ،أبحاث في جيومورفولوجية الأراضى الليبية ، منشورات الجامعة الليبية ، كلية الآداب ، الطبعة الأولى ، ١٩٧٣ ، ص ص ١١-٢٤ .

٥) صالح (أحمد سالم) ، "المراوح الفيضية في الجزء الأدنى من وادى وتير بسيناء" ، دراسات جغرفية ، قسم الجغرافيا ، جامعة المنيا ، نشرة رقم ١٥ ، ١٩٨٩ .

6) Academic of Scientific Research and Technology ; Goelogical Map ofSinai Peninsula ; Remote Sensing Center Project; Cairo; Egypt. 1979 .

7) Aukalnd; R.J.W.; "Catchment processes and The Evolution of Alluvial Fans in the Lower Derwent VAlley, Tesmania" , in: Tor H. Nilsen, ed ., Modren and Ancient Allluvial Fan Deposits, Van Nostrand Reinhold Company; New York, 1985 , pp. 197-218 .

8) Beaty, ch. B., "Origin of Alluvial Fans, White Mountians, california and Nevade" in: Tor H. Nilsen, ed . Modern and Ancient Alluvial Fan Deposits, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1985, pp. 66-85 .

9) Beaumont, P. "Alluvial Fans Along the Foothills of the Elburz Mountains, Iran", Palaegeograpy, Palaeoclimatology, Paleoecology, Vol.12, 1972, pp.

251-272.
10) Blissenhbach, E., "Geology Alluvial Fans in Semiaried Regions", in : Tor H. Nilsen, ed., Modern and Ancient Alluvial Fan Deposits, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1985, pp. 49-65.
11) Bowman, D., "Determination of Intersection Points Within Atelescopic Alluvial Fan Complex:, Earth Surface processes, vol. 3, 1978, pp. 265-276.
12) Bull, W.B., "Recognition of Alluvial - Fan Deposits In the Stratigraphic Record", In : Tor H. Nilsen, ed., Modern and Ancient Alluvial Fan Deposits, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1985, pp. 340-359.
13) Bull, W.B., "Alluvial - Fan Deposits in Western Fresno county, California", J. Geol., vol. 71, March, No. 2, 1963, pp. 243-251.
14) Chorley, R.J., "The Application of Statistical methods to Geomorphology", in G.H. Dury, ed. Essay in Geomorphology, Heinemann, Educational Book Ltd, London, 1970, pp. 275-387.
15) Cook, R.U. et. al. Urban Geomorpholgy in Dryland, Published on behalf of the United Nations University by Oxrford University Press, 1982,.
16) Demek, J. & Embleton, C., ed. guide to Medium Scale Geomorphological Mapping, Internationl Geomorphical Union, Commisson on Geomorphological Survey and Mapping, E. Schweizerbart' sche verlagsbuchhandlung Stuttgart, 1978.
17) Eckis, R., "Alluvial fans of the cucamonga District, Southern California", J. of Geol., Vol. XXXVI, No. 1, 1928, pp. 224-227.
18) Denny, ch.S., "Fans and Pediments", in : Tor H. Nilsen, ed., Modern and Ancient Alluvial Fan Deposits, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1985, pp.

137-161.
19) Folk, R.L. & Ward, W.C., "Barazos River Bar : A Study in the significance of Grain Size Prameters", J. Sed. Petrol., Vol. 27, No. 1, March, 1957, pp. 1-19.
20) Friedman, G.A., "Geology and goechemistry of Reefs Carbonate Sediments, and Waters, Gulf of Aqaba, Red Sea", J. Sedimentary Petrology, Vol. 38, No. 3, 1968, pp. 895-919.
21) Gvirtzman, G., "Late Wurm Temperature Depression in the Middle East 15 C : Evidence from fossil Snowlines on Mount Hermon and Jeble Catharina, Sinai, Geography in Israel, Edited by D.H.K., Amiran and Y. Ben Ariech, Jerusalem, Israel Nat. Comm. Inter. Geogr. Union, 1976, pp. 364-372.
22) Hooke, R. Le., Processe onArid-Region Alluvial fans, J. Geol., Vol. 75, 1967, pp. 438-460.
23) Hooke, R. L. & Rohrer, W.L., "Relative Erodibility of Source - Area Rock Types, As Determined form Second-order Variations in Alluvial - Fan Size", Geol. Soc. Am. bull., Vol. 88 August, 1977, pp. 1177-1182.
24) Ibrahim, (El-Sayed, El. H.,), "Contribution to the Geomorphology and Water Supply of Wadi Fatima, Saudi Arabia", bulletin of Arab Research and Studies, cairo, Vol. X, 1979-1980, pp. 111-131.
25) Mammerickx, J., "Quantitative Observation on Pediments in the Mojave and Sonoran Deserts (Southwestern United States", American Journal of Science, vol. 262, April, 1964, pp. 417-435.
26) Nilsen, T.H., ed., Modern and Ancient Alluvial Fan Deposits, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1985.
27) Ritter, D.F., Process Geomorphology, Brown company Publishers, Library of Congress, U.S.A., 1978.

28) Wasson, R.J., " Intersection Point Deposition on Alluvial Fans : An Australian Example", in : Tory H. Nilsen, ed., Modern and Ancient Alluvial Fan Deposits, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1986, pp. 187-196.