جيومورفولوجية أودية المنطقة المحصورة ما بين رأس علم الروم شرقًا وصولًا لرأس جرجوب غربًا

صلاح حسن محمد أحمد

مقدمة

تقع منطقة الدراسة بمحاذاة ساحل البحر المتوسط، وتقع إلى الغرب من مدينة الإسكندرية بحوالي ٣٠٠كم، وإلى الشرق من الحدود الليبية بحوالي ١٨٧كم، وتكون محصورة بين رأس علم الروم شرقًا وصولًا لرأس جرجوب المجاور لمنطقة سيدي براني، كما تبعد عن مدينة القاهرة بحوالي ٥٠٠كم، وتمتد نحو الداخل لمسافة ٤٠كم من ساحل البحر، ويربطها طريق يخترق الصحراء الغربية حتى واحة سيوة التي تقع على بعد ٣٠٠كم إلى الجنوب، وتقعُ المنطقةُ بين خطي طول ٣٠ ٢٦ – ٢١°٢٠ شرقًا، وبين دائرتي عرض ٣١ – ٣٠ ٣١ شمالًا، وتعد جزءًا لا يتجزأُ من الصحراءِ الغربيةِ، وهي بذلك تقع على هامشِ الإقليمِ الصحراوي (انظر للشكل رقم١).

أهداف الدراسة

١- تخصص الباحث في الجغرافيا الطبيعية خاصة الأشكال الأرضية وما يرتبط بها من موارد، وهذا البحث هو استمرار لهذا الاتجاه.

٢- التحليل المورفومتري لشبكة التصريف، ذلك من خلال استخدام الخرائط الطبوغرافية والصور الجوية بالإضافة إلى إجراء بعض القياسات الحقلية، وتحليل عينات تربة من مواقع مختلفة تحليلاً ميكانيكياً بهدف تقدير معدل الجريان السطحي.

٣- سهولة الحصول على المصادر اللازمة للموضوع من خرائط طبوغرافية، وصور جوية وسهولة الوصول لمنطقة الدراسة والمبيت فيها.

٤- ارتباط مناطق بطون الأودية بالمنطقة بوجود التربة الصالحة للزراعة والمياه الجوفية مما يسمح باستغلالها في الزراعة في المستقبل.

٥- دراسة قطاعات الأودية التي يمكن أن تقام عليها سدود لتخزين مياه المطر للانتفاع بها في الأنشطة الاقتصادية.

تساؤلات الدراسة

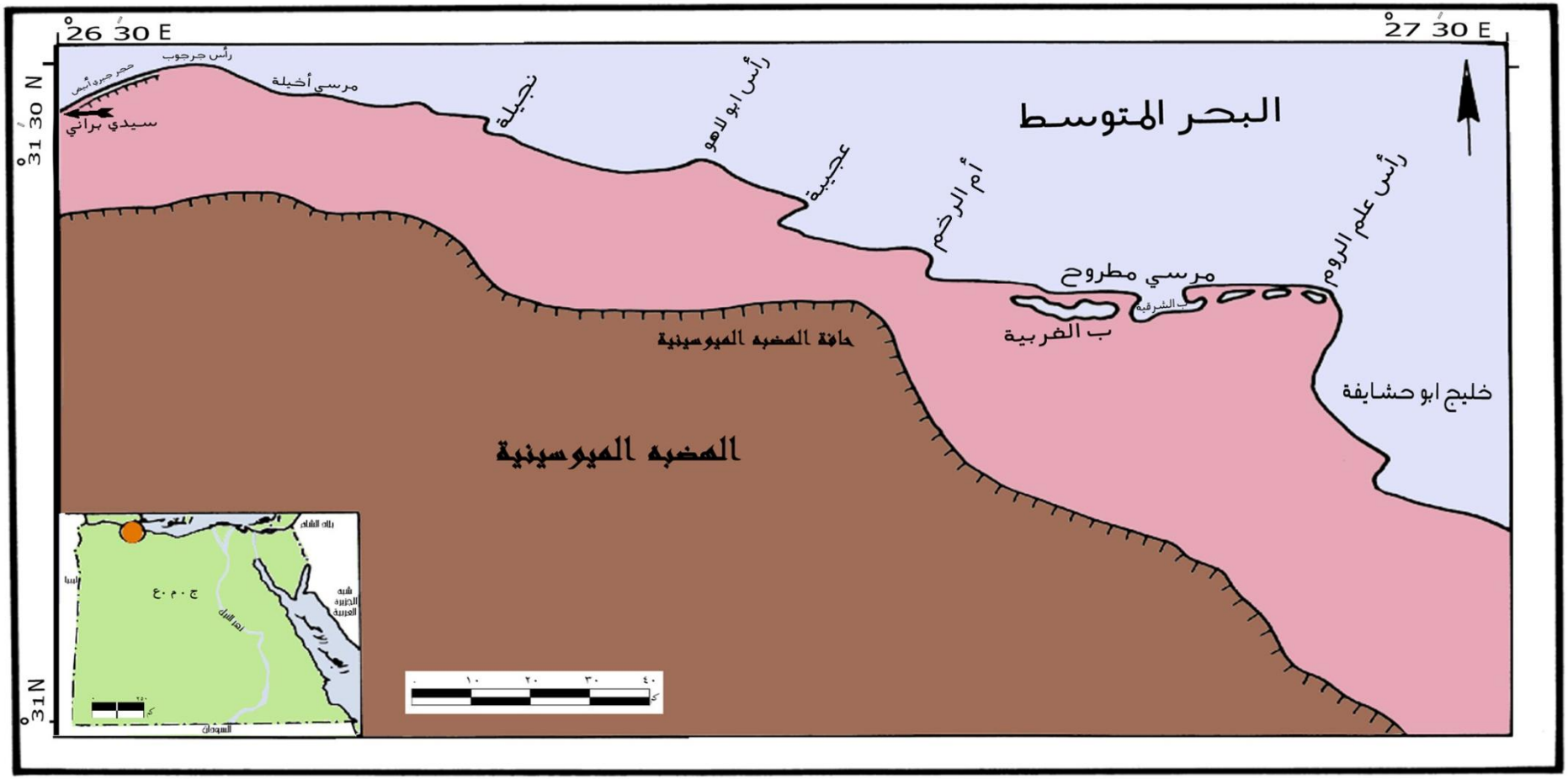
١- هل تعاني المنطقة من جفاف أو عجز مائي؟ ولماذا؟

٢- ما مساحة أحواض الأودية بمنطقة الدراسة ؟

٣- ما هي الخصائص المورفومترية لهذه الأودية؟

٤- ما هو حجم الجريان السطحي بأحواض منطقة التجميع ؟ ولماذا؟

٥- ما علاقة رواسب قيعان الأودية بالجريان السطحي والمياه تحت السطحية؟



المصدر/ الخرائط الطبوغرافية مقياس رسم ١ :١٠٠٠٠٠ – ١ : ٢٥٠٠٠

شكل رقم (١) موقع منطقة الدراسة

مناهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة على عدة مناهج هي:-

١- المنهج الموضوعي في دراسة توزيع الأودية وأهميتها.

٢- المنهج الإقليمي وهو أن هذا البحث يختص بدراسة الأودية في إقليم معين من مصر وهو الساحل الشمالي الغربي.

٣- المنهج التطبيقي وذلك لدراسة العلاقة بين الأودية وكمية المياه السطحية بالأودية، وكمية المياه تحت السطحية برواسب هذه الأودية.

كما اعتمدت الدراسة على عدة أساليب في تحليل المادة العلمية التي تم التوصل إليها وهي:-

١- الأسلوب الوصفي في وصف توزيع الأودية وخصائصها.

٢- الأسلوب الكمي في دراسة التحليل المورفومتري لشبكات وأحواض التصريف.

٣- الأسلوب المعملي في تحليل عينات رواسب بطون الأودية والرواسب السطحية لعينات المراوح.

مصادر الدراسة

١-المصادر المكتوبة وتشتمل على الدراسات والأبحاث والتقارير المنشورة وغير المنشورة، والكتب الأصولية المتصلة بالبحث والواردة في قائمة المراجع.

٢-الخرائط

اعتمد الباحث على مجموعة من الخرائط ، نذكر منها الخرائط الطبوغرافية لمنطقة مرسى مطروح مقياس رسم ١:١٠٠٠٠٠ و ١:٢٥٠٠٠، والخريطة الطبوغرافية لمنطقة نجيلة مقياس رسم ١:٢٥٠٠٠، والخريطة الجيولوجية للمنطقة مقياس رسم ١:٢٥٠٠٠، والصور الجوية مقياس رسم ١:٦٠٠٠٠.

٣- الدراسة الميدانية :- (٥نوفمبر-٢ديسمبر)

قام الباحث بالدراسة الميدانية مستخدماً أدوات الحقل الميداني في أواخر فصل الخريف عام ٢٠١٣، حيث شملت هذه الدراسة العديد من الأودية الجافة بالمنطقة، مما دعا الباحث أن يقيم هذه الفترة من السنة في مدينة مرسي مطروح وقرية نجيلة التي تبعد عن المدينة بحوالي ١٢٠كم.

وشملت الدراسة أخذ عينات الرواسب من المجاري الدنيا والوسطى والعليا للأودية الجافة، وبعض العينات لتربة المراوح الفيضية، والوقوف على الظاهرات الجيومورفولوجية والتراكيب الجيولوجية، وتسجيل الملاحظات الخاصة بها من حيث الحجم والشكل والتوزيع، كذلك تعرف الباحث على الرواسب الأخرى كرواسب السبخات والرواسب الشاطئية من خلال المشاهدة والاستقراء.

٤- الدراسة المعملية

قام الباحث بتحليل ٦٨عينة رواسب، منها ٦٥عينة من رواسب بطون الأودية الجافة، و٣عينات من رواسب المراوح الفيضية تحليلاً ميكانيكياً بمعمل التربة بقسم الجغرافيا جامعة القاهرة.

٥-تحليل البيانات

استخدم الباحث الأسلوب الإحصائي وأساليب التقنيات الحديثة، ويتناول هذا البحث دراسة ما يلي:-

أولًا عوامل تشكيل سطح المنطقة

١-العوامل الجيولوجية

أ- التكوينات الجيولوجية تعد تكوينات عصر الميوسين في الزمن الجيولوجي الثالث أقدم التكوينات الجيولوجية بالمنطقة، وتنقسم تكوينات الميوسين إلى الميوسين الأسفل (تكوين مغره)، والميوسين الأوسط (تكوين مرمريكا)، كما تنتشر تكوينات الزمن الرابع في رواسب بطون الأودية والرواسب الساحلية وغيرها.

وقد قسم قرني Korany 1975,p.p151-153 تكوينات الميوسين حسب بيئات الترسيب إلى نوعين، أولها تكوينات طفلية أرسبت في شمال السهل الساحلي في بيئة بحرية أطلق عليها تكوينات أبو صبيحة، وثانيها تكوينات رملية أرسبت جنوب السهل الساحلي في بيئة بحرية أو نهرية أطلق عليها تكوينات مغره، ، كما قسم (قرني، ١٩٧٥، ص١٥٣) تكوينات مرمريكا إلى وحدتين وحدة علوية من الحجر الجيري الكثير الفجوات، ثم الوحدات السفلية والمكونة من الصلصال والطفل الرملي، انظر للشكل رقم (٢)، **وبهذا لا تشكل تكوينات الميوسين وتكوينات البليوسين الجيرية خزاناً لمياه الأمطار إلا نادرًا، *(EL Shazly,1964,p.64)***

وفي عصر البليوستوسين في الزمن الجيولوجي الرابع تكون الحجر الجيري الكارديومي mestoneCardium Li، والحجر الجيري الوردي Pink Limestone، وتظهر هذه التكوينات على شكل أشرطة طولية موازية لخط الساحل، ولا تمثل مخزوناً لمياه الأمطار بالمنطقة، في حين يتبين أن مكون الحجر الجيري البويضي Oolithic Limestone يعد خزاناً للمياه الجوفية بالمنطقة حيث يتكون بفعل عضوي ونتيجة للترسيب الكيميائي أيضاً، ويكون الحجر الجيري البطروخي سلاسل التلال بالمنطقة، كما يبدأ في الظهور في الجنوب عند بداية حافة الهضبة الميوسينية، ***(El Sanussi,1968,p.45)***

أما عن تكوينات عصر الهولوسين فهي تنتشر فوق معظم التكوينات الصخرية الأقدم بالمنطقة وهي القشرة الجيرية التي تغطي أسطح السلاسل الجيرية، والإرسابات الموضعية The Residual Deposits، فهي تنتشر على سطح الهضبة الميوسينية، خاصة في المناطق الجنوبية من المنطقة على شكل تربة مفككة رقيقة السمك، تكونت من الصخور البليوستوسينية عن طريق عمليات التجوية المختلفة في مكانها In Situ ولم تنقل بواسطة أي عامل من عوامل التعرية،كذلك الإرسابات الفيضية وهي نوعان أولها رواسب حشو الوادي

وهي رواسب فيضية في بطون أودية المنطقة، وثانيها الإرسابات الفيضية للمراوح الفيضية، كذلك الرواسب الشاطئية سواءً الرملية أو الحصوية صورة رقم (١)، ورواسب السبخات واللاجونات.

ومن خلال الدراسة الميدانية تبين للباحث مجموعتين من السبخات بمنطقة الدراسة، أولها سبخات منطقة علم الروم، وعددها خمس سبخات، والتي تبتعد حوالي ٢كم عن شاطئ العريشة، وتتراوح مساحتها مابين ١-٢كم٢ تقريبًا، اعتمادًا على قياس أبعادها، ومن خلال معاينة رواسبها في الطبيعة تبين أن هذه الرواسب لومية تختلط برمال الشاطئ القريب من البحر، انظر للصورة رقم (٢)، والمجموعة الثانية مكونة من ثلاث سبخات أخرى بشرق منطقة القصر، والتي تبعد حوالي ٣كم عن شاطئ البحر، وتتراوح مساحتها ما بين ٠,٥-١,٧كم٢ تقريبًا، وتتميز رواسب السبخات بتفككها أو تماسكها تماسكاً طفيفًا، كما تتميز بحداثتها وغالبًا ما تظهر القشور الملحية في بعض المواقع على هيئة زهرات وغطاء أبيض في معظم الأحيان، وذلك لاختلاط الأملاح والشوائب الحديدية القليلة الموجودة في الصخور الجيرية فيميل لونها للاحمرار،انظر للصورة رقم (٣) ***(صفى الدين، ١٩٦٦، ص٢٥٠)***.

ب- البنية الجيولوجية

تأثرت المنطقة بأربعة التواءات وحيدة الجوانب Monocline ، وهذه الالتواءات هي التواء رأس علم الروم، التواء رأس أم الرخم، التواء رأس أبو لاهو، والتواء رأس جرجوب، وهي تشرف على البحر مباشرةً، وتتجه محاورها جميعها صوب الشمال والشمال الشرقي، وقد تقطعت هذه الرؤوس بفعل التعرية البحرية مكونة الجروف والكهوف والمسلات البحرية على طول خط الشاطئ خاصة بمنطقة عجيبة، انظر للصور أرقام (٤)، (٥)، وتعود نشأة هذه البنيات المحلية إلى الفترة الممتدة من عصر الميوسين إلى البلايوستوسين، وتكونت خطوط الصدوع تحت السطحية بالمنطقة في نهاية الأوليجوسين، واستمر تكونها حتى أوائل عصر البليوسين، (***El Shazly, 1969, p.39***)

ومن خلال الدراسة الميدانية يتبين مجموعة من الصدوع السطحية والفواصل والشقوق بحواف أودية منطقة الدراسة، وبالسلسلة الجيرية الساحلية المتاخمة للبحر، انظر للصورة رقم (٦).

ج- التطور الجيولوجي

تعرضت المنطقة لحركات أرضية في أواخر عصر الميوسين الأوسط، نتج عنها ارتفاع لطبقات الميوسين، وتشكلت هضبة مرمريكا الميوسينية، وانخفض مستوى مياه البحر المتوسط لحوالي ٤٠٠متر عن المستوى الحالي، ومع بداية عصر البليوسين كان هناك ارتفاع تدريجي لمستوى البحر بالمقارنة يمكن أن نقول بأنه تجاوز المستوى الحالي (***R . Said, 1962, p.4***)

حيث تعرضت المنطقة لفترتين مطر رئيسيتين، هما فترة المطر الأولى والتي تبدأ من البليوسين الأعلى وتمتد حتى البلايوستوسين الأسفل، حيث بلغت كمية الأمطار السنوية حوالي (٢٠٠ملم) خلال البليوسين الأعلى، في

حين بلغت حوالي (٥٠٠ملليم) خلال البليو/بليوستوسين، و (٧٠٠ملليم) خلال البلايوستوسين الأسفل، وبلغت كمية الأمطار في الفترة الثانية حوالي (٨٠٠ملليم) في بداية البلايوستوسين الأعلى، ولكنها انخفضت مع نهاية الفترة لحوالي (٢٠٠ملليم) سنوياً ***(إمبابي، ١٩٧٩، ص٨)***.

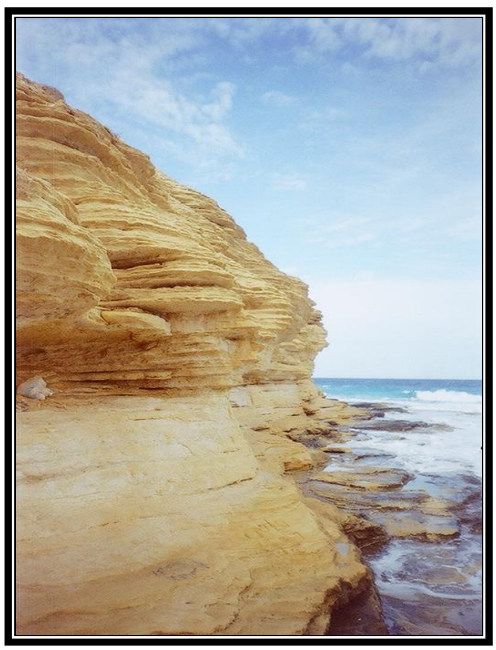
وخلال عصر الهولوسين كان المناخ جافًا وشبه جاف، فتكونت الإرسابات الشاطئية الرملية والحصوية، وتطورت القشرة الجيرية في الأجزاء الخارجية للصخور الجيرية، وتكونت المسيلات، واكتمل الشكل النهائي للمراوح الفيضية، وتكونت السهول الفيضية في إقليم منطقة الدراسة.

صورة رقم (١) رواسب شاطئية رملية بشاطئ

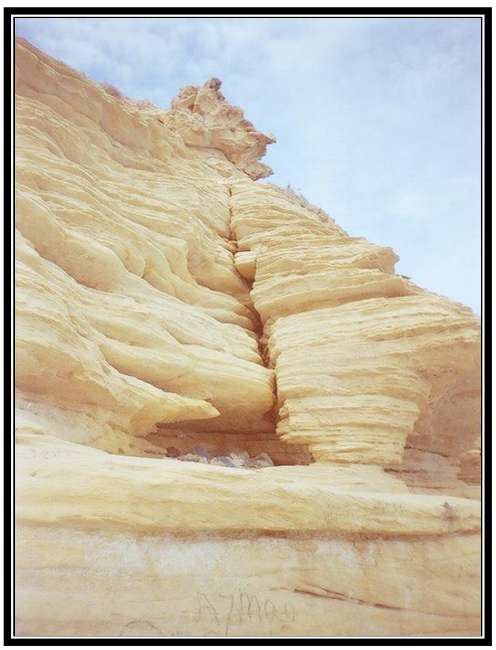
صورة رقم (٢) رواسب سبخة تبعد عن شاطئ العريشة بحوالى ٢كم ومساحتها من١-٢كم٢ تقريباً،

صورة رقم (٣) قشور ملحية على هيئة زهرات وغطاء أبيض في رواسب السبخات التي تبعد عن شاطئ العريشة بحوالي٢كم تقريباً

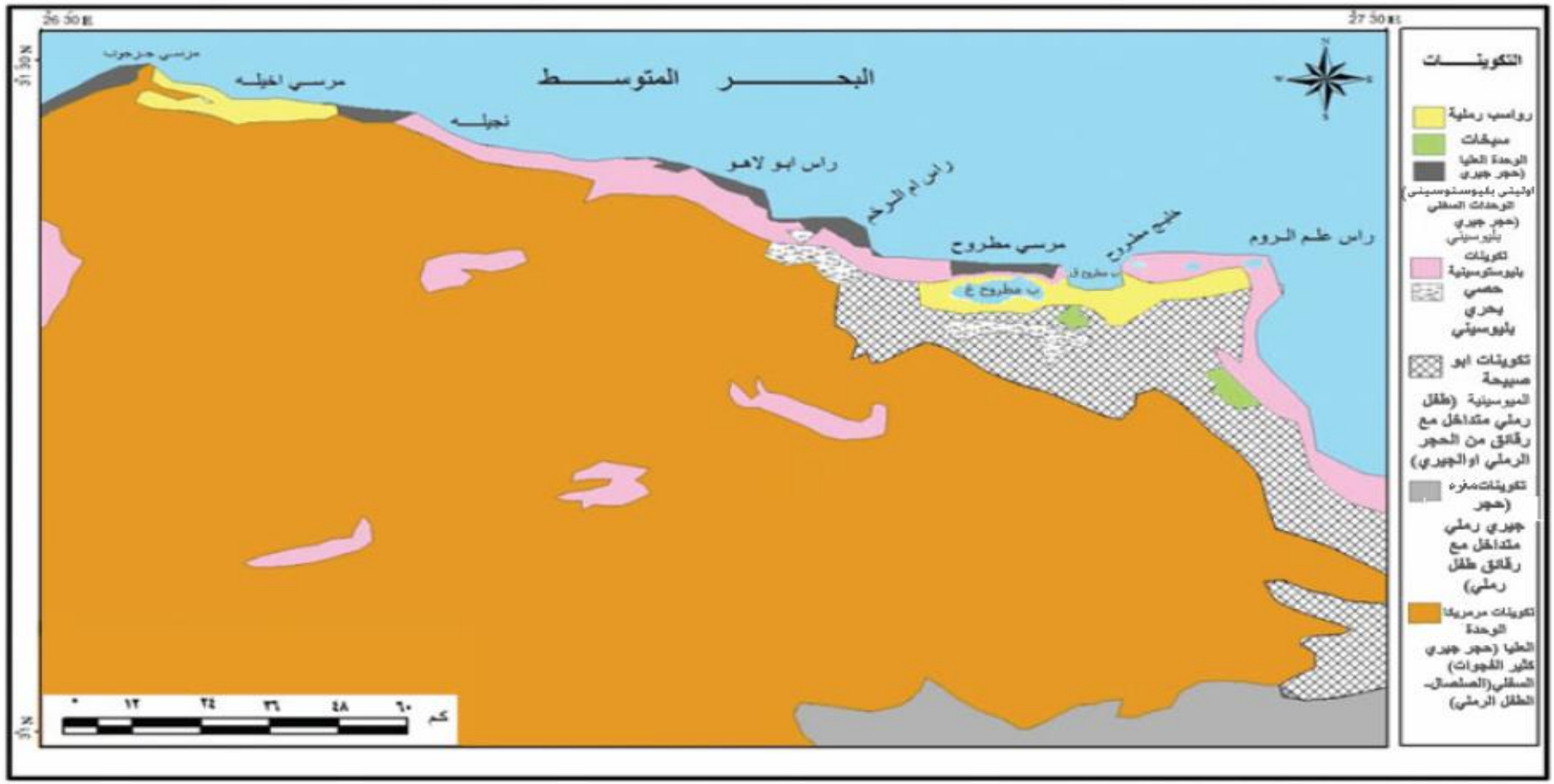
صورة رقم (٤) مسلة بحرية بشاطئ الأبيض، ارتفاعها مترين ونصف، واتساعها ثلاثة أمتار



صورة رقم (٥) جروف السلسلة الجيرية الساحلية، ارتفاعها حوالي عشرة أمتار، بمنطقة عجيبة



صورة رقم (٦) صدع بسلسلة الجروف البحرية بمنطقة عجيبة



المصدر : الساحة الجيولوجية ١٩٩٠ . والخرائط الجيولوجية مقياس رسم ١:٦٠٠٠٠

شكل رقم (٢) التكوينات الجيولوجية لمنطقه الدراسة

٢- العوامل المناخية

لعبت العوامل المناخية دورًا هامًا في تشكيل سطح المنطقة، حيث أن الظروف المناخية أدت لتشكيل ظواهر جيومورفولوجية في الماضي لا تستطيع ظروف الجفاف الحالية أن تنشئ مثل هذه الظواهر وأهمها تشكيل أودية المنطقة وما يرتبط بها من ظواهر، منها المراوح الفيضية التي تقع تحت أقدام الحافة الميوسينية، أما ظروف الجفاف الحالية فنتج عنها تشكيل الأخوار والمسيلات، وتشكلت القشرة الجيرية التي تغطي السلاسل الجيرية وصخور المنطقة، بفعل عملية التجوية الكيميائية والعوامل المناخية معًا، وقد اعتمدت دراسة الخصائص المناخية على محطة مطروح، لأنه لا يوجد محطة غيرها بالمنطقة، وفيما يلي دراسة للخصائص المناخية وهي:-

أ- الحرارة

- من الجدول رقم (١)، يتضح أن المتوسط السنوي للمعدلات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى بالإقليم يصل إلى ٢٤,٢ درجة مئوية تقريباً، بينما يصل المتوسط السنوي للمعدلات الشهرية لدرجة الحرارة الصغرى بالإقليم إلى ١٤,٥ درجة مئوية، كما يتراوح متوسط درجة الحرارة العظمى في منطقة الدراسة خلال شهور السنة ما بين (١٨,٧شتاءً- ٢٨,٩درجة مئوية صيفًا)، في حين يصل متوسط درجة الحرارة الصغرى خلال شهور السنة ما بين (٩شتاءً- ١٩,٩درجة مئوية صيفًا)، أما عن أقصى درجة حرارة عظمى سجلها شهر أغسطس تصل إلى ٢٩,٧درجة مئوية، في حين تصل درجة الحرارة في شهر يناير إلى ٨,٤ درجة مئوية، حيث يعد شهر يناير ذروة البرودة بالمنطقة.

ب- التبخر

- من تحليل الجدول رقم (١)، يتبين أن المتوسط السنوي للتبخر بمنطقة الدراسة يصل إلى ٧,٨مللم/يوم، ويعتبر فصل الصيف من أكثر فصول السنة التي ترتفع به معدلات التبخر نتيجة لارتفاع درجات الحرارة، بينما كان فصلا الخريف والربيع أقل من معدلات فصل الصيف، أما فصل الشتاء فهو أكثر فصول السنة انخفاضًا في معدلات التبخر نتيجة لانخفاض درجات الحرارة ولارتفاع كمية الرطوبة الجوية. ومن تحليل الجدول رقم (١) يتبين أن المتوسط الفصلي للتبخر خلال فصل الصيف يصل إلى ٨,٥مللم/يوم، بإجمالي يصل إلى ٧٦٥مللم، في حين يبلغ المتوسط الفصلي للتبخر خلال فصل الشتاء إلى٧مللم/يوم، بإجمالي٦٣٠مللم، إذًا إجمالي التبخر صيفًا وشتاءً يصل إلى ١٣٩٥مللم، بينما يصل إجمالي التبخر خلال فصلى الربيع والصيف إلى ١٤٩٤مللم، في حين يصل إجمالي التبخر خلال فصلى الخريف والشتاء إلى ١٣٢٣مللم، وبهذا فإن إجمالي معدلات التبخر السنوي تصل إلى ٢٨١٧مللم.

العنصر	فصل الخريف				فصل الشتاء				فصل الربيع				فصل الصيف				المتوسط السنوي
	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	المتوسط الفصلي	ديسمبر	يناير	فبراير	المتوسط الفصلي	مارس	ابريل	مايو	المتوسط الفصلي	يونيو	يوليو	أغسطس	المتوسط الفصلي	
الحرارة ع بالمئوي د	٢٨,٦ ١٩,٧	٢٦,٩ ١٩,٦	٢٣,٢ ١٣,٤	٢٦,٢ ١٧,٥	١٩,٥ ١٠,١	١٨,٠ ٨,٤	١٨,٨ ٨,٦	١٨,٧ ٩,٠	٢٠,٤ ١٠,٢	٢٢,٧ ١٢,١	٢٥,٤ ١٤,٧	٢٢,٨ ١٢,٣	٢٨,١ ١٨,٤	٢٩,١ ٢٠,٤	٢٩,٧ ٢١,١	٢٨,٩ ١٩,٩	٢٤,٢ ١٤,٥
التبخر مللم/يوم	٨,٨	٧,٨	٦,٦	٧,٧	٦,٨	٦,٩	٧,٣	٧,٠	٨,٢	٨,٢	٧,٩	٨,١	٨,٤	٨,٤	٨,٦	٨,٥	٧,٨
الأمطار (مللم)	١,١	١٥,٦	٢٢,٥	٣٩,٢	٣٠,٢	٣٣,٢	١٥,١	٧٨,٥	١٢,٠	٢,٨	٢,٦	١٧,٤	٢,٠	–	٠,٦	٢,٦	١٣٧,٧

جدول رقم (١) متوسطات العناصر المناخية بمحطة مطروح

ج- الأمطـــــــــار

أمطار منطقة الدراسة إعصارية، تتساقط بسبب مرور الانخفاضات الجوية، ومن المعتاد أن تكون الانخفاضـــات الشتوية أغزر مطرًا من الانخفاضات الربيعية والخريفية، مع ملاحظة التباين في سقوط الأمطار من سنة لأخرى تبعًا لمدى نشاط هذه الانخفاضات.

(شحاتة سيد أحمد، ١٩٩١، ص٨١)

ومن تحليل الجدول رقم (١) يتبين أن متوسط مجموع الأمطار السنوية يصل إلى ١٣٧,٧مللم/السنة، وشـــهور المطر الفعلية هي ستة أشهر تمتد من أكتوبر حتى مارس، ويعتبر شهر يناير هو أكثر شهور الـــسنة تـــساقطًا في كمية الأمطار، حيث تصل كمية الأمطار المتساقطة إلى ٣٣,٢مللم، بنسبة ٢٤٪ من إجمالي المطـــر الـــسنوي، بينما يصل إجمالي الأمطار المتـــساقطة إلى ١٥,٦مللـــم، بنـــسبة ١١,٣٪، و٢٢,٥مللـــم، بنـــسبة ١٦,٣٪، و٣٠,٢مللم، بنسبة ٢١,٩٪، و١٥,١مللم، بنسبة ١٠,٩٪، و١٢مللم، بنسبة ٨,٧٪من إجمالي المطر السنوي في أشهر (أكتوبر، نوفمبر، ديسمبر، فبراير، مارس) على الترتيب، انظر للجدول رقم (١).

وتم حساب معامل الجفاف بالمنطقة بتطبيق معامل الجفاف عند لانج ١٩٢٠، ويحسب بقسمة كميـــة المطـــر السنوي (ملليمتر) على المتوسط السنوي للحرارة بالمئوي، فإذا كانت النتائج أقل من ٤٠تعرف المنطقة بأنهـــا جافة (محمد صبري محسوب، ١٩٩٢، ص٢١٧).

وبتطبيق المعادلة نخرج بالجدول رقم (٢) ويتضح أن معامل الجفاف بالمنطقة يصل إلى ٧,١، أي أن مناخ منطقة الدراسة جاف.

جدول رقم (٢) معامل الجفاف عند لانج ١٩٢٠ بالمنطقة

متوسط كمية المطر السنوي(مللم)	متوسط الحرارة السنوي (بالمئوي)	معامل الجفاف
١٣٧,٧	١٩,٣	٧,١

الجدول من حساب الباحث والبيانات مصدرها

Climatological Normals for U.R.E up 1975

وينتج عن سيادة الظروف الجافة بالمنطقة تفوق عمليات البخر عن كمية التساقط، انخفاض عمليات غـــسل الأملاح المعدنية القابلة للذوبان مثل كربونات الكالسيوم وسلفات الكالسيوم في الأراضي الجيرية القريبة مـــن أحواض التصريف، استمرار الحركة الرأسية العلوية للرطوبة الموجودة في التربة، وافتقار التربة إلى الرطوبة الـــتي يمكن أن تجعل المواد المغذية في صورة تستطيع النباتات والمحاصيل الزراعية الاستفادة منـــها، ***(علـــي شـــاهين، الإسكندرية، ١٩٧٦، ص١٢٢)***.

ثانيًا:- الأودية الجافة والمراوح الفيضية

أ- الأودية الجافة

تعد الأودية الجافة أهم الظاهرات الجيومورفولوجية التي تميز المنطقة، حيث يتبين من الدراسة الميدانية وتحليل الخرائط الطبوغرافية مقياس رسم ١:٢٥٠٠٠، ١:١٠٠٠٠٠، أن عددها ٩٩واديًا تنبع من الهضبة الميوسينية مكونة السبخات والمراوح الفيضية بمنطقة السهل الساحلي أو في داخل منخفضات منطقة الدراسة، انظر للأشكال أرقام (٣)، (٤).

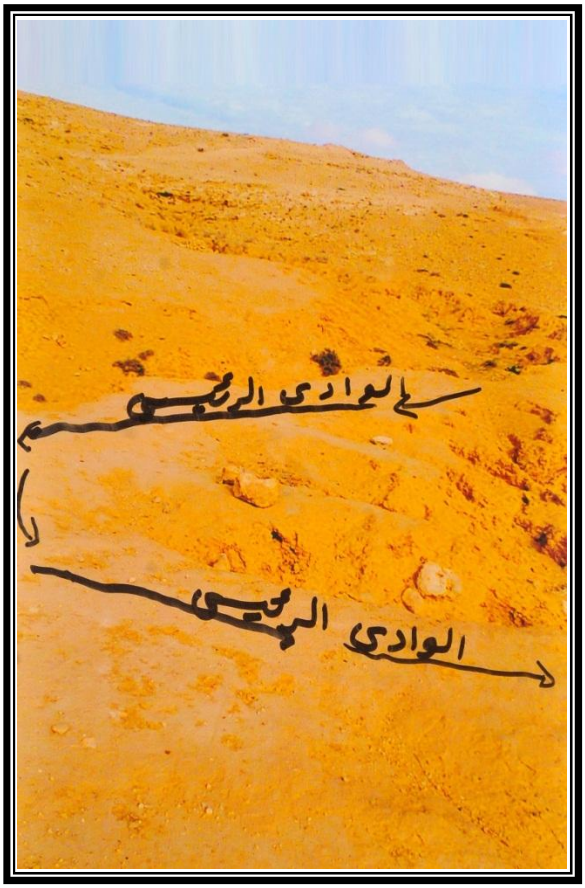
وقد سجل الباحث من خلال الدراسة الميدانية تكون ظاهرات جيومورفولوجية بفعل عملية النحت الرأسي، وهي ظاهرة الحفر الوعائية Pot holes في المجرى الأعلى لوادي حرجة، وعددها خمس حفر وعائية، ويصل متوسط اتساعها حوالي ١٢٠سم، وعمقها حوالي ٣٠سم.

كذلك سجل الباحث ظاهرة المنعطفات النهرية على طول أجزاء أودية الخروبة وحرجة، وعددها تسعة منعطفات لوادي الخروبة، وخمسة لوادي حرجة، وبهذا تقل أبعاد المنعطفات كلما قلت رتب الأودية، وبهذا يوجد أقصى أبعاد للمنعطفات النهرية في الأجزاء الدنيا للأودية، حيث يبلغ متوسط أطوالها حوالي ٩٩٧مترًا لوادي الخروبة، و٢١٥مترًا لوادي حرجة، في حين يوجد أدنى طول للمنعطفات النهرية في الأجزاء العليا للأودية، حيث يبلغ أطوالها حوالي ١٠٠مترًا لوادي الخروبة، و٦٠مترًا لوادي حرجة.

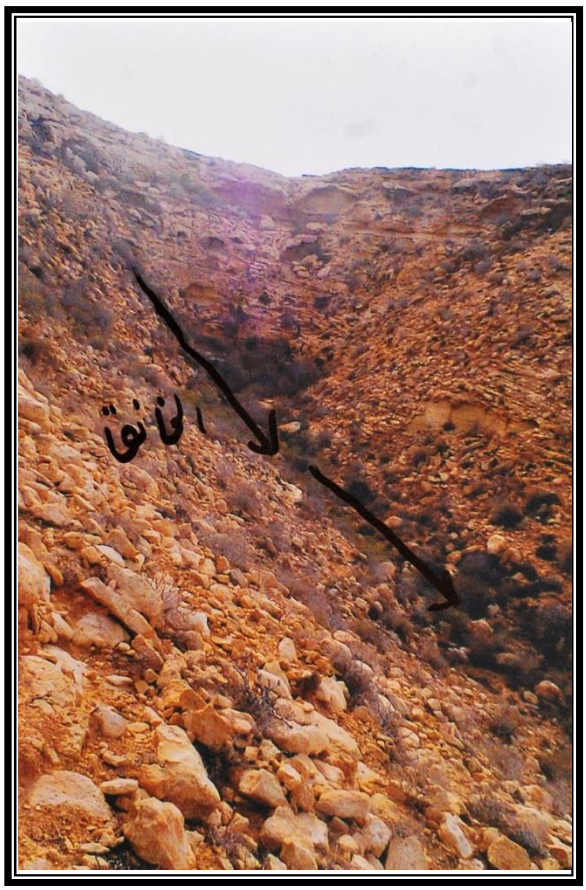
أما عن اتساع الأودية فيتبين أن أقصى اتساع لها في الأجزاء الدنيا منها والعكس صحيح، حيث سجل الباحث من خلال الدراسة الميدانية أقصى اتساع في الأجزاء الدنيا، وأدنى اتساع في القطاعات العليا للأودية، وبهذا فإن أقصى اتساع سجل (٢١٥، ١٨٠) مترًا في القطاعات الدنيا لأودية الخروبة وحرجة على التوالي، وأدنى اتساع سجل (٧٥، ٣٥) مترًا في الأجزاء العليا لأودية الخروبة، وحرجة، انظر للصورة رقم (٧)، وهذا يدل على سيادة عمليات النحت في المجاري العليا، حيث تتكون منعطفات الشباب حينما يكون النحت على أشده لتعميق الوادي، ويتفادى الوادي في جريانه العقبات الصخرية الصلبة التي تصادفه، فينثني ويلتوى من حولها منشئًا لتلك المنعطفات، ويشتد النحت في الضفاف المقعرة مكوناً لجروف شديدة الانحدار، بينما يقل النحت أو ينعدم على الضفاف المحدبة المقابلة فيترك سفوحاً هينة الانحدار Slip off slope (***جودة حسنين جودة، ٢٠٠٣، ص٢٨١***).

وبهذا تتأثر الأودية بعاملين رئيسيين هما الانحدار والتكوين الصخري، إذ يزداد ضيق المجرى ويقل طوله مع شدة انحدار الوادي والعكس صحيح، كما أن التكوين الصخري له علاقة قوية بعملية النحت على طول الوادي، وبهذا فإن منعطفات منطقة الدراسة تكونت خلال الفترات المطيرة في عصر البلايوستوسين، لأن مثل هذه المنعطفات لا يمكن أن تتكون في ظل ظروف المناخ الجاف في الهولوسين.

كذلك سجل الباحث ظاهرة الخوانق النهرية في أعالي وادي الهواري بمنطقة رأس "أبو لاهو"، وهذا الخانق يشق تكوينات الحجر الجيري الميوسيني، ويتميز بشدة انحدار جوانبه، ويصل متوسط ارتفاع الحوائط حوالي ٣٥مترًا، بينما لا يتعدى اتساع الوادي أكثر من ثلاثة أمتار، وذلك لنشاط عملية النحت الرأسي التي يقوم بها الوادي، كذلك لتساقط الصخور من الحافة الغربية للوادي، حيث يزيد انحدار الحافة على ٦٠درجة، مما يعرض صخور الحافة لعمليات التجوية الكيميائية والتي تعمل على توسيع الشقوق الصخرية، فتؤدي إلى إذابة الصخور المحيطة بها، وبتكرار العملية يصبح الاتصال بين الكتلة الصخرية الخارجية وبين صخور الحافة ضعيفًا، وبفعل الجاذبية الأرضية تنهار الصخور وتتساقط من أعالي الحافة تجاه مجرى الوادي، انظر للصورة رقم (٨).



صورة رقم (٧) منعطفات وادي الخروبة بمجراه الأوسط



صورة رقم (٨) خانق وادي الهواري في جزئه الأوسط ويبلغ ارتفاع جانبيه حوالي ٣٠متر، لاحظ تساقط الصخور من أعالي الحافة الغربية للوادي صوب مجراه

ب- المراوح الفيضية

هي إحدى الظواهر الجيومورفولوجية التي تنشأ بفعل الإرساب عند نهايات مجاري الأودية الجافة، وتكونت تحت تأثير الظروف المناخية، عندما كانت كمية الأمطار السنوية في البلايوستوسين الأوسط والأعلى حوالي ٨٠٠مللم/السنة، ولكنها انخفضت في نهاية البلايوستوسين إلى ٢٠٠مللم/السنة (إمبابي، ١٩٧٩، ص٨)، ومعني ذلك أن المرحلة الأولى لتكون المراوح الفيضية انحصرت في البلايوستوسين الأوسط والأعلى، وعندما ساد المناخ الجاف وشبه الجاف في عصر الهولوسين اكتمل نموها، ومعنى ذلك أنها تكونت نتيجة فيضانات سيلية متتابعة.

وقد توصل الباحث من خلال الدراسة الميدانية لمناطق متفرقة من السهول الرسوبية المكونة من الحصى والجلاميد المختلفة الأحجام والأشكال، وذلك عند أعالي المراوح الفيضية بمنطقة القصر حيث يصل متوسط أحجامها من ٣-١٠سم لمروحة وادي شقوقة، في حين يصل متوسط سمكها حوالي ١٢٠سم تقريبًا، أما مروحة وادي الرمل فيصل متوسط أحجامها من ٣-١٨سم، في حين يصل متوسط سمكها حوالي ٧٥سم تقريبًا، وتنحدر هذه السهول الرسوبية بمعدل انحدار ١/٢٥٠م تقريبًا.

من تحليل الجدول رقم (٣) الذي يوضح نماذج لثلاث عينات من الرواسب السطحية للمراوح الفيضية المأخوذة من عمق ١٠-٥٠سم يتبين الآتي:-

- عينة الرواسب المأخوذة من وادي الرمل يصل متوسط نسب المكونات الحصوية إلى ١٨,٢٪، بينما يصل متوسط نسبة المكونات الرملية الخشنة إلى ٧٥,٥٣٪، في حين يصل متوسط نسبة الرمل الناعم ومكونات الغرين والطين إلى ٣,٧٪، ٢,٥٧٪ على التوالي، انظر للشكل رقم (٤).
- عينة الرواسب المأخوذة من مروحة وادي شقوقة، تصل بها نسبة الحصى إلى ٢٣,٤٢٪، والمكونات الخشنة ٧٣,٣١٪، بينما ١,٥٪ الرمل الناعم، و١,٧٧٪ مكونات الغرين والطين، انظر للشكل رقم (٤).
- أما عينة الرواسب المأخوذة من مروحة وادي الوشيكة فتصل نسبة الحصى إلى ٣٤,٢٪، ونسبة الرمل الخشن إلى ٥٣,٢٩٪، و١١,٦٥٪، ٠,٨٦٪ نسبة الرمل الناعم ومكونات الغرين والطين على الترتيب، انظر للشكل رقم (٤).

وبهذا تكون رواسب قمة المروحة خشنة بنسبة كبيرة، لأن الوادي يخرج فجأة من المنطقة الجبلية فيقل انحداره وتلقي المياه ما تحمله من رواسب خاصة الخشنة، بينما تظل الرواسب الدقيقة متدفقة مع الجريان حتى أقدام المروحة، والنتيجة أن هذا النسيج الخشن من الرواسب يصبح مستودعًا للمياه تحت السطحية.

جدول رقم (٣) التحليل الميكانيكي لبعض عينات الرواسب السطحية للمراوح الفيضية

رقم العينة	موقع العينة	حصى خشن ٪	حصى ٪	رمل خشن جداً٪	رمل خشن ٪	رمل متوسط ٪	رمل ناعم ٪	غرين ٪	طين ٪
١	مروحة وادي الرمل	٩,٣	٨,٩	٣٥,٤	٢١,٧٣	١٨,٤	٣,٧	٢,١	٠,٤٧
٢	مروحة وادي شقوقة	١٤,١١	٩,٣١	٤٣,٥	١١,٨١	١٨,٠	١,٥	٠,٧٧	١,٠
٣	مروحة وادي الوشيكة	٥,٢	٢٩,٠	١٤,١٩	٣٢,٦٣	٦,٤٤	١١,٦٥	٠,٣٥	٠,٥١

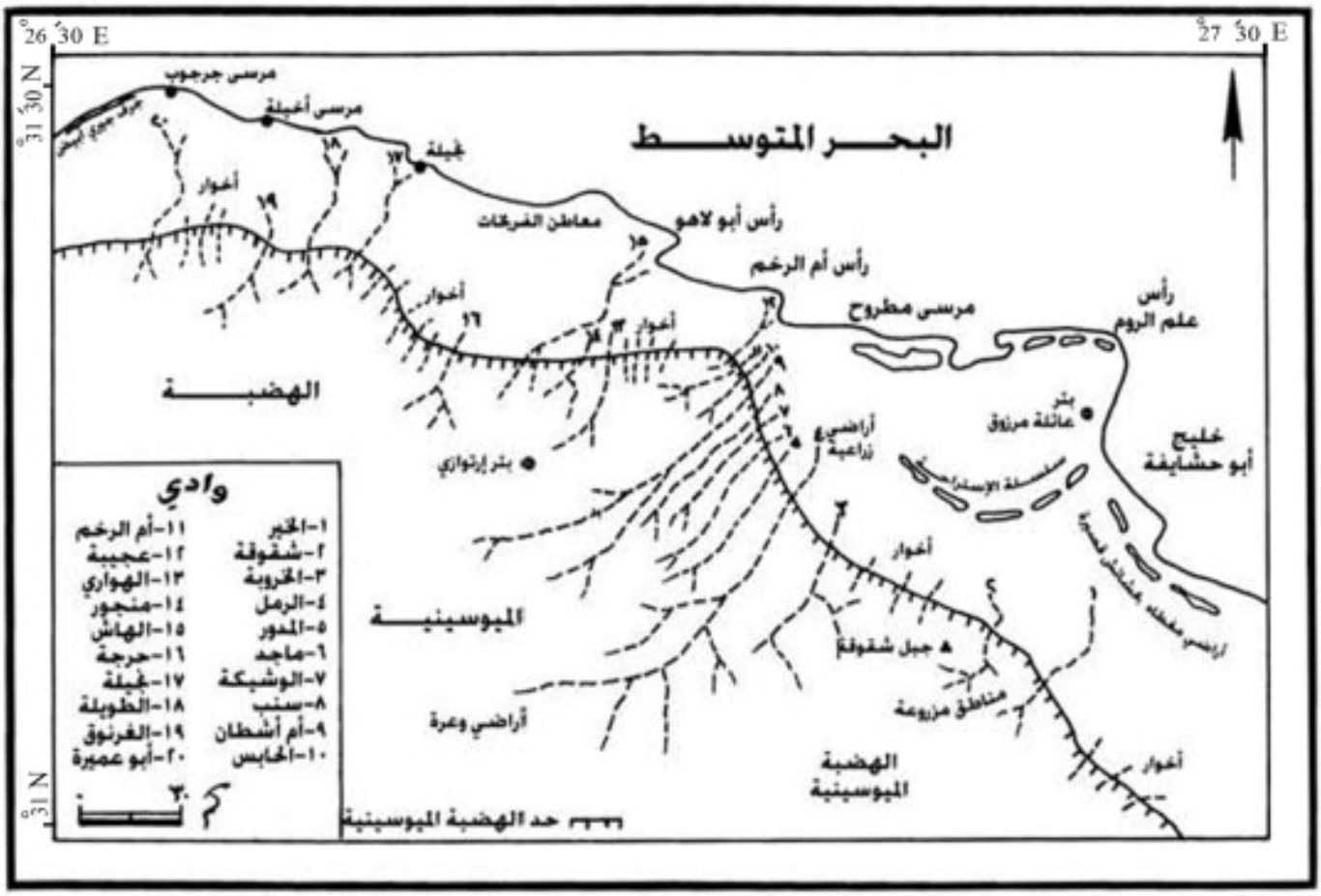
من تحليل الباحث بمعمل التربة بقسم الجغرافيا–جامعة القاهرة

ومن تحليل الجدول رقم (٤) يتبين أن هناك علاقة طردية بين مساحة الحوض كم٢، وبين مساحة مروحته الفيضية، فكلما كبرت المساحة الحوضية كلما زادت مساحة المروحة الفيضية، حيث يتبين أن مروحة وادي الرمل تتكون عند نهاية الوادي نفسه، وهي مروحة فيضية صغيرة الحجم إصبعية الشكل، مساحتها حوالي كم٢، أي ضعف مساحة مروحة وادي الوشيكة، والتي يقترب شكلها من الشكل المستطيل، والتي تصل مساحتها حوالي ٠,٥٥ كم٢، الشكل رقم (٥).

جدول رقم (٤)العلاقة بين مساحة حوض التصريف ومساحة مروحته الفيضية

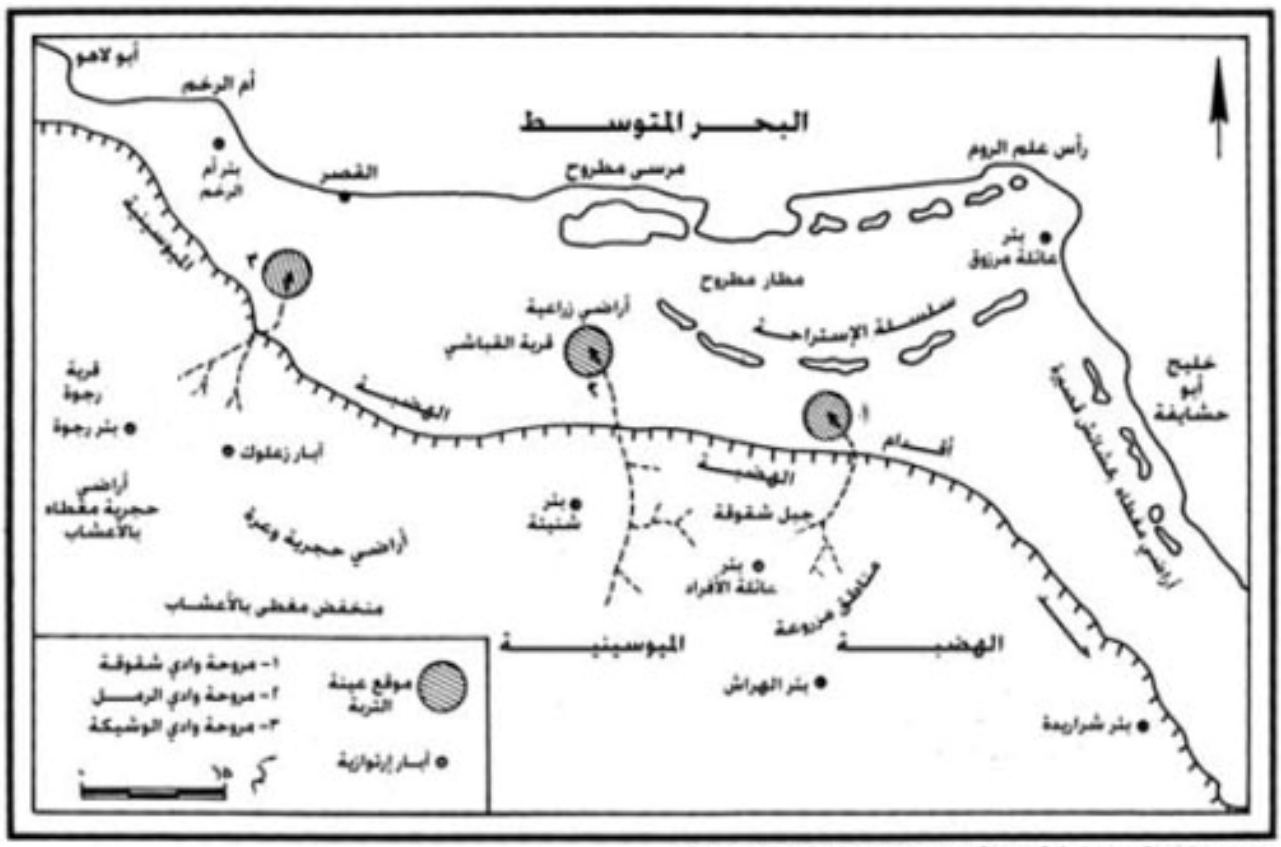
الوادي	المساحـــــة		نسبة مساحة المروحة الفيضية بالنسبة لمساحة حوض التصريف ٪
	الحوض كم٢	المروحة الفيضية كم٢	
الرمل	٢١,٧	١,٠	٤,٦
الوشيكة	٦,٤	٠,٥٥	٨,٥

من حساب الباحث والبيانات مصدرها خرائط الموزايك مقياس رسم ١:٦٠٠٠٠



المصدر/ الخرائط الطبوغرافية لمنطقتي مرسى مطروح . وأم الرخم مقياس رسم ١:١٠٠٠٠٠ ، ومنطقتي القصر وجبلة مقياس رسم ١:٢٥٠٠٠

شكل رقم (٣) الأودية الجافة بمنطقة الدراسة

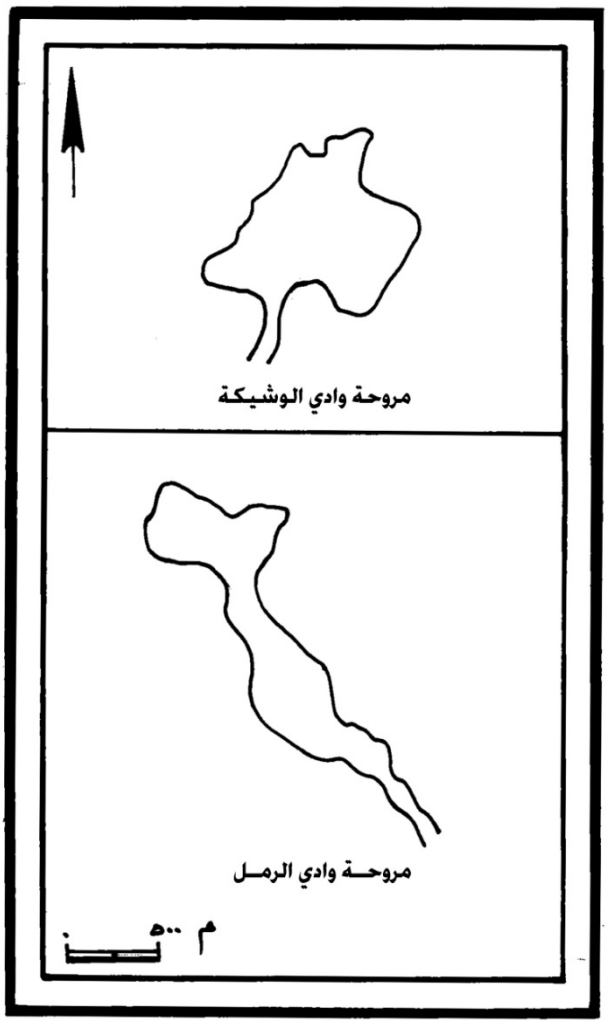


المصدر/ الخريطة الطبوغرافية لمنطقة مرسى مطروح مقياس رسم ١:١٠٠٠٠٠

شكل رقم (٤) مواقع عينات المراوح الفيضية بالمنطقة من عمق (١٠ : ٥سم)

وتتميز المراوح الفيضية ببعض الظواهر الجيومورفولوجية التي تشكل سطحها أهمها ظاهرة القنوات المضفرة Braided Channels، وهي عبارة عن قنوات صغيرة الحجم وضحلة، ويتقاطع بعضها البعض، وتنشأ بفعل قوة السيول واتجاهه، فإذا كانت السيول قوية ازداد عمق القنوات، والعكس صحيح.

وعادةً ما تكون السيول بمنطقة الدراسة ضعيفة بسبب ضحالة الأودية وصغر مساحتها، كما أن اتجاه السيول يحدد شكل القنوات، فإذا كانت السيول تأخذ اتجاهًا طوليًا يكون شكل القنوات طوليًا، وإذا كانت القنوات متشعبة دل ذلك على تشعب اتجاهات السيول بالمنطقة، وقد لاحظ الباحث القنوات المضفرة والتي تأخذ الشكل الطولي بمروحة وادي الرمل، وقد سجل أطوال ثلاثة قنوات متقاطعة مع بعضها البعض، حيث يتراوح أطوالها من ٥٠متر إلى ٢٠٠متر، وتتصف بضحالتها، حيث يصل متوسط عمقها حوالي ٥٠ سنتيمتر تقريبًا.



شكل رقم (٥) أشكال بعض المراوح الفيضية بمنطقة الدراسة

ج- التحليل المورفومتري لأحواض التصريف

اعتمدت الدراسة على الخرائط الطبوغرافية مقياس رسم١:٢٥٠٠٠، ١:١٠٠٠٠٠، وخرائط الموزايك مقياس رسم ١:٦٠٠٠٠، وجهاز البلانيميتر لقياس المساحات على الخرائط، وقد تم اختيار عدد من الأودية وهي (الرمل، المدور، ماجد، الوشيكة، الحابس، أم آشطان، منجور، سنب)، وقد تم اختيار الأودية لتكون نموذج يحتوي مساحات أحواض التصريف المختلفة سواءً الكبيرة المساحة مثل أحواض أودية (الرمل، أم آشطان)، والتي تصل مساحة أحواضها (٢١,٧، ١٦,٦)كم٢ على التوالي، والمتوسطة المساحة مثل أحواض أودية (ماجد، والمدور)، والتي تصل مساحة أحواضها (١٢,٨، ١٢,٧)كم٢على الترتيب، والصغيرة المساحة مثل أحواض (سنب، الوشيكة، منجور، والحابس)، والتي تصل مساحة أحواضها (٦,٧، ٦,٤، ٤,٢، ٣,٤)كم٢على التوالي.

١- خصائص الشبكة التصريقية

أ- رتب المجاري المائية

تعتمد الدراسة المورفومترية للنظم النهرية على أساس تصنيف روافد المجاري النهرية إلى مجموعات أو رتب، بحيث تكون مجاري أنهار الرتبة الأولى والتي تتحد مع بعضها البعض مكونةً مجاري أنهار الرتبة الثانية، والتي تتحد مع بعضها هي الأخرى لتكون بدورها مجاري أنهار الرتبة الثالثة وهكذا، وقد استخدم الباحث الأسلوب الذي اتبعه استرهلر١٩٥٧ (**Strahler,A.,1957,pp.912-920**) عند تصنيف المجاري التصريفية في مراتبها المختلفة، **ومن تحليل الجدول رقم (٥) والأشكال من (٦) إلى (٨)** والتي توضح الرتب المختلفة للأودية المختارة بمنطقة الدراسة، يلاحظ أن ٨٠٪ من الأودية من مجاري الرتبة الأولى، (أي الروافد الصغيرة جداً)، وبهذا يلاحظ اختلاف في أعداد مجاري الرتبة الأولى لأودية منطقة الدراسة، فيرتفع عددها إلى ١٩٣رافدًا في وادي أم آشطان، ويصل عددها (٦٠، ٥٢) رافدًا لأودية الرمل ومنجور، وتنخفض أعداد المجاري المائية لتصل إلى (٣٣، ٢٨، ٢١) رافدًا لأودية الحابس، المدور، الوشيكة، ويعد وادي سنب أقل الأودية في عدد مجاري الرتبة الأولى بالمنطقة، وبهذا يبلغ المتوسط العام لمجاري الرتبة الأولى ٥٣,٦ رافدًا، ويرجع الاختلاف في عدد المجاري للرتبة الأولى إلى اختلاف مساحة منطقة تجميع المياه في الحوض والظروف الليثولوجية المحلية لكل حوض، وفترة تعرضه لتساقط المطر، وبهذا تتضح العلاقة التي وضحها Horton من وجود علاقة بين الرتبة وأعداد مجاريها، فأعداد المجاري يرتفع بتناقص الرتبة، حيث أن عدد المجاري النهرية يميل إلى تكوين متوالية هندسية معكوسة، وبذلك يتضح وجود علاقة موجبة بين عدد الروافد والمساحة، حيث تزداد الرتب بزيادة المساحة، (***آمال شاور، ٢٠٠٠، ص١٢١***).

ب- أطوال مجاري الأودية

ومن تحليل الجدول رقم (٦) الذي يوضح نتائج حساب أطوال مجاري الأودية الجافة المختارة من منطقة الدراسة تبين ما يلي:-

يبلغ المتوسط العام لإجمالي أطوال مجاري الأودية حوالي ٢٨,٧كم، ويتراوح الطول الإجمالي للأودية المدروسة ما بين ٥٦كم لوادي الرمل – ٧,٥كم لوادي الحابس، أي يتباين الطول الإجمالي لمجاري الأودية في مدى إحصائي كبير يبلغ نحو ٤٨,٥كم.

ومن تحليل الباحث للخرائط الطبوغرافية للمنطقة مقياس رسم ١:٢٥٠٠٠، ١:١٠٠٠٠٠، تبين أن ٧٠٪ من إجمالي الأودية الجافة بالمنطقة والبالغ عددها ٩٩ وادياً تتصف بقصر أطوال مجاريها وصغر مساحة أحواضها التصريفية، ويعد وادي الرمل أطول هذه المجموعة من الأودية حيث يصل طول مجراه حوالي ٥٦كم، ويتضح أن العلاقة عكسية بين أطوال الأحواض والجريان السطحي من حيث الفترة الزمنية، ومن الملاحظ أن أودية (الوشيكة، الحابس، منجور) يصل إجمالي أطوال أحواضها أقل من المتوسط العام لإجمالي مجاري الأودية والبالغ ٢٨,٧كم، وهذا مدلوله الجيومورفولوجي احتمالية الجريان السطحي بهذه الأودية.

أما أطوال أحواض الأودية التي تزيد عن المتوسط العام لإجمالي مجاري الأودية والبالغ ٢٨,٧كم وهي (الرمل، المدور، ماجد، أم آشطان، سنب)، فإن احتمالية الجريان السطحي بهذه الأودية ضعيف، وبهذا يقل الجريان في معظم أحواض منطقة الدراسة.

ج- نسبة التشعب

وهي علاقة بين عدد مجاري رتبة نهرية معينة إلى عدد المجاري في الرتبة التالية لها مباشرةً، ومن القوانين الرياضية التي يتم حساب نسبة التشعب قانون استرهلر ١٩٥٧ ويتلخص بالآتي:-

$$\text{نسبة التشعب ش ن} = \frac{\text{ع م}}{\text{ع م} + ١}$$

حيث أن م = رتبة المجرى

بينما ع م = عدد المجاري التابعة لنفس الرتبة ***(A ،Strahler,1957,p.915)***

ويتم حساب نسب التشعب بقسمة أعداد مجاري الرتبة الأكبر على أعداد مجاري الرتبة التي تليها، وبهذا فإن العلاقة طردية بين نسبة التشعب وحجم التصريف المائي، وكلما زادت نسبة التشعب دل هذا على عدم تركيز الجريان والعكس، ***(آمال شاور، ٢٠٠٠، ص١٢٢)***.

فمن تحليل الجدول رقم (٧) يتبين الآتي:-

- يبلغ المتوسط العام لنسب تشعب مجاري أودية منطقة الدراسة حوالي ٢,٩٨، أي أنه تتباين هذه النسب في مدى إحصائي صغير نسبيًا يبلغ نحو ١,٨ فقط، إذ يبلغ الحد الأقصى لمتوسطات هذه النسب حوالي ٣,٨ في مجرى وادي الحابس، ولا يتعدى حدها الأدنى أكثر من ٢,٠ في مجرى وادي سنب.
- وإذا قمنا بمقارنة نسب تشعب مجاري هذه الأودية في رتبها المختلفة نلاحظ التفاوت الكبير بين نسب تشعب هذه المجاري بين كل رتبة نهرية وأخرى، إذ أنها تتباين هي الأخرى في مدى إحصائي كبير يصل للقيمة ٥,٨، إذ لا يتعدى الحد الأدنى لهذه النسب أكثر من قيمة المعامل٢، بينما قيمة حدها الأقصى ٧,٨، راجع الجدول رقم (٧).

د- الكثافة التصريفية:-

- تعبر الكثافة التصريفية عن العلاقة النسبية بين أطوال المجاري المائية ومساحة أحواضها التجميعية، وتتوقف قيمتها على كمية الأمطار بالإقليم وعلاقتها بمعدلات التبخر والتسرب، وتدل الكثافة المرتفعة على أن المياه تنصرف من المجاري بسرعة والعكس، وتحسب الكثافة التصريفية من خلال القانون التالي:-

$$\text{الكثافة التصريفية} = \frac{\text{مجموع أطوال المجاري بالكم}}{\text{المساحة الحوضية بالكم٢}}$$

(A ،Strahler,1957,p.918)

- **ومن تحليل الجدول رقم (٨) الذي يوضح قيمة الكثافة التصريفية للأودية المدروسة يتبين أن المتوسط العام للكثافة التصريفية يصل إلى ٢,٧كم/كم٢ تقريباً، وهذا مدلوله الجيومورفولوجي انخفاض قيم الكثافة التصريفية، ذلك بسبب قلة الأمطار المتساقطة، ارتفاع معدل التبخر لمياه المجاري التصريفية، كذلك لزيادة أطوال المجاري المائية، انخفاض مساحة الأحواض التصريفية أو للاثنين معاً، حيث تزداد كثافة التصريف (كم/كم٢) مع زيادة مساحة أحواض التصريف (كم٢) وتقل بازدياد أطوال المجاري المائية.**
- **من تحليل الجدول رقم (٩)** يتضح من خلاله مجموعة من أحواض أودية التصريف أولهما أحواض أودية صغيرة المساحة تتمثل في أحواض أودية (الحابس، منجور، الوشيكة، سنب) وتصل مساحة أحواضها (٣,٤، ٤,٢، ٦,٤، ٦,٧) كم٢ على التوالي، وهذه المجموعة من أحواض أودية التصريف يقل بها احتمالية الجريان السطحي، وثانيها أحواض أودية متوسطة المساحة والمتمثلة في أحواض أودية (المدور، ماجد)، وتصل مساحة أحواضها إلى ١٢,٧، ١٢,٨) كم٢ على الترتيب، وهذه المجموعة يحتمل بها الجريان السطحي نسبيًا عن المجموعة الأولى، أما أحواض الأودية كبيرة المساحة وهي (أم

آشطان، الرمل) والتي تصل مساحة أحواضها إلى (١٦,٦، ٢١,٧) كم٢ هي التي تبلغ احتمالية الجريان السطحي فيها أكثر، ذلك لأن كلما كبرت مساحة الحوض زادت كمية الأمطار التي يستقبلها مما يؤدي لزيادة حمولة الوادي والعكس صحيح.

جدول رقم (٥) الـــرتب النهريـــة ومساحـــات الأحـــواض

المنطقـــــــة	الوادي	المساحة (كم٢)	مجمـــوع الـــرتب	الرتبـــة الأولـــى	الرتبـــة الثانيـــة	الرتبـــة الثالثـــة	الرتبـــة الرابعـــة	الرتبـــة الخامسة
(ق) مرسى مطروح	الرمل	٢١,٧	٧٦,٠	٦٠,٠	١٢,٠	٣,٠	١,٠	–
القصر	المدور	١٢,٧	٣٦,٠	٢٨,٠	٧,٠	١,٠	–	–
القصر	ماجد	١٢,٨	٣٨,٠	٢٣,٠	٨,٠	٢,٠	١,٠	–
القصر	الوشيكة	٦,٤	٢٩,٠	٢١,٠	٥,٠	٢,٠	١,٠	–
القصر	سنب	٦,٧	٢٨,٠	١٩,٠	٦,٠	٢,٠	١,٠	–
أم الرخم	أم آشطان	١٦,٦	٢٤٠,٠	١٩٣,٠	٣٩,٠	٥,٠	٢,٠	١,٠
أم الرخم	الحابس	٣,٤	٤٠,٠	٣٣,٠	٦,٠	١,٠	–	–
أبو لاهو	منجور	٤,٢	٦٥,٠	٥٢,٠	١٠,٠	٢,٠	١,٠	–

الجدول من حساب الباحث والبيانات مصدرها خرائط الموزايك مقياس رسم ١:٦٠٠٠٠

جدول رقم (٦) متوسطات الأطوال الإجمالية لمجاري الأودية الجافة

الـــــوادي	إجمالي عدد المجاري	إجمالي أطوال مجاري الوادي (كم)
الرمل	٧٦	٥٦,٠
المدور	٣٦	٣٤,٠
ماجد	٣٨	٣٠,٥
الوشيكة	٣٧	٢٣,٣
سنب	٢٨	٣٠,٨
أم آشطان	٢٤٠	٤٠,٢
الحابس	٤٠	٧,٥
منجور	٦٥	٨,٠

الجدول من حساب الباحث والبيانات مصدرها خرائط الموزايك مقياس رسم ١:٦٠٠٠٠

جدول رقم (٧) متوسط نسبة تشعب مجاري الأودية الجافة الرئيسية في مراتبها المختلفة

الوادى	رتبة المجرى	عدد المجارى فى المرتبة	متوسط نسبة التشعب	الوادى	رتبة المجرى	عدد المجارى فى المرتبة	متوسط نسبة التشعب
الرمل	١	٦٠	٥	سنب	١	١٩	٣.١
	٢	١٢	٤		٢	٦	٣
	٣	٣	٣		٣	٢	٢
	٤	١			٤	١	
	المجموع	٧٦	٣		المجموع	٢٨	٢
المدور	١	٢٨	٤	أم آشطان	١	١٩٣	٤.٩
	٢	٧	٧		٢	٣٩	٧.٨
	٣	١			٣	٥	٢.٥
	٤	–			٤	٢	٢
					٥	١	
	المجموع	٣٦	٣.٦		المجموع	٢٤٠	٣.٤
ماجد	١	٣٣	٤.١	الحابس	١	٣٣	٥.٥
	٢	٨			٢	٦	٦
	٣	٢	٤		٣	١	
	٤	١	٢				
	المجموع	٤٤	٢.٥		المجموع	٤٠	٣.٨
الوشيكة	١	٢٩	٥.٨	منجور	١	٥٢	٥.٢
	٢	٥	٢.٥		٢	١٠	٥
	٣	٢	٢		٣	٢	٢
	٤	١			٤	١	
	المجموع	٣٧	٢.٦		المجموع	٦٥	٣

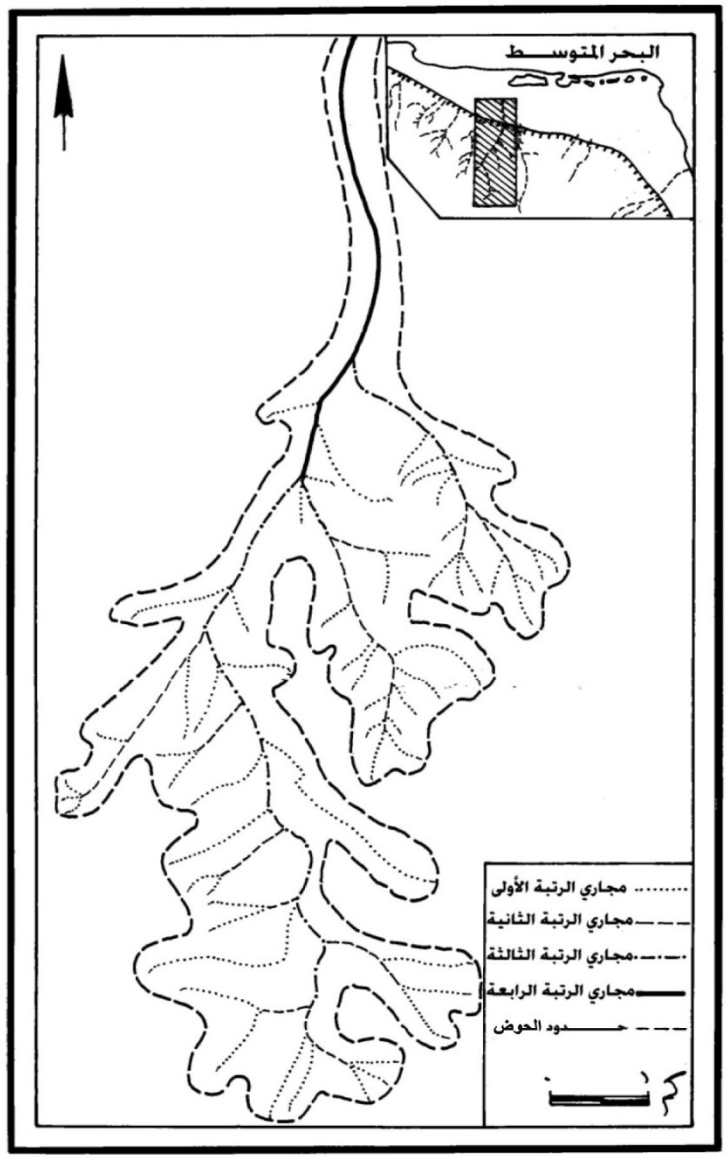
جدول رقم (٨) كثافة التصريف للأودية

الـوادى	الطول الإجمالى لمجارى الرتب (كم)	المساحة التجميعية (كم٢)	الكثافة التصريفية (كم٢)
الرمل	٥٦.٠	٢١.٧	٢.٥
المدور	٣٤.٠	١٢.٧	٢.٦
ماجد	٣٠.٥	١٢.٨	٢.٣
الوشيكة	٢٣.٣	٦.٤	٣.٦
سنب	٣٠.٨	٦.٧	٤.٥
أم آشطان	٤٠.٢	١٦.٦	٢.٤
الحابس	٧.٥	٣.٤	٢.٢
منجور	٨.٠	٤.٢	١.٩

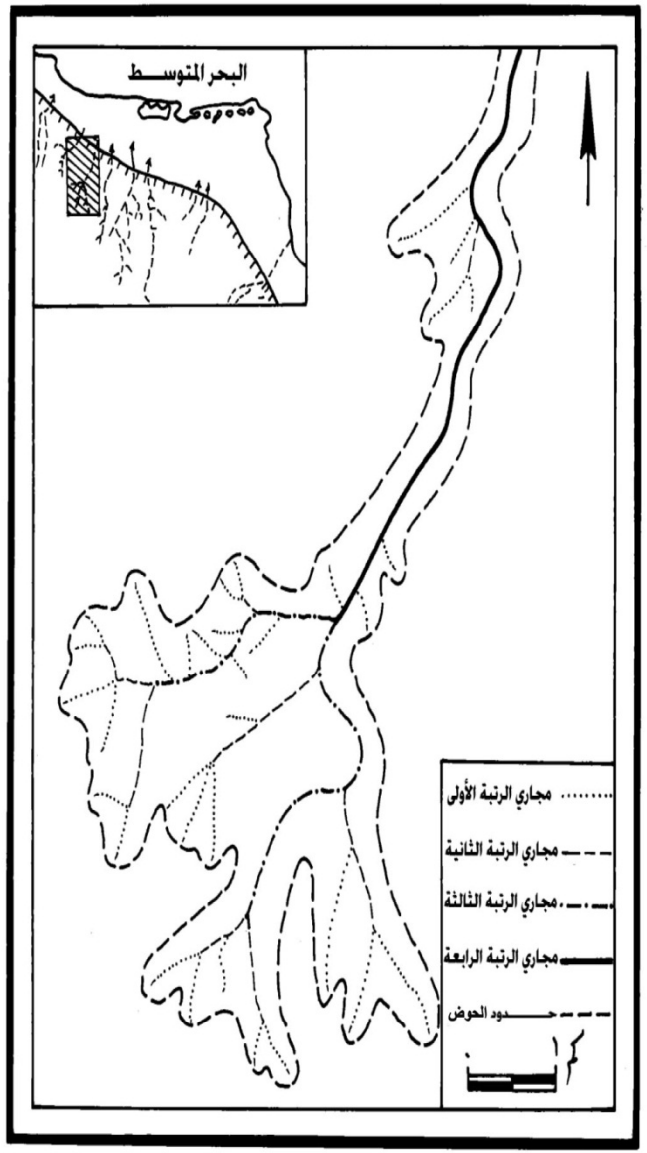
جدول رقم (٩) تقسيم أحواض التصريف حسب المساحة الحوضية

أحواض أودية التصريف	مساحة الحوض (كم٢)
أ – أحواض صغيرة المساحة	
– الحابس	٣.٤
– منجور	٤.٢
– الوشيكة	٦.٤
– سنب	٦.٧
ب – أحواض متوسطة المساحة	
– المدور	١٢.٧
– ماجد	١٢.٨
ج – أحواض كبيرة المساحة	
– أم آشطان	١٦.٦
– الرمل	٢١.٧

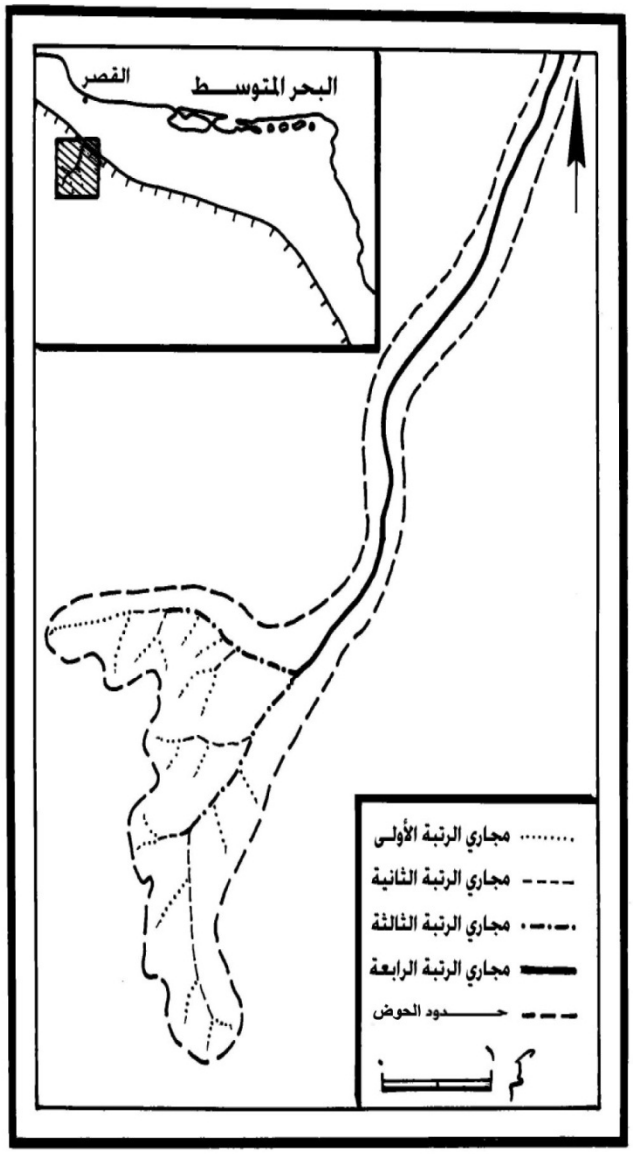
البيانات من الجدول رقم (٨)



شكل رقم (٦) شبكة التصريف لوادي الرمل



شكل رقم (٧) شبكة التصريف لوادي ماجد



شكل رقم (٨) شبكة التصريف لوادي سنب

- التكرار النهري

يفيد دراسة التكرار النهري في إيضاح صورة مصغرة للدلالة على وفرة التصريف وقلته بين منطقة وأخرى، وذلك من خلال معرفة عدد تكرارات المجاري المائية/كم٢، ويحسب التكرار النهري بقسمة العدد الإجمالي لكل الرتب على مساحة الحوض وذلك من خلال المعادلة الآتية:-

$$\text{التكرار النهري} = \frac{\text{العدد الإجمالي لمجاري كل المراتب النهرية}}{\text{مساحة الحوض التجميعية كم٢}}$$

(Horton,1945,p.285)

ومن تحليل الجدول رقم (١٠) يتبين الآتي:-

- يصل معدل التكرار النهري للأحواض المدروسة ٦,٦٦/كم٢، وتتباين هذه المعدلات في مدى إحصائي كبير يبلغ نحو ١٢,٦مجرى/كم٢، إذ لا يتعدى الحد الأدنى لمعدلات التكرار النهري بالأودية المدروسة أكثر من ٢,٨مجرى/كم٢ بحوض وادي المدور، بينما يصل الحد الأقصى إلي نحو ١٥,٤مجرى/كم٢ بحوض وادي منجور.
- يلاحظ زيادة معدلات التكرار النهري في أحواض أودية (الحابس، أم آشطان، منجور) عن المعدل العام للأودية المدروسة، بينما تقل أحواض بقية أودية المنطقة عن هذا المعدل، مما يشير إلى زيادة عدد مجاري أودية المجموعة الأولى في الوحدة المساحية من أحواضها التجميعية بالنسبة إلى أعداد مجاري أودية المجموعة الثانية التي تقل معدلات تكرارها النهري تبعًا لشدة انحدار مجاري هذه المجموعة من الأودية.

و- انحدار المجاري المائية

توضح دراسة انحدار المجاري النهرية مدى نضج الوادي النهري، والمرحلة التي قطعها كل وادي من مراحل دورته التحاتية، فعندما يصل المجرى النهري لمرحلة الثبات أو ما يطلق عليه تعبير النهر المتعادل Graded Stream، حيث يتعادل انحدار المجرى النهري مع البنية الصخرية Adjusted to Strucure، ويظهر انحدار المجري في هذه الحالة على شكل مقعر كبير، أما في حالة الوادي الذي مازال في مرحلة الشباب يظهر انحدار المجري النهري على شكل منحدر أقل تقعرًا، ***(حسن أبو العينين، ١٩٩٥، ص٣٤١)***.

وتوصل (Horton1945,p.295) إلى قانون خاص بانحدار المجاري النهرية مؤداه أن متوسط انحدار المجاري النهرية في الرتب المختلفة في حوض النهر يكون متوالية هندسية عكسية تقل بنسبة انحدار ثابتة، ويتم الحصول على متوسط الانحدار من القانون التالي:-

$$\text{ح م} = \frac{\text{ع م}}{\text{ف م}}$$

حيث أن ح م : متوسط الانحدار

ع م : المسافة الرأسية

ف م : المسافة الأفقية

ومن تحليل الجدول رقم (١١) الذي يوضح انحدار المجاري المائية يتبين الآتي:-

- يبلغ متوسط نسب انحدارات مجاري الأودية المدروسة بمنطقة البحث نحو ٠,٠١٥.
- تتباين قيم نسب انحدارات الأودية المدروسة في مدى إحصائي كبير يبلغ نحو ٠,٠١٨، إذ يبلغ الحد الأقصى لها نحو ٠,٠٣٧ بمجرى وادي سنب، بينما لا تتعدى نسبة انحدار وادي المدور أكثر من ٠,٠١٩ الذي يمثل الحد الأدنى لانحدارات الأودية بالمنطقة.
- تقل نسب انحدارات المجاري المائية ابتداء من الرتبة الأولى مع ارتفاع قيمة الرتبة، وبهذا فإن منحدرات الرتبة الأولى في جميع الأودية أشد انحدارا لتصل إلى ٠,٠٦٧، في حين تقل في الرتبة الثانية لتصل إلى ٠,٠٣٥، وتقل في الثالثة عن الثانية لتصل إلى ٠,٠١٦، وتقل في الرابعة عن الثالثة لتصل إلى ٠,٠٠٧، وتقل في الخامسة عن الرابعة لتصل إلى ٠,٠٠٠٨، والسبب في شدة انحدارات أعالي المجاري النهرية يرجع إلى حداثة نشأتها نسبيًا، وإلى صلابة الصخور نسبيًا في الأجزاء العليا، حيث تتماسك جزيئات هذه التراكيب الصخرية مما يدفع هذه الروافد لزيادة نشاط نحتها الرأسي وبالتالي تشتد انحداراتها.
- تظهر انحدارات مجاري الأودية على شكل شبه منحدر أقل تقعرًا، وذلك لأنها لا تزال تمر بمرحلة الشباب، ولن تكتمل بها الدورة التحاتية، ولسيادة ظروف الجفاف بالمنطقة.
- وتعد العلاقة طردية بين شدة انحدار سطح الحوض وسرعة الجريان السطحي على حساب معدلات الفاقد (***معهد بحوث الصحراء، القاهرة، ٢٠١٥***).
- ومن تحليل الجدول رقم (١١) يتبين أن معدلات انحدارات سطح الأحواض التصريفية في متوسطها نحو ٠,٠١٥، هو معدل ضعيف جدًا لا يساهم أو يؤدي بدرجة كبيرة لإمكانية السيول المدمرة نظرًا لبطء الجريان.

٢- الخصائص المساحية والشكلية لأحواض المجاري التصريفية للأودية الجافة

أ- نسبة الاستطالة

ويحسب معدل الاستطالة على أساس قسمة طول قطر الدائرة التي تكافئ مساحتها مساحة حوض النهر على أقصى طول للحوض بالكيلومتر ويحسب المعدل كالآتي:-

$$\text{نسبة استطالة الحوض} = \frac{\text{طول قطر الدائرة التي تكافئ مساحتها مساحة حوض النهر (كم)}}{\text{أقصى طول للحوض (كم)}}$$

(Schumm,S.,1956,p.595)

وكلما اقترب الناتج من الصفر دل على أن الحوض أقرب إلى الشكل المستطيل، وبهذا ترتفع نسبة الاستطالة في الأحواض ذات الامتداد الطولي، في حيت تقل هذه النسبة كلما ابتعد شكل الحوض عن الشكل المستطيل، ومن تحليل الجدول رقم (١٢) يتبين الآتي:-

- يصل المتوسط العام لنسب استطالة الأحواض التصريفية للأودية المدروسة نحو٠,٤٩، حيث تتباين قيم الاستطالة في مدى إحصائي قدره (٠,٣٠)، وأدنى هذه القيم ٠,٣٦لوادي المدور بمنطقة القصر، وأقصاها ٠,٦٦ لوادي الحابس بمنطقة أم الرخم.
- تنخفض نسبة الاستطالة عن المتوسط العام لتصل إلى (٠,٤٧، ٠,٣٦، ٠,٣٧) لأودية الرمل، المدور، وسنب.
- بينما تزيد نسبة الاستطالة عن المتوسط العام لتصل إلى (٠,٥، ٠,٤٩، ٠,٦٦، ٠,٥٦، ٠,٥٦) لأودية ماجد، الوشيكة، الحابس، أم آشطان ومنجور.
- تتطابق نسبة الاستطالة لوادي الوشيكة مع المتوسط العام الذي يصل إلى ٠,٤٩.
- العلاقة طردية بين النحت الرأسي للنهر والاستطالة، حيث تشير انخفاض نسبة الاستطالة إلى ضعف النحت الرأسي والتراجع الخلفي، بينما تشير قوة النحت الرأسي والتراجع الخلفي في النسب المرتفعة التي تقترب من الصفر لأن معظم الأحواض تميل إلى الاستطالة، وبالتالي تقلل من قوة تركيز السيل، وبالتالي إلى ضعف الجريان، وكما أن جميع أودية الدراسة تميل للاستطالة، ولهذا لا يمثل الجريان في منطقة الدراسة أي خطورة بالأودية.

ب- نسبة الاستدارة

يقصد بها مقارنة شكل الحوض بالشكل الدائري، فإذا اقترب الناتج من الواحد صحيح دل ذلك على استدارة الحوض، وتشير القيم المرتفعة إلى تقدم الحوض في دورته التحاتية وسيادة عمليات النحت الرأسي في مجاريها، إذ أن المجاري المائية تميل إلى صغر مجاريها وتعميقها قبل أن تلجأ إلى توسيعها، وتؤثر أيضًا على مدة تجميع المياه من الروافد إلى المجرى الرئيسي ومدى خطورة الفيضان، **ويتم حساب هذا المعدل من المعادلة الآتية:-**

$$\text{استدارة الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض كم٢}}{\text{مساحة الدائرة التي يبلغ طول محيطها محيط الحوض كم٢}}$$

(Miller,1953,p.60)

ومن تحليل الجدول رقم (١٢) الذي يوضح الخصائص الشكلية والمساحية يتبين الآتي:-

- يصل المتوسط العام لنسب استدارة أطوال التصريف للأودية المدروسة نحو ٠,٣٨، وتتباين قيم الاستدارة في مدى إحصائي قدره ٠,٧٣، وأدنى هذه القيم ٠,١١ لوادي المدور بمنطقة القصر، وأقصاها ٠,٨٤ لوادي منجور بمنطقة رأس أبو لاهو.

- تنخفض نسبة استدارة الأحواض عن المتوسط العام لتصل إلى (٠,١٢، ٠,١١، ٠,١٥، ٠,٢١) لأودية الرمل، المدور، ماجد، وسنب.
- ترتفع استدارة الأحواض عن المتوسط العام لتصل إلى (٠,٤٥، ٠,٧٥، ٠,٤٦، ٠,٨٤) لأودية الوشيكة، الحابس، أم آشطان، ومنجور، وبهذا فإن أحواض أودية (الحابس، منجور) تقترب من الشكل الدائري أكثر من غيرها وبالتالي يزداد بها احتمالية حدوث السيول.

ج- معاملات أشكال أحواض التصريف

إذا اختلف الشكل العام للحوض النهري عن كل من شكل المستطيل أو شكل الدائرة فيمكن في هذه الحالة حساب ما يعرف باسم معامل شكل الحوض النهري، حيث تشير القيم المنخفضة إلى تقارب شكل الحوض النهري من المثلث، كما تشير القيم المرتفعة لهذا المعدل إلى ارتفاع قيمة بسط المساحة الحوضية على حساب مقامها (الطول الحوضي)، وبالتالي تقارب شكل الحوض من الشكل المربع (***محمود عاشور، ١٩٩١، ص٣٣٩***).

ويتم الحصول على معامل شكل الحوض بقسمة مساحة الحوض على مربع طول الحوض وذلك من المعادلة الآتية:-

$$\text{معامل شكل الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض كم}^2}{\text{مربع طول الحوض كم}^2}$$

(***Horton,1945,p.p270-27***)

ومن تحليل الجدول رقم (١٢) الذي يوضح القياسات الشكلية لأحواض التصريف بمنطقة الدراسة يتبين الآتي:-

- يبلغ المتوسط العام لمعامل شكل الأحواض التصريفية حوالي ٠,٢٠، ويصل الحد الأدنى لقيم المعامل نحو ٠,١٠ بوادي المدور، بينما يصل الحد الأقصى نحو ٠,٣٤ بوادي الحابس، بفارق إحصائي كبير يصل إلى ٠,٢٤ .
- تشير القيم المنخفضة في أودية منطقة الدراسة إلى اتساع أحواضها عند منابعها وضيقها عند مصباتها، وبالتالي تميل أحواض المنطقة إلى اتخاذ الشكل المثلثي أو المروحي فتتجه رؤوسها صوب مصباتها، وشكل الحوض له علاقة قوية بحجم ونسبة الجريان السيلي بالمنطقة، فالأحواض المستديرة أو التي تميل إلى الاستدارة تتجمع فيها مصبات غالبية الروافد في منطقة واحدة مركزية، ومع حدوث جريان في تلك الروافد فإن الجريان يصل غالبًا إلى هذه المنطقة المركزية في وقت واحد تقريبًا، ولهذا يكون مركزًا وقويًا، في حين تتصل الروافد بأحواض التصريف المستطيلة بالوادي الرئيسي إلى كلا الجانبين على مساحات متباعدة فتكون قمة الجريان ضعيفة وغير حادة.

(أحمد سالم صالح، ١٩٨٩، ص٣٥)

جدول رقم (١٠) معدلات التكرار النهري لأحواض الأودية الجافة بمنطقة الدراسة

الوادي	مساحه الحوض (كم٢)	إجمالى عدد المجارى المائيه (كم)	التكرار النهرى
الرمل	٢١.٧	٧٦	٣.٥
المدور	١٢.٧	٣٦	٢.٨
ماجد	١٢.٨	٣٨	٢.٩
الوشيكة	٦.٤	٣٧	٥.٧
سنب	٦.٧	٢٨	٤.١
ام اشطان	١٦.٦	٢٤٠	١٤.٤
الحابس	٣.٤	٤٠	١١.٧
منجور	٤.٢	٦٥	١٥.٤
المتوسط	١٠.٥	٧٠	٦.٦٦

جدول رقم (١١) انحدارات رتب المجاري المائية بمنطقة الدراسة

الوادي	المنطقة	رتبة أولى	رتبة ثانية	رتبة ثالثة	رتبة رابعة	رتبة خامسة
الرمل	شرق مطروح	٠.٠٥٧	٠.٠٢٧	٠.٠١٣	٠.٠٠٥	–
المدور	القصر	٠.٠٥١	٠.٠٣٥	٠.٠٠٩	–	–
ماجد	القصر	٠.٠٧٩	٠.٠٣١	٠.٠١١	٠.٠٠٧	–
الوشيكة	القصر	٠.٠٤٣	٠.٠٢٨	٠.٠١٥	٠.٠١٢	–
سنب	القصر	٠.١٢	٠.٠٤٠	٠.٠١٧	٠.٠١٠	–
أم آشطان	أم الرخم	٠.٠٩	٠.٠١٢	٠.٠٣	٠.٠١	٠.٠٠٧
الحابس	أم الرخم	٠.٠٣	٠.٠٨	٠.٠٢	–	–
منجور	أبو لاهو	٠.٠٧	٠.٠٣	٠.٠٢	٠.٠١	–
المتوسط		٠.٠٦٧	٠.٠٣٥	٠.٠١٦	٠.٠٠٧	٠.٠٠٠٨

من حساب الباحث والبيانات مصدرها خرائط الموزايك مقياس رسم ١:٦٠٠٠٠

جدول رقم (١٢) الخصائص الشكلية لأحواض التصريف

الحوض	قطر الدائرة المكافئ لمساحة الحوض (كم٢)	أقصى طول للحوض (كم)	نسبة الإستطالة	مساحة الحوض (كم٢)	مساحة الدائرة التى لها نفس محيط الحوض (كم٢)	نسبة الإستدارة	مربع طول الحوض (كم)	معامل شكل الحوض
الرمل	٥.٢	١١.٠	٠.٤٧	٢١.٧	١٧٧.٥	٠.١٢	١٢١.٠	٠.١٧
المدور	٤.٠	١١.٠	٠.٣٦	١٢.٧	١٠٨.٨	٠.١١	١٢١.٠	٠.١٠
ماجد	٤.٠	٨.٠	٠.٥	١٢.٨	٨١.٤	٠.١٥	٦٤.٠	٠.١٩
الوشيكة	٢.٨	٥.٧	٠.٤٩	٦.٤	١٤.٠	٠.٤٥	٣٢.٤	٠.١٩
سنب	٢.٦	٧.٠	٠.٣٧	٦.٧	٣١.٥	٠.٢١	٤٩.٠	٠.١٣
أم آشطان	٤.٦	٨.٢	٠.٥٦	١٦.٦	٣٥.٦٦	٠.٤٦	٦٧.٢	٠.٢٤
الحابس	٢.١	٣.١٥	٠.٦٦	٣.٤	٤.٥	٠.٧٥	٩.٩	٠.٣٤
منجور	٢.٢	٣.٩	٠.٥٦	٤.٢	٥.٠	٠.٨٤	١٥.٢	٠.٢٧
المتوسط العام			٠.٤٩			٠.٣٨		٠.٢٠

٣- الخصائص التضاريسية

أ- **معدل التضرس**

يتم حساب معدل التضرس من القانون التالي

$$\text{معدل التضرس} = \frac{\text{تضاريس الحوض (م)}}{\text{طول الحوض (كم)}}$$

(S،Schumm.,1956,p.612)

ومن تحليل الجدول رقم (١٣) الذي يوضح تضاريس أحواض الأودية يتبين الأتي:-

- يبلغ المعدل العام لنسبة التضرس ١٧م/كم، وتتفاوت هذه النسبة بين ٢٦,٩م/كم لوادي الحابس – ١٠,٩م/كم لوادي الرمل، أي بفارق إحصائي يبلغ نحو ١٦,٩م/كم.
- ويمكن تصنيف معدل التضرس للأحواض التصريفية بمنطقة الدراسة إلى فئتين وهي:-

١- الفئة الأولى (شديدة التضرس تزيد عن ٢٠م/كم)، وتقع في هذه المجموعة أحواض أودية (الوشيكة، الحابس، منجور) ويصل معدل التضرس نحو ٢٠,١، ٢٦,٩، ٢١,٠ متر/كم على التوالي.

٢- الفئة الثانية (متوسطة التضرس من ١٠م/كم – لأقل من ٢٠م/كم)، تقع في هذه المجموعة أحواض أودية (الرمل، المدور، ماجد، أم آشطان، سنب)، ويصل معدل التضرس نحو ١٠,٩، ١١,٨، ١٥,٠، ١٤,٢٦، ١٦,٤٢م/كم على الترتيب.

وبصفة عامة فإن التباين في معدل التضرس بين الأحواض المدروسة يعتبر محدودًا جدًا، إذ يبلغ المدى الإحصائي لها نحو ١٦,٩م/كم، وذلك للتشابه الكبير في التراكيب الصخرية التي تتكون فوقها هذه الأودية والتي تتألف من تكوينات جيرية ميوسينية وبلايوستوسينية.

ب- قيمة الوعورة

يعد من أهم المقاييس المورفومترية التي تعالج العلاقة التبادلية المركبة بين أكثر من متغيرين، فهو يقيس العلاقة بين كل من التضرس الحوضي وأطوال المجاري والمساحة الحوضية.

ويحسب هذا المعامل من القانون التالي:-

$$\text{قيمة الوعورة} = \frac{\text{التضاريس الحوضية} \times \text{الكثافة التصريفية بالكم/كم٢}}{١٠٠٠}$$

(A،Strahler.,1958,p.287)

وبمراجعة الجدول رقم (١٣) يتبين أن المتوسط العام لقيمة الوعورة للأحواض التصريفية المدروسة يصل إلى ٠,٣١، وهذا مدلوله الجيومورفولوجي انخفاض قيمة الوعورة لمثل هذه الأحواض، ويصل الحد الأدنى لمعامل

الوعورة نحو ٠,١٥ لحوض وادي منجور، في حين يصل الحد الأقصى لنفس المعامل نحو ٠,٥١ لحوض وادي سنب، حيث تتباين قيم الوعورة في مدى إحصائي كبير يصل إلى ٠,٣٦.

ومن خلال ما سبق يتبين أن أودية منطقة الدراسة ما زالت تمر بالمراحل الأولى من دورة التعرية، وذلك لنشاط النحت الرأسي لمجاري هذه الأودية، وظهور قطاعاتها العرضية على شكل حرف (V) الصورة رقم (٨)، وتجدر الإشارة إلى أن انحدار قطاعات قيعان الأودية شديد الانحدار نظراً لقصرها مما يؤدي إلى سرعة حركة المياه من المنبع إلى المصب، وبعد هذه الدراسة يتضح أن احتمالية السيول بأودية منطقة الدراسة متوسطة، وذلك من خلال دراسة المتغيرات السابقة، حيث تعد متغيرات طول المجاري والمساحة الحوضية إيجابية فيما يختص بأودية أم آشطان والرمل، وباقي الأودية قد يتحقق بها متغير واحد أو لا يتحقق، نظراً لما قد تعانيه منطقة الدراسة من ظروف الجفاف.

جدول رقم (١٣) بيانات أحواض الأودية الجافة بمنطقة الدراسة

الـــوادي	طول الحوض (كم)	مساحة الحوض (كم٢)	أعلي مستوي (م)	أدني مستوي (م)	معدل التضرس (م)	قيمة الوعورة (م)	كثافة التصريف (كم٢)	تضاريس الحوض (م)
الرمل	١١,٠	٢١,٧	١٤٠,٠	٢٠,٠	١٠,٩٠	٠,٣٠	٢,٥	١٢٠,٠
المدور	١١,٠	١٢,٧	١٣٥,٠	٥,٠	١١,٨	٠,٣٣	٢,٦	١٣٠,٠
ماجد	٨,٠	١٢,٨	١٣٥,٠	١٥,٠	١٥,٠	٠,٣٩	٣,٣	١٢٠,٠
الوشيكة	٥,٧	٦,٤	١٢٥,٠	١٠,٠	٢٠,١	٠,٤١	٣,٦	١١٥,٠
سنب	٧,٠	٦,٧	١٢٠,٠	٥,٠	١٦,٤٢	٠,٥١	٤,٥	١١٥,٠
أم آشطان	٨,٢	١٦,٦	١٢٩,٠	١٢,٠	١٤,٢٦	٠,٢٨	٢,٤	١١٧,٠
الحابس	٣,١٥	٣,٤	٩٧,٠	١٢,٠	٢٦,٩	٠,١٨	٢,٢	٨٥,٠
منجور	٣,٩	٤,٢	٩٤,٠	١٢,٠	٢١,٠	٠,١٥	١,٩	٨٢,٠
المتوسط	–	–	–	–	١٧,٠	**٠,٣١**	–	**١١٠,٥**

ثالثًا:– الموازنة المائية

الموازنة المائية هي تطبيق رياضي كمي لدورة المياه، بهدف تقدير نسب المكسب والخسارة والفارق بينهما، وإيجاد الحلول والمقترحات المناسبة التي تخدم إقليم الدراسة.

وقد حُدد معامل الجريان السطحي بمنطقة الدراسة بحوالي ١٠٪ اعتماداً على تقرير المشروع الألماني لساحل مصر الشمالي الغربي. (*Z.H،Milad,1999,p.10*)

ومن حساب الجدول رقم (١٤) نخرج بالجدول رقم (١٥)، حيث يتبين أن إجمالي المكسب المائي يقدر بحوالي ٦٢,٤٩مليون م٣/السنة، بنسبة ٣٦,٥٪، بينما إجمالي الخسارة المائية تقدر بحوالي ١٠٨,٧٦مليون م٣/السنة، بنسبة ٦٣,٥٪، وبهذا يصل إجمالي قيم العجز المائي للمنطقة حوالي -٤٦,٢٧مليون م٣/السنة، بنسبة -٢٧٪، أي أن المنطقة بكاملها تعد منطقة عجز مائي، ويفسر الباحث ذلك بمجموعة من الأسباب أهمها:-

أ- ارتفاع معدل التبخر بالمنطقة والذي يصل إلى ٨٦,٣٥مليون م٣/السنة بنسبة ٥٠,٤٪ من إجمالي الأمطار المتساقطة والتي تصل إلى ١٧١,٢٥مليون م٣/السنة.

ب- انخفاض نفاذية التربة الطينية والطمييية وشدة انحدار الأودية صوب البحر لعدم وجود سدود ترابية على مجاري الأودية تعرقل الجريان.

ج- ندرة انتشار الغطاء النباتي في مناطق الأودية الجافة والتي لا تصل إلى البحر انظر للجداول أرقام (١٤)، (١٥).

جدول رقم (١٤) البيانات الهيدرولوجية لإقليم منطقة الدراسة

مساحة المنطقة كم٢	الأمطار السنوية م م ٣/السنة	الجريان السطحي م م ٣/السنة	التسرب م م٣/السنة	المخزون الجوفي م م ٣/السنة	التبخر م م ٣
١٧١٠	١٧١,٢٥	١٧,٢٥	٤٥,١٠	٢٢,٥٥	٨٦,٣٥

الجدول من حساب الباحث بالرجوع لقسم الهيدرولوجيا-معهد بحوث الصحراء-القاهرة، والبيانات

Western Desert Encyclopedia, Ministry of Public Works and Water Resources, Cairo,1989,p.18

جدول رقم (١٥) الموازنة المائية لمنطقة مرسى مطروح

مساحة المنطقة كم٢	الأمطار السنوية م م٣	المكسب		الخسارة		الفارق	
		م م٣/السنة	النسبة٪	م م٣/السنة	النسبة٪	م م٣/السنة	النسبة ٪
١٧١٠	١٧١,٢٥	٦٢,٤٩	٣٦,٥	١٠٨,٧٦	٦٣,٥	-٤٦,٢٧	-٢٧

الجدول من حساب الباحث بالرجوع لقسم الهيدرولوجيا -معهد الصحراء-القاهرة، والبيانات مصدرها

Western Desert Encyclopedia, Ministry of Public Works and Water Resources, Cairo,1989,p.18

وبتحليل معادلة الموازنة المائية والتي تنص على:-

S +E +R =P

P = حجم التساقط على سطح الأرض Preciptation

R = حجم الجريان على سطح الأرض Run off

E = التبخر الكلي Evaporation

S = المخزون الجوفي Storage

التساقط = الجريان الكلي + التبخر الكلي + المخزون الجوفي

الجريان الكلي = التساقط – التبخر (محمد الجنايني، ١٩٨٥، ص٢٥)

وبتطبيق هذه المعادلة على المنطقة ومراجعة الجدول رقم (١٥) يتبين التالي:-

١-التساقط (P) = الجريان (R) + التبخر الكلي (E) + المخزون الجوفي (S)

١٧١,٢٥ = ٦٢,٣٥ + ٨٦,٣٥ + ٢٢,٥٥ مليون م٣/السنة

٢-الجريان الكلي = التساقط – التبخر

= ١٧١,٢٥ - ٨٦,٣٥ = ٨٤,٩ مليون م٣/السنة

التسرب = ٤٥,١٠ مليون م٣/السنة

وتنتهي المعادلة بالنسب التالية:-

التبخر الكلي ٥٠,٤٪، المخزون الجوفي ١٣,٢٪ الجريان ٣٦,٤٪ ، الجريان السطحي ١٠٪

ومن خلال ما سبق يشير الباحث بالعلاقة الطردية بين كمية الأمطار المتساقطة بالمليون م٣/السنة والجريان السطحي، وبالعلاقة العكسية بين معدل التبخر الكلي بالمليون م٣/السنة والجريان، وبالعلاقة العكسية بين النفاذية ومعدل الجريان، ونظرًا لأن كمية الأمطار المتساقطة قليلة لسيادة ظروف الجفاف وارتفاع معدل التبخر بالمنطقة، إذًا تكون جميع مناطق السهل الساحلي بالمنطقة يتفوق بها الفاقد المائي عن المكسب، وذلك بسبب ارتفاع معدل التبخر من ناحية وفقدان المياه في البحر من ناحية أخرى، ولهذا تعاني منطقة الدراسة عمومًا من عجز مائي بسبب كثرة الفاقد وقلة التساقط معًا.

رابعًا:- التحليل الميكانيكي للرواسب:-

سيتم دراسة التحليل الميكانيكي للرواسب لتقدير حجم الجريان السطحي والتسرب معاً في رواسب بطون الأودية ومنطقة السهل الساحلي بمنطقة الدراسة.

رواسب بطون الأودية وعلاقتها بالجريان السطحي

في هذه الدراسة تم تحليل ٦٥عينة رواسب بمعمل التربة بقسم الجغرافيا جامعة القاهرة، وأخذت العينات من بطون الأودية على عمق ١٠- ٥٠سم من الأجزاء العليا والوسطى والدنيا للأودية الجافة بمنطقة الدراسة، وقد تم تحديد العمق حتى ٥٠سم وذلك لوجود تغاير في قوام التربة.

من تحليل الجداول أرقام (١٦)، (١٧)، التي توضح التحليل الميكانيكي لعينات التربة المأخوذة من ١٥ وادي من رواسب بطون الأودية على النحو التالي:-

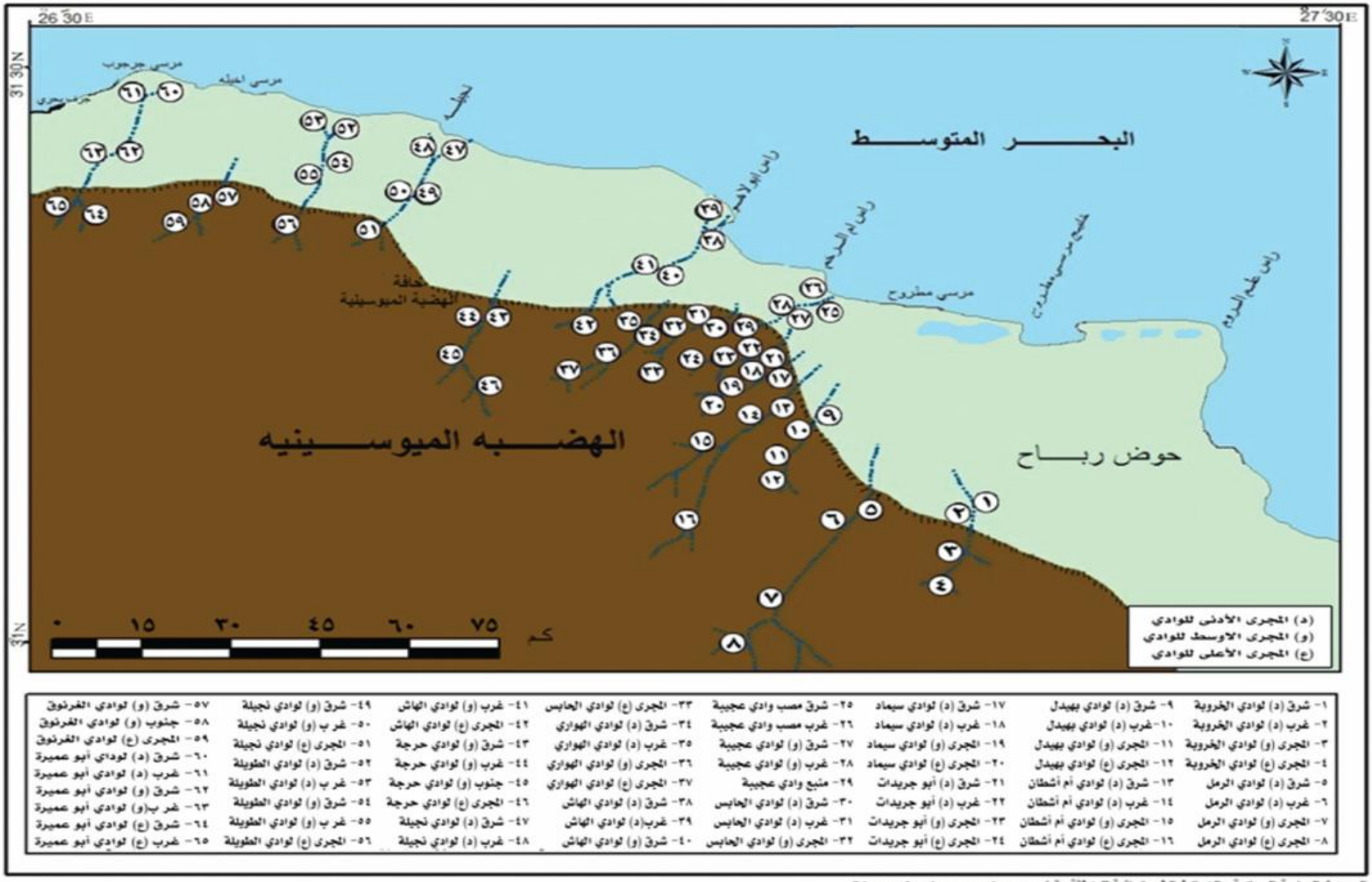
١- رواسب وادي الخروبة

يصل متوسط نسبة الغرين والطين إلى ٦٩٫٩٪ لعينة الرواسب رقم (١) المأخوذة من شرق مجراه الأدنى، أي أن قوام الرواسب طيني، مما يترتب عليه جريان سطحي، أما العينة رقم (٢) المأخوذة من غرب مجراه الأدنى، فتصل نسبة مكوناتها الخشنة إلى ٤٦٫٢٪، و٤٧٫٢٪ متوسط نسبة الغرين والطين، أي أن قوام الرواسب طيني رملي، ومدلول ذلك جريان وتسرب نسبي لرواسب العينة، أما العينة رقم (٣)، المأخوذة من مجراه الأوسط، يتبين أن متوسط نسبة الغرين والطين تصل إلى ٧٣٫٥٪، منها ٢٦٫١٪ غرين، و٤٧٫٤٪ طين، وهذا مدلوله أن قوامها طيني غريني، ومعنى ذلك حدوث الجريان السطحي، انظر للصورة رقم (٩).

أما العينة رقم (٤)، المأخوذة من مجراه الأعلى، فتصل نسبة الغرين والطين إلى **٧١٫٢**٪، منها **٥٧٫٩**٪ غرين، و١٣٫٣٪ طين، أي أن قوامها غريني، وهذا يعني حدوث الجريان السطحي في هذا الجزء الذي أخذت منه العينة، انظر للشكل رقم (٩).

٢- وادي الرمل

يتبين من تحليل العينة رقم (٥)، المأخوذة من شرق مجراه الأدنى أن نسب مكوناتها الخشنة تصل إلى ٤٠٫٧٪، أما متوسط نسبة الغرين والطين فتصل إلى ٥٥٫١٪، أي أن قوام الرواسب طيني رملي، مما يترتب عليه جريان سطحي، مع وجود تسرب بسيط في قطاع التربة، أما العينتان أرقام (٦)، (٧)، المأخوذتان من غرب مجراه الأدنى، ومن مجراه الأوسط، فتصل نسبة الغرين والطين إلى ٦٩٫٩٪، ٧٦٫٥٪ على التوالي، وتتقارب نسب الغرين والطين للعينتين، حيث تصل نسبة الغرين إلى (٣٠٫١٪، ٣٨٫٩٪)، بينما نسبة الطين فتصل إلى (٣٩٫٨٪، ٣٧٫٦٪) للعينتين على الترتيب، أي أن قوام الرواسب طيني غريني، مما يعني حدوث الجريان السطحي في هذه الأجزاء التي أخذت منهما العينتان، أما العينة رقم (٨) ، المأخوذة من مجراه الأعلى،



١- شرق (د) لوادي الخروبة	٩- شرق (د) لوادي بهيدل	١٧- شرق (د) لوادي سيماد	٢٥- شرق مصب وادي عجيبة	٣٣- المجرى (ع) لوادي الحابس	٤١- غرب (و) لوادي الهاش	٤٩- شرق (و) لوادي نجيلة	٥٧- شرق (و) لوادي الغرنوق
٢- غرب (د) لوادي الخروبة	١٠- غرب (د) لوادي بهيدل	١٨- غرب (د) لوادي سيماد	٢٦- غرب مصب وادي عجيبة	٣٤- شرق (د) لوادي الهواري	٤٢- المجرى (ع) لوادي الهاش	٥٠- غرب (و) لوادي نجيلة	٥٨- جنوب (و) لوادي الغرنوق
٣- المجرى (و) لوادي الخروبة	١١- المجرى (و) لوادي بهيدل	١٩- المجرى (و) لوادي سيماد	٢٧- شرق (و) لوادي عجيبة	٣٥- غرب (د) لوادي الهواري	٤٣- شرق (و) لوادي حرجة	٥١- المجرى (ع) لوادي نجيلة	٥٩- المجرى (ع) لوادي الغرنوق
٤- المجرى (ع) لوادي الخروبة	١٢- المجرى (ع) لوادي بهيدل	٢٠- المجرى (ع) لوادي سيماد	٢٨- غرب (و) لوادي عجيبة	٣٦- المجرى (و) لوادي الهواري	٤٤- غرب (و) لوادي حرجة	٥٢- شرق (د) لوادي الطويلة	٦٠- شرق (د) لوادي أبو عميرة
٥- شرق (د) لوادي الرمل	١٣- شرق (د) لوادي أم أشطان	٢١- شرق (د) أبو جريدات	٢٩- منبع وادي عجيبة	٣٧- المجرى (ع) لوادي الهواري	٤٥- جنوب (و) لوادي حرجة	٥٣- غرب (د) لوادي الطويلة	٦١- غرب (د) لوادي أبو عميرة
٦- غرب (د) لوادي الرمل	١٤- غرب (د) لوادي أم أشطان	٢٢- غرب (د) أبو جريدات	٣٠- شرق (د) لوادي الحابس	٣٨- شرق (د) لوادي الهاش	٤٦- المجرى (ع) لوادي حرجة	٥٤- شرق (و) لوادي الطويلة	٦٢- شرق (و) لوادي أبو عميرة
٧- المجرى (و) لوادي الرمل	١٥- المجرى (و) لوادي أم أشطان	٢٣- المجرى (و) أبو جريدات	٣١- غرب (د) لوادي الحابس	٣٩- غرب(د) لوادي الهاش	٤٧- شرق (د) لوادي نجيلة	٥٥- غرب (و) لوادي الطويلة	٦٣- غرب(و) لوادي أبو عميرة
٨- المجرى (ع) لوادي الرمل	١٦- المجرى (ع) لوادي أم أشطان	٢٤- المجرى (ع) أبو جريدات	٣٢- المجرى (و) لوادي الحابس	٤٠- شرق (و) لوادي الهاش	٤٨- غرب (د) لوادي نجيلة	٥٦- المجرى (ع) لوادي الطويلة	٦٤- شرق (ع) لوادي أبو عميرة
							٦٥- غرب (ع) لوادي أبو عميرة

المصدر/ الدراسة الميدانية والخرائط الطبوغرافية للمنطقة مقياس رسم ١:١٠٠,٠٠٠ و ١:٢٥,٠٠٠

شكل رقم (٩) مواقع عينات رواسب بطون أودية منطقة الدراسة من عمق (١٠-٥٠ سم)

فتصل نسبة مكوناتها الخشنة إلى ٤٣و٩٪، و٥٤و٩٪ نسبة الغرين والطين، وهذا مدلوله أن قوام الرواسب طيني رملي، معنى ذلك حدوث جريان وتسرب نسبي عبر الرواسب المأخوذة منها العينة، انظر للشكل رقم (٩).

٣- وادي بهيدل

تصل نسبة المكونات الخشنة للعينتين أرقام (٩)، (١٠)، المأخوذتين من شرق وغرب مجراه الأدنى إلى ٤٧و١٪، ٣٨و٨٪ على التوالي، و٥١و٤٪، ٥٦و٨٪ نسبة الغرين والطين على الترتيب، أي أن قوامهما طيني رملي، ويترتب عليه جريان سطحي وتسرب نسبي لرواسب العينتين السابقتين، أما عينة رقم (١١)، المأخوذة من مجراه الأوسط، فيتبين أن متوسط نسبة الغرين والطين تصل إلى ٧٢٪، وبهذا ترتفع نسبة الطين بها لتصل إلى ٦٠و٨٪، ومعنى ذلك أن قوامها طيني، مما يترتب عليه حدوث الجريان السطحي، بينما العينة رقم (١٢)، المأخوذة من مجراه الأعلى لنفس الوادي، فيصل متوسط نسبة الغرين والطين إلى ٦٧و٨٪، (٣٩و٧٪) غرين، (٢٨و١٪) طين، أي أن قوامها غريني طيني، مما يترتب عليه حدوث الجريان السطحي.

٤- وادي أم آشطان

يتبين من تحليل الجداول أرقام (١٦)، (١٧)، أنه تتقارب نسب المكونات الخشنة للعينتين أرقام (١٣)، (١٥)، المأخوذتين من شرق مجراه الأدنى، ومجراه الأوسط، لتصل إلى ٣٨و٣٪، ٣٧٪ على التوالي، ويصل متوسط نسبة الغرين والطين إلى ٥٠و٣٪، ٥٨و٤٪ على الترتيب، أي أن قوامهما طيني رملي، مما ينتج عنهما جريان سطحي لرواسب العينة رقم (١٥)، وجريان وتسرب نسبي للعينة رقم (١٣)، انظر للصورة رقم (١٠)، بينما يصل متوسط نسبة الغرين والطين للعينتين أرقام (١٤)، (١٦)، المأخوذتين من غرب مجراه الأدنى، ومجراه الأعلى إلى ٧٤و٢٪، ٨١٪ على التوالي، وترتفع نسبة الطين عن الغرين في العينتين لتصل إلى ٥٥و١٪، ٦٢و٥٪ على الترتيب، أي أن قوامهما طيني غريني، وهذا مدلوله حدوث الجريان السطحي برواسب العينتين السابقتين، انظر للشكل رقم (٩).

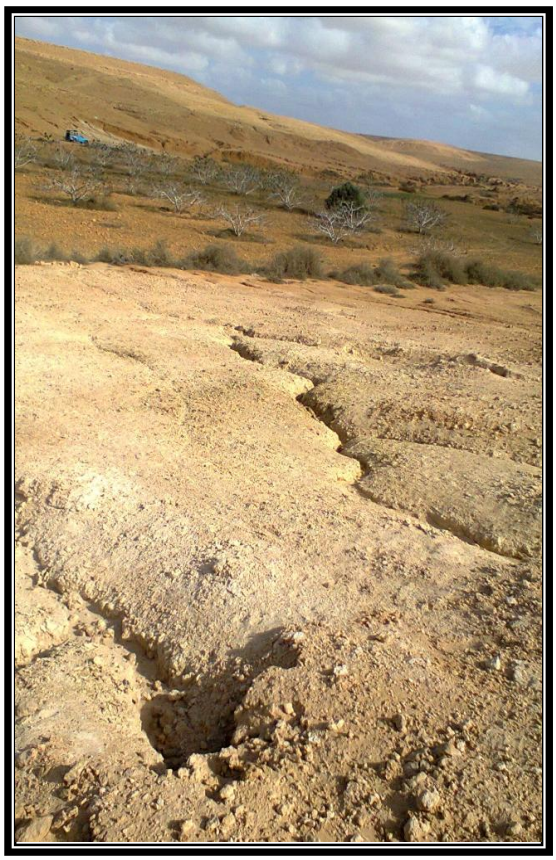
٥- وادي سيماد

تصل نسبة المكونات الخشنة للعينتين أرقام (١٧)، (١٨)، المأخوذتين من شرق وغرب مجراه الأدنى إلى ٤٥و٧٪، ٤١و٦٪ على التوالي، في حين يصل متوسط نسبة الغرين والطين إلى ٥٣و٥٪، ٥٦و٧٪ على الترتيب، أي أن قوامهما طيني رملي، وهذا مدلوله حدوث الجريان والتسرب النسبي لمثل هاتين العينتين، بينما العينة رقم (١٩)، المأخوذة من مجراه الأوسط، فقد يصل متوسط نسبة الغرين والطين إلى ٦٩و٤٪، وتصل نسبة الغرين إلى ١٨٪، بينما تصل نسبة الطين إلى ٥١و٤٪، أي أن قوامها طيني غريني، وهذا مدلوله حدوث الجريان السطحي بالرواسب المأخوذة منها العينة، أما العينة رقم (٢٠)، المأخوذة من مجراه الأعلى فتصل نسبة

المكونات الخشنة إلى ٣٩٫٣٪، أما نسبة الغرين والطين فتصل إلى ٥١٫٨٪، أي أن قوامها طيني رملي، مما ينتج عنه حدوث الجريان السطحي والتسرب النسبي، انظر للشكل رقم (٩).

٦- وادي أبو جريدات

تصل نسبة الغرين والطين للعينة رقم (٢١) المأخوذة من شرق مجراه الأدنى إلى ٨١٫٩٪، وترتفع نسبة الغرين عن الطين لتصل إلى ٥١٫١٪، أي أن قوام الرواسب غريني طيني، مما يترتب عليه جريان سطحي كثيف للرواسب المأخوذة منها العينة، أما العينتان أرقام (٢٢)، (٢٤)، المأخوذتان من غرب مجراه الأدنى ومجراه الأعلى، يتبين أن متوسط نسبة الغرين والطين تصل إلى ٧٠٫٤٪، ٧٦٪ على التوالي، وتتقارب نسبة الغرين مع نسبة الطين للعينتين السابقتين، حيث تصل نسبة الغرين إلى ٢٩٫٦٪، ٣٦٫٧٪، في حين يصل متوسط نسبة الطين إلى ٤٠٫٨٪، ٣٩٫٣٪ على الترتيب، وهذا مدلوله أن قوام الرواسب طيني غريني، مما يؤدي لحدوث جريان سطحي، بينما العينة رقم (٢٣)، المأخوذة من مجراه الأوسط، فقد تصل نسبة مكوناتها الخشنة إلى ٤٠٫٥٪، في حين تصل نسبة الغرين والطين إلى ٥٣٫٢٪، وهذا معناه أن قوامها طيني رملي، مما يدلل على حدوث تسرب وجريان نسبي لرواسب مثل هذه العينة، الشكل رقم (٩).



صورة رقم (٩) آثار الجريان السطحي بالمجرى الأوسط لوادي الخروبة ، ناظراً صوب الشرق

صورة رقم (١٠) تسرب مياه الأمطار بالرواسب الفيضية بشرق المجرى الأدنى لوادي أم أشطان، لاحظ نمو أشجار التين البعلي برواسب الوادي

٧- وادي عجيبة

يصل متوسط نسبة الغرين والطين للعينتين أرقام (٢٥)، (٢٩) المأخوذتين من شرق مصبه ومنبعه إلى ٨٨,٣٧٪، ٩٦,١١٪ على التوالي، وترتفع نسبة الطين عن الغرين لتصل إلى ٤٩,١٨٪، ٥٦,٠١٪ على الترتيب، أي أن قوامهما طيني غريني، مما ينتج عنهما جريان سطحي كثيف برواسب العينتين السابقتين، بينما العينات أرقام (٢٦)، (٢٧)، (٢٨)، المأخوذة من غرب مصبه، وشرق وغرب مجراه الأوسط، فقد تصل نسبة مكوناتها الخشنة إلى ٤٠,٩٪، ٣٥,٥٩٪، ٤٤,٧٪ على التوالي، في حين تصل نسبة الغرين والطين إلى ٥٣,٩٩٪، ٦٢,٣٥٪، ٥١,٩٣٪ على الترتيب، أي أن قوام الرواسب للعينتين أرقام (٢٦)، (٢٨)، طيني رملي، أما قوام رواسب العينة رقم (٢٧) فهو طيني، وهذا معناه إمكانية الجريان السطحي للعينة رقم (٢٧) أكبر من العينتين أرقام (٢٦)، (٢٨)، وإمكانية التسرب للعينتين (٢٦)، (٢٨) أكبر من إمكانية التسرب للعينة رقم (٢٧)، انظر للشكل رقم (٩).

٨- وادي الحابس

تصل نسبة الغرين والطين للعينتين أرقام (٣٠)، (٣٢) المأخوذتين من شرق مجراه الأدنى، ومجراه الأوسط إلى ٦٥,١٪، ٨٧,٩٣٪ على التوالي، وترتفع نسبة الطين عن الغرين لتصل إلى ٤٧,١٠٪، ٥٢,٨٪ على التوالي، أي أن قوام العينتين السابقتين طيني غريني، وهذا معناه حدوث جريان سطحي للعينتين مع وجود اختلاف في حجم الجريان، حيث يشتد الجريان في العينة رقم (٣٢) عن العينة رقم (٣٠)، أما العينة رقم (٣١)، المأخوذة من غرب مجراه الأدنى، فقد يصل متوسط نسبة المكونات الخشنة إلى ٣٨,٣٤٪، في حين تصل نسبة الغرين والطين إلى ٥٩,٥٦٪، وهذا معناه أن قوام الرواسب طيني، مما يدل على حدوث الجريان النسبي لمثل هذه العينة، بينما العينة رقم (٣٣)، المأخوذة من مجراه الأعلى، فقد يصل متوسط نسبة الغرين والطين إلى ٨٠,١٥٪، وترتفع نسبة الغرين عن الطين لتصل إلى ٤٣,١٥٪، أي أن قوامها غريني طيني، وهذا مؤشر لحدوث الجريان السطحي الكثيف للرواسب المأخوذة منها العينة، انظر للشكل رقم (٩).

٩- وادي الهواري

يصل متوسط نسبة الغرين والطين للعينتين أرقام (٣٤)، (٣٧)، المأخوذتين من شرق مجراه الأدنى، ومجراه الأعلى إلى ٩٥,٢٨٪، ٩٨,٤٥٪ على التوالي، وبهذا يرتفع ويتقارب متوسط نسبة الطين ليصل إلى ٨٠٪، ٨٠,٣٤٪ للعينتين السابقتين على الترتيب، أي أن قوامهما طيني، وهذا مؤشر لحدوث الجريان السطحي الكثيف، أما العينتان أرقام (٣٥)، (٣٦)، المأخوذتان من غرب مجراه الأدنى، ومجراه الأوسط فقد يصل متوسط نسبة الغرين والطين إلى ٨٣,١٨٪، ٧٥,١٨٪ على التوالي، كما ترتفع نسبة الطين أيضًا عن نسبة الغرين لتصل إلى ٥٧,١٨٪، ٤٨,٣١٪ على الترتيب، أي أن قوامهما طيني غريني، وهذا مدلوله حدوث الجريان السطحي لمثل هذه العينات، انظر للصورة رقم (١١) وللشكل رقم (٩).

وقد سجل الباحث من خلال الدراسة الميدانية سمك الرواسب الطينية بالرواسب الفيضية بمجراه الأوسط، حيث يتبين أن متوسط سمكها حوالي متر ونصف، ومن عمق يتراوح من ١٦٠سم إلى ١٧٥سم، حيث تغطي طبقة الرواسب الطينية طبقة رقيقة من الحصى والجلاميد المتنوعة في أحجامها وأشكالها، ويتراوح متوسط سمكها حوالي ١٠سنتيمترات إلى ٢٥سنتيمتر تقريبًا.

١٠- وادي الهاش

يصل متوسط نسبة الغرين والطين للعينتين أرقام (٣٨)، (٣٩)، المأخوذتين من شرق وغرب مجراه الأدنى إلى ٩١٫٢٩٪، ٨٢٫٨٦٪، وترتفع نسبة الغرين عن الطين في العينة رقم (٣٨) لتصل إلى ٥٢٫١٨٪، في حين يرتفع متوسط نسبة الطين عن الغرين في العينة رقم (٣٩) ليصل إلى ٥٢٫٨٥٪، وهذا معناه أن قوام العينة رقم (٣٨) غريني طيني، وقوام العينة رقم (٣٩) طيني غريني، وهذا مؤشر على حدوث الجريان السطحي الكثيف، وذلك لاحتكاك الرواسب ببعضها مع شدة الجريان، ويستفاد بجزء قليل جدًا من مياه الجريان في الزراعة نظراً لوجود بعض السدود الترابية بمنطقة الدلتا، والجزء الأكبر ينتهي في البحر، أما العينة رقم (٤٠)، المأخوذة من شرق مجراه الأوسط، فتصل نسبة المكونات الخشنة إلى ٤٦٫٩٤٪، كما تصل نسبة الغرين والطين إلى ٥٢٫٦٦٪، أي أن قوامها طيني رملي، وذلك مما يؤهل لإحداث الجريان السطحي والتسرب النسبي معًا، بينما العينتان أرقام (٤١)، (٤٢)، المأخوذتان من غرب مجراه الأوسط ومجراه الأعلى، فتصل نسبة المكونات الخشنة إلى ٣٩٫١٨٪، ٣١٫٧٪ على التوالي، كما تصل نسبة الغرين والطين إلى ٦٠٫٣٪، ٦٦٫٤٣٪، على الترتيب، أي أن قوامهما طيني، مما يؤدي لحدوث الجريان السطحي، انظر للشكل رقم (٩).

١١- وادي حرجة

من تحليل العينة رقم (٤٣)، المأخوذة من شرق مجراه الأوسط، يتضح أن نسبة الطين تصل إلى ١٠٠٪، وبهذا فإن قوام الرواسب طيني، ومعنى ذلك حدوث جريان سطحي كثيف بشرق مجراه الأوسط، أما العينة رقم (٤٤)، المأخوذة من غرب مجراه الأوسط، يتبين أن متوسط نسبة مكوناتها الخشنة تصل إلى ٤٥٫٣٤٪، بينما يصل متوسط نسبة الغرين والطين إلى ٥١٫٨٩٪، أي أن قوامها طيني رملي، وينتج عنه الجريان والتسرب النسبي لرواسب العينة، انظر للصورة رقم (١٢)، أما العينة رقم (٤٥)، المأخوذة من جنوب مجراه الأوسط، فقد يصل متوسط نسبة الغرين والطين إلى ٧٢٫١٩٪، منها (١٧٫١٩٪) غرين، و (٥٥٪) طين، أي أن قوامها طيني غريني، وهذا مؤشر لإمكانية الجريان السطحي برواسب العينة، في حين العينة رقم (٤٦)، المأخوذة من مجراه الأعلى، يتبين أن متوسط نسبة مكوناتها الخشنة يصل إلى ٣٧٫٠٢٪، في حين يصل متوسط نسبة الغرين والطين إلى ٥٩٪، أي أن قوامها طيني، مما يؤدي لإحداث الجريان السطحي، وبمقارنة نسب العينة السابقة مع نسبة العينة رقم (٤٥)، المأخوذة من جنوب مجراه الأوسط، يتبين أن نسبة الغرين والطين تصل إلى ٧٢٫١٩٪ للعينة رقم (٤٥)، في حين تصل النسبة للعينة رقم (٤٦)، المأخوذة من مجراه الأعلى إلى ٥٩٪، أي أن معدل

الجريان بمنطقة المنبع يكون أقل قليلًا من منطقة جنوب مجراه الأوسط، ويفسر الباحث ذلك لاختلاف ظروف الترسيب، ولتماسك الرواسب جنوب مجراه الأوسط، وكذلك لتكون فرشة من الرواسب الجيرية ذات الألوان البيضاء والصفراء والتي يصل سمكها حوالي ٢٠سم بمنطقة المنبع، انظر للشكل رقم (٩).

١٢- وادي نجيلة

من تحليل العينتين أرقام (٤٧)، (٥١)، المأخوذتين من شرق مجراه الأدنى، ومجراه الأعلى، يتبين أن متوسط نسبة الغرين والطين قد تصل إلى ١٠٠٪، **٨٧٫٥٩**٪ على التوالي، أي أن قوامهما طيني Clayey، ومعنى ذلك حدوث جريان سطحي كثيف برواسب العينتين السابقتين.

بينما العينة رقم (٥٠)، المأخوذة من غرب مجراه الأوسط، يتبين أن نسبة مكوناتها الخشنة تصل إلى ٤٨٫٩٦٪، ونسبة الغرين والطين تصل إلى ٥٠٫٥٨٪، أي أن قوامها طيني رملي، مما ينتج عنه جريان وتسرب نسبي، أما العينتان أرقام (٤٨)، (٤٩)، المأخوذتان من غرب مجراه الأدنى، وشرق مجراه الأوسط، يتبين أن نسبة المكونات الخشنة تصل إلى ٤٣٫٣٨٪، ٣٩٫٦٧٪ على التوالي، ونسبة الغرين والطين تصل إلى ٥٦٫٠٣٪، ٥٧٫٩٧٪ على الترتيب، أي أن قوامهما طيني رملي، مما يؤهل ذلك لإحداث جريان سطحي، كذلك تسرب كميات متوسطة من مياه الأمطار عبر الرواسب للعينتين السابقتين، انظر للشكل رقم (٩)، وقد لاحظ الباحث مجموعة من السدود الترابية المقامة في غرب منطقة المصب، والتي يتعرض معظمها للتآكل بفعل جريان المياه.

١٣- وادي الطويلة

من تحليل العينتين أرقام (٥٢)، (٥٦)، المأخوذتين من شرق مجراه الأدنى، ومجراه الأعلى، يتبين أن متوسط نسب الغرين والطين تصل إلى ٩٦٫١١٪، ٨١٫٥٨٪ على التوالي، منها (٥٨٫١١٪، ٥٠٫٤٤٪) طين، و (٣٨٪، ٣١٫١٤٪) غرين للعينتين على الترتيب، وهذا معناه أن قوامهما طيني غريني، مما يدلل على كثافة الجريان السطحي، مع ملاحظة أن سمك الرواسب الطينية بمنطقة شرق مجراه الأدنى لا تتعدى ٧٠سم (الدراسة الميدانية).

في حين تصل نسبة الغرين والطين للعينة رقم (٥٣)، المأخوذة من غرب مجراه الأدنى إلى ٨٣٫٢٣٪، أي أن قوام الرواسب طيني، مما يؤدي لحدوث جريان سطحي كثيف، وتنتهي مياه الأمطار في البحر لعدم وجود السدود الترابية، ولقلة التسرب بمنطقة المصب، الصورة رقم (١٣).

أما العينتان أرقام (٥٤)، (٥٥)، المأخوذتان من شرق وغرب مجراه الأوسط، يتبين أن نسب مكوناتها الخشنة تصل إلى ٤٨٫٠١٪، ٤٤٫٠٥٪ على التوالي، في حين تصل نسبة الغرين والطين إلى ٥٠٫٧٪، ٥٥٫١٤٪ على الترتيب، أي أن قوامهما طيني رملي، ومعنى ذلك حدوث جريان وتسرب متوسط برواسب العينتين السابقتين، انظر للشكل رقم (٩).

١٤- وادي الغرنوق

تصل نسبة المكونات الخشنة للعينتين أرقام (٥٧)، (٥٨)، المأخوذتين من شرق وجنوب مجراه الأوسط إلى (٤٨٫٣٦٪، ٤٧٫٨١٪) على التوالي، في حين يصل متوسط نسبة الغرين والطين إلى (٥٠٫٢٪، ٥٠٫٦٣٪) على الترتيب، أي أن قوامهما طيني رملي، وهذا مدلوله حدوث الجريان السطحي والتسرب، أما العينة رقم (٥٩)، المأخوذة من مجراه الأعلى، فيصل متوسط نسبة الغرين والطين إلى ٧٦٫١٥٪، منها (٣٠٫١٤٪) غرين، و(٤٦٫٠١٪) طين، أي أن قوامها طيني غريني، وهذا مدلوله حدوث الجريان السطحي، انظر للشكل رقم (٩).

١٥- وادي أبو عميرة

تصل نسبة المكونات الخشنة للعينة رقم (٦٠)، المأخوذة من شرق مجراه الأدنى إلى ٤٤٫٠٢٪، ونسبة الغرين والطين تصل إلى ٥٤٫٧٨٪، وترتفع نسبة الطين عن الغرين في هذه العينة لتصل إلى ٣٨٫٧٨٪، أي أن قوامها طيني رملي، وهذا مدلوله حدوث جريان وتسرب متوسط برواسب العينة، أما العينتين أرقام (٦١)، (٦٤)، المأخوذتان من غرب مجراه الأدنى، وشرق مجراه الأعلى، يتبين أن متوسط نسبة الغرين والطين تصل إلى ١٠٠٪، ٨٧٫٤٢٪، ومعنى ذلك أن قوامهما طيني، وهذا مؤشر لحدوث الجريان السطحي الكثيف برواسب العينتين السابقتين.

بينما العينات أرقام (٦٢)، (٦٣)، (٦٥)، المأخوذة من شرق وغرب مجراه الأوسط، وغرب مجراه الأعلى، يتبين أن متوسط نسبة الغرين والطين يصل إلى ٧٦٫٤٤٪، ٧٢٫٥٢٪، ٨٣٫٧٥٪ على التوالي، وترتفع نسبة الطين عن الغرين لتصل إلى (٥٩٫٢٨٪، ٥١٫٥٣٪، ٥٩٫٠٥٪) على الترتيب، أي أن قوام الرواسب للعينات السابقة طيني غريني، مما يدلل على حدوث الجريان السطحي برواسب العينات السابقة، ويشتد في العينة رقم (٦٥) وذلك لارتفاع نسبة الغرين والطين في العينة المأخوذة من غرب مجراه الأعلى، انظر للشكل رقم (٩).

صورة رقم (١١) آثار الجريان السطحي بالمجرى الأوسط لوادي الهواري، ناظراً صوب الجنوب

صورة رقم (١٢) جريان وتخلل نسبي لمياه الأمطار بالرواسب الفيضية بغرب المجرى الأوسط لوادي حرجة، لاحظ نمو الحشائش والشجيرات، ورعي الأغنام لها، ونمو أشجار التين

صورة رقم (١٣) آثار الجريان السطحي الكثيف بغرب المجرى الأدنى لوادي الطويلة، ناظراً صوب الشمال

وبهذا فإن قوام عينات الرواسب التي تم تحليلها تحليلاً ميكانيكياً هي:-

- **٦ عينات من المجاري الدنيا للأودية الجافة قوامها طيني Clayey.**
- **٤عينات من المجاري الوسطى للأودية الجافة قوامها طيني Clayey.**
- **٥عينات من المجاري العليا للأودية الجافة قوامها طيني Clayey.**
- **١٠ عينات من المجاري الدنيا للأودية الجافة قوامها طيني رملي Sand Clayey.**
- **١١عينة من المجاري الوسطى للأودية الجافة قوامها طيني رملي Sand Clayey.**
- **عينتان من المجاري العليا للأودية الجافة قوامها طيني رملي Sand Clayey.**
- **٩عينات من المجاري الدنيا للأودية الجافة قوامها طيني غريني Clayey Silt.**
- **٨عينات من المجاري الوسطى للأودية الجافة قوامها طيني غريني Clayey Silt.**
- **٦عينات من المجاري العليا للأودية الجافة قوامها طيني غريني Clayey Silt.**
- **عينة من المجاري العليا للأودية الجافة قوامها غريني Silty.**
- **عينة من المجاري الدنيا للأودية الجافة قوامها غريني طيني Silty Clay.**
- **عينتان من المجاري العليا للأودية الجافة قوامها غريني طيني Silty Clay.**

إذًا مواقع عينات رواسب الأودية هي:-

- **٢٦ عينة مأخوذة من المجاري الدنيا للأودية الجافة بنسبة ٤٠٪ من إجمالي عدد عينات التربة.**
- **٢٣عينة مأخوذة من المجاري الوسطى للأودية الجافة بنسبة ٣٥٪ من إجمالي عدد العينات.**
- **١٦عينة مأخوذة من المجاري العليا للأودية الجافة بنسبة ٢٥٪ من إجمالي عدد العينات.**

إذًا ٢٣ عينة قوامها طيني غريني Clayey Silt ، بنسبة ٣٥,٣٨٪، و٢٣عينة أخرى قوامها طيني رملي Sand Clayey ، بنسبة ٣٥,٣٨٪، ١٥عينة قوامها طيني Clayey ، بنسبة ٢٣,١٪، ٣عينات قوامها غريني طيني Silty Clay بنسبة ٤,٦١٪، وعينة قوامها غريني Silty تصل نسبتها ١,٥٣٪ من إجمالي عدد العينات.

وبعد الانتهاء من التحليل الميكانيكي لرواسب الأودية الجافة ودلتاواتها بمنطقة الدراسة يفسر الباحث التشابه والاختلاف في ميكانيكية الترسيب كما يلي:-

١- نظرًا لقلة المياه بالأودية (تصريف) واقتصارها على فصل واحد بالسنة (الشتاء)، تترسب أحيانًا الرواسب الرديئة التصنيف ذات الجزيئات المختلفة الأحجام.

٢- عندما تجف هذه الرواسب المنقولة من الأودية، تقوم الرياح بنقل كميات كبيرة من الطين والغرين والرمل الصغير الحجم، ويترك خلفه متخلفات من الحصى الصغير (Pebbles)، والحصى الكبير (Cobbles)، والجلاميد (Boulders)، وقد يتسبب التدفق القادم من المياه في تآكل ونحت هذه الرواسب الخشنة.

٣- نتيجة للفترات الطويلة الجافة التي تسود الصحاري، تقوم الرياح بنقل حبيبات الرواسب الرديئة التصنيف، والتي تتراوح أحجامها من ٠,١- ٣ملليمتر، وترسبها في أماكن بعيدة في اتجاه هبوب الرياح مكونة الرواسب الرملية، وتكون جيدة التصنيف، وتترك الرياح خلفها الرواسب الخشنة ذات الحبيبات الكبيرة الحجم، مع بقاء الرواسب الناعمة عالقة في الهواء، وفي مرحلة أخرى تنقل الرواسب الناعمة وترسب معظمها مرة ثانية في الصحراء، معنى ذلك وجود علاقة طردية بين شدة الرياح وحجم الحبيبات المنقولة، آخذين في الاعتبار طرق النقل المختلفة التي تقوم بها الرياح، (***محمد عثمان، ١٩٩٧، ص ١٧٠***).

٤- لا ترسب الكميات الهائلة من الرواسب، والحصى، والزلط، وفتات الصخور المختلفة، من صخور المنابع العليا للوادي، بل تكون عادةً في حركة انتقال مستمرة صوب الأجزاء الوسطى والدنيا من الوادي.

٥- قوام عينات رواسب المنطقة هي (طينية- طينية رملية- طينية غرينية- غرينية- غرينية طينية)، (ولا يوجد بها رمال بخلاف المراوح الفيضية التي تكثر الرمال برواسبها)، وهذا مدلوله الجيومورفولوجي بأن ظاهرة الأودية الجافة في منطقة الدراسة ظاهرة حفرية Fossil feature، أي أنها نشأت في فترات سابقة وما زالت تحتفظ ببصمات الماضي، وهذا ما يؤكد الحقيقة الجيومورفولوجية وهي الحاضر مفتاح الماضي the key to the past The present is، وتعد منطقة الدراسة إقليمًا شبه جاف، وتقدر كمية الأمطار المتساقطة حوالي (١٣٨ملم)، وهذه الكمية القليلة من الأمطار لا تكفي لتكون الأودية، في حين تكون الأخوار والمسيلات.

جدول رقم (١٦)

التحليل الميكانيكي لعينات رواسب بطون أودية منطقة الدراسة من عمق (١٠-٥٠سم)

الرقم	موقع العينة	حصى خشن ٪	حصى ٪	رمل خشن جدا ٪	رمل خشن ٪	رمل متوسط الخشونة ٪	رمل ناعم ٪	غرين ٪	طين ٪
١	شرق المجرى الأدنى لوادي الخروبة	٢,١	٣,٠	٧,١	١٢,٠	٢,٩	٣,٠	١٤,٨	٥٥,١
٢	غرب المجرى الأدنى لوادي الخروبة	٨,٠	١٠,٧	٢٥,٠	٢,٥	٥,٨	٠,٨	٦,٩	٤٠,٣
٣	المجرى الأوسط لوادي الخروبة	٠,٥	٩,٢	١,٨	١١,٦	٢,١	١,٣	٢٦,١	٤٧,٤
٤	المجرى الأعلى لوادي الخروبة	٣,٠	٤,٦	٨,٣	٩,٠	١,٩	٢,٠	٥٧,٩	١٣,٣
٥	شرق المجرى الأدنى لوادي الرمل	–	٥,٠	٣٠,٠	٥,٧	١,١	٣,١	٥,٠	٥٠,١
٦	غرب المجرى الأدنى لوادي الرمل	–	–	٧,٤	١٩,١	٣,٠	٠,٦	٣٠,١	٣٩,٨
٧	المجرى الأوسط لوادي الرمل	١,٧	١,٤	–	١٠,٢	٧,٧	٢,٥	٣٨,٩	٣٧,٦
٨	المجرى الأعلى لوادي الرمل	–	٢,٥	١٨,٢	٢٣,٢	٠,٩	٠,٣	٣٩,٧	١٥,٢
٩	شرق المجرى الأدنى لوادي بهيدل	–	٧,١	٣٠,٢	٩,٨	–	١,٥	١٢,٣	٣٩,١
١٠	غرب المجرى الأدنى لوادي بهيدل	–	٦,٨	١٩,٧	١٢,٣	٢,١	٢,٣	٥,٨	٥١,٠
١١	المجرى الأوسط لوادي بهيدل	–	٥,٠	٧,٧	٦,١	٨,٥	٠,٧	١١,٢	٦٠,٨
١٢	المجرى الأعلى لوادي بهيدل	–	٣,٢	١٠,٤	١٧,٦	–	١,٠	٣٩,٧	٢٨,١
١٣	شرق المجرى الأدنى لوادي أم أشطان	–	٤,٠	٣٣,١	١,٢	٥,٤	٦,٠	٢٠,٢	٣٠,١
١٤	غرب المجرى الأدنى لوادي أم أشطان	–	٧,٩	٩,٥	٣,٤	٢,٢	٢,٨	١٩,١	٥٥,١
١٥	المجرى الأوسط لوادي أم أشطان	–	٥,٧	١٧,٤	١٣,٩	٣,٠	١,٦	١٧,٧	٤٠,٧
١٦	المجرى الأعلى لوادي أم أشطان	–	٢,٩	١,٨	٤,٢	٦,٦	٣,٥	١٨,٥	٦٢,٥
١٧	شرق المجرى الأدنى لوادي سيماد	–	١,٦	١٤,٠	٣٠,١	٠,٨	–	٢٠,٥	٣٣,٠
١٨	غرب المجرى الأدنى لوادي سيماد	–	٧,٣	١٩,١	١٥,٢	١,٧	–	٣٩,٦	١٧,١
١٩	المجرى الأوسط لوادي سيماد	–	–	١٧,٥	٦,٩	٥,٢	١,٠	١٨,٠	٥١,٤
٢٠	المجرى الأعلى لوادي سيماد	–	٣,٠	٢٠,٣	١٦,٠	–	٨,٩	٤٠,٢	١١,٦
٢١	ق/المجرى الأدنى لوادي أبو جريدات	–	٦,٦	٢,٦	٥,١	٢,٢	١,٦	٥١,١	٣٠,٨
٢٢	غ/المجرى الأدنى لوادي أبو جريدات	–	٤,٥	١٠,١	١٤,٠	١,٠	–	٢٩,٦	٤٠,٨

٢٣	المجرى الأوسط لوادي أبو جريدات	–	١٨,٥	١٣,٢	٨,٨	٤,٤	١,٩	٣٥,٢	١٨,٠
٢٤	المجرى الأعلى لوادي أبو جريدات	٠,٨١	٢,٧	٩,٣	١١,١٩	–	–	٣٦,٧	٣٩,٣
٢٥	شرق مصب وادي عجيبة	–	١,٤٤	٨,١٣	١,٦٦	٠,١٠	٠,٣	٣٩,١٩	٤٩,١٨
٢٦	غرب مصب وادي عجيبة	–	٣,١	٢٢,٦	١٥,٢	٣,٠	٢,١١	٢٢,٧٩	٣١,٢٠
٢٧	شرق المجرى الأوسط لوادي عجيبة	–	٠,٦٩	١٦,٩	١٨,٠	١,٥٦	٠,٥	١٢,٨	٤٩,٥٥
٢٨	غرب المجرى الأوسط لوادي عجيبة	١,٣٠	٢,٩	١٩,١	٢١,٤	٢,٩	٠,٤٧	١١,٨٣	٤٠,١٠
٢٩	منبع وادي عجيبة	–	٠,٧٩	–	–	٣,٠	٠,١	٤٠,١٠	٥٦,٠١
٣٠	شرق المجرى الأدنى لوادي الحابس	٠,٧٧	١,٦٢	١٨,٤	١٣,٥١	٠,٦	–	١٨,٠	٤٧,١٠
٣١	غرب المجرى الأدنى لوادي الحابس	٠,١٥	٠,٨٩	١٨,٣	١٩,٠	١,٧٤	٠,٣٦	٨,٣٧	٥١,١٩
٣٢	المجرى الأوسط لوادي الحابس	١,٨٠	٠,٤٧	٢,٨١	٦,٢٣	٠,١٩	٠,٥٧	٣٥,١٣	٥٢,٨
٣٣	المجرى الأعلى لوادي الحابس	٣,٠	٦,٧٥	٧,٠١	٠,٥٥	١,٤٨	١,٠٦	٤٣,١٥	٣٧,٠

من تحليل الباحث بمعمل التربة، قسم الجغرافيا، جامعة القاهرة، فبراير

تابع الجدول رقم (١٦)

الرقم	موقع العينة	حصى خشن ٪	حصى ٪	رمل خشن جداً ٪	رمل خشن ٪	رمل متوسط الخشونة ٪	رمل ناعم ٪	غرين ٪	طين ٪
٣٤	شرق المجرى الأدنى لوادي الهواري	٠,٦٧	–	٢,١٧	٠,٢٧	٠,٦٦	٠,٩٥	١٥,٢٨	٨٠,٠
٣٥	غرب المجرى الأدنى لوادي الهواري	٠,٢٢	٢,٠١	٥,٧	٨,٠١	٠,٥٨	٠,٣٠	٢٦,٠	٥٧,١٨
٣٦	المجرى الأوسط لوادي الهواري	٠,٣٦	١,٨٠	١٦,٥٨	٥,١٩	٠,٨٩	–	٢٦,٨٧	٤٨,٣١
٣٧	المجرى الأعلى لوادي الهواري	–	–	–	–	٠,٠٧	١,٤٨	١٨,١١	٨٠,٣٤
٣٨	شرق المجرى الأدنى لوادي الهاش	١,٠	٠,٣٧	٣,٦٠	٣,١٩	٠,٥٥	–	٥٢,١٨	٣٩,١١
٣٩	غرب المجرى الأدنى لوادي الهاش	٠,٧٠	٥,١١	٧,٣٠	١,٩٩	٢,٠٤	–	٣٠,٠١	٥٢,٨٥
٤٠	شرق المجرى الأوسط لوادي الهاش	١,٠١	١٨,١٣	١٠,٨٠	١٧,٠	–	٠,٤	١٩,١٩	٣٣,٤٧
٤١	غرب المجرى الأوسط لوادي الهاش	٣,١٤	٦,١٧	١١,٦٦	١٨,٢١	٠,٥٢	–	١٢,٨٥	٤٧,٤٥
٤٢	المجرى الأعلى لوادي الهاش	٢,٤٩	١٩,٠١	١,١٣	٩,٠٧	٠,١٨	١,٦٩	٩,٦٠	٥٦,٨٣
٤٣	شرق المجرى الأوسط لوادي حرجة	–	–	–	–	–	–	٢,٩٠	٩٧,١٠
٤٤	غرب المجرى الأوسط لوادي حرجة	٢,٠	٢١,٨١	١٠,٠	١١,٥٣	٢,٤٧	٠,٣٠	١٤,٠	٣٧,٨٩
٤٥	جنوب المجرى الأوسط لوادي حرجة	١,١٥	١,٦٣	١٣,٨٠	٦,٠١	٠,٥٩	٤,٦٣	١٧,١٩	٥٥,٠
٤٦	المجرى الأعلى لوادي حرجة	–	٧,١٢	١٦,٠	١٣,٩٠	١,٠٩	٢,٨٩	٣٩,٠١	١٩,٩٩
٤٧	شرق المجرى الأدنى لوادي نجيلة	–	–	–	–	–	–	١٠,٨٤	٨٩,١٦
٤٨	غرب المجرى الأدنى لوادي نجيلة	٠,٥٧	٢,٥٣	١٩,٠	٢١,٢٨	٠,٣٤	٠,٢٥	٢٩,٠	٢٧,٠٣
٤٩	شرق المجرى الأوسط لوادي نجيلة	٠,٤٨	٤,٠	١٧,٠٢	١٨,١٧	١,٨٩	٠,٤٧	٣٣,١٤	٢٤,٨٣
٥٠	غرب المجرى الأوسط لوادي نجيلة	١,١٣	١٠,٦١	٢٣,٠٩	١٤,١٣	٠,٢٧	٠,١٩	١٧,٩٧	٣٢,٦١
٥١	المجرى الأعلى لوادي نجيلة	–	١,٦٦	١٠,٧٥	–	–	–	٩,١٣	٧٨,٤٦
٥٢	شرق المجرى الأدنى لوادي الطويلة	–	٠,٤١	٢,١٨	٠,٧٤	٠,٥٦	–	٣٨,٠	٥٨,١١
٥٣	غرب المجرى الأدنى لوادي الطويلة	١,٠٦	٤,١١	٩,٢٧	١,٠١	٠,٥٤	٠,٧٨	١٤,٨٨	٦٨,٣٥
٥٤	شرق المجرى الأوسط لوادي الطويلة	–	١,٣١	١٨,٦	٢٨,١٠	٠,٩٧	٠,٣٢	٢٢,٠٩	٢٨,٦١
٥٥	غرب المجرى الأوسط لوادي الطويلة	–	٤,٠	٢٣,٩	١٦,١٥	٠,٣٥	٠,٤٦	٢٩,١٥	٢٥,٩٩
٥٦	المجرى الأعلى لوادي الطويلة	–	٣,٥	٩,٠	٤,٨١	١,١١	–	٣١,١٤	٥٠,٤٤
٥٧	شرق المجرى الأوسط لوادي الغرنوق	–	–	٣٧,١٩	١١,١٧	١,١٨	٠,٢٦	١٥,٠	٣٥,٢
٥٨	ج/ المجرى الأوسط لوادي الغرنوق	–	–	٢١,٠	٢٦,٨١	٠,٩٩	٠,٥٧	٢١,١٩	٢٩,٤٤
٥٩	المجرى الأعلى لوادي الغرنوق	–	٠,٦٩	١١,٧٩	٩,٢١	٠,٢٧	١,٨٩	٣٠,١٤	٤٦,٠١
٦٠	شرق المجرى الأدنى لوادي أبوعميرة	٣,٩٠	١١,٠٦	٢٠,٠	٩,٠٦	٠,٢١	٠,٩٩	١٦,٠	٣٨,٧٨
٦١	غرب المجرى الأدنى لوادي أبوعميرة	–	–	–	–	–	–	٨,١٦	٩١,٨٤
٦٢	شرق المجرى الأوسط لوادي أبوعميرة	–	٥,٩١	٨,٢٩	٦,١١	١,٢٥	٢,٠	١٧,١٦	٥٩,٢٨
٦٣	غرب المجرى الأوسط لوادي أبوعميرة	١,٩٥	٩,٦٣	١٠,٨٤	٤,٦٩	٠,٣٧	–	٢٠,٩٩	٥١,٥٣
٦٤	شرق المجرى الأعلى لوادي أبوعميرة	–	–	٩,٠	٢,١٣	٠,٢٨	١,١٧	٢٠,٠٦	٦٧,٣٦
٦٥	غرب المجرى الأعلى لوادي أبوعميرة	١,٧٩	١,٥	٧,٠	٤,١٩	١,٠٨	٠,٦٩	٢٤,٧٠	٥٩,٠٥

من تحليل الباحث بمعمل التربة، قسم الجغرافيا، جامعة القاهرة، فبراير

جدول رقم (١٧)

نسب مكونات عينات رواسب بطون الأودية من عمق (١٠-٥٠سم)

الرقم	موقع العينة	المكونات الخشنة ٪	رمل ناعم ومتوسط ٪	غرين وطين ٪	القوام
١	شرق المجرى الأدنى لوادي الخروبة	٢٤,٢	٥,٩	٦٩,٩	طيني
٢	غرب المجرى الأدنى لوادي الخروبة	٤٦,٢	٦,٦	٤٧,٢	طيني رملي
٣	المجرى الأوسط لوادي الخروبة	٢٣,١	٣,٤	٧٣,٥	طيني غريني
٤	المجرى الأعلى لوادي الخروبة	٢٤,٩	٣,٩	٧١,٢	غريني
٥	شرق المجرى الأدنى لوادي الرمل	٤٠,٧	٤,٢	٥٥,١	طيني رملي
٦	غرب المجرى الأدنى لوادي الرمل	٢٦,٥	٣,٦	٦٩,٩	طيني غريني
٧	المجرى الأوسط لوادي الرمل	١٣,٣	١٠,٢	٧٦,٥	طيني غريني
٨	المجرى الأعلى لوادي الرمل	٤٣,٩	١,٢	٥٤,٩	طيني رملي
٩	شرق المجرى الأدنى لوادي بهيدل	٤٧,١	١,٥	٥١,٤	طيني رملي
١٠	غرب المجرى الأدنى لوادي بهيدل	٣٨,٨	٤,٤	٥٦,٨	طيني رملي
١١	المجرى الأوسط لوادي بهيدل	١٨,٨	٩,٢	٧٢,٠	طيني
١٢	المجرى الأعلى لوادي بهيدل	٣١,٢	١,٠	٦٧,٨	غريني طيني
١٣	ق/ المجرى الأدنى لوادي أم أشطان	٣٨,٣	١١,٤	٥٠,٣	طيني رملي
١٤	غرب المجرى الأدنى لوادي أم أشطان	٢٠,٨	٥,٠	٧٤,٢	طيني غريني
١٥	المجرى الأوسط لوادي أم أشطان	٣٧,٠	٤,٦	٥٨,٤	طيني رملي
١٦	المجرى الأعلى لوادي أم أشطان	٨,٩	١٠,١	٨١,٠	طيني غريني
١٧	شرق المجرى الأدنى لوادي سيماد	٤٥,٧	٠,٨	٥٣,٥	طيني رملي
١٨	غرب المجرى الأدنى لوادي سيماد	٤١,٦	١,٧	٥٦,٧	طيني رملي
١٩	المجرى الأوسط لوادي سيماد	٢٤,٤	٦,٢	٦٩,٤	طيني غريني
٢٠	المجرى الأعلى لوادي سيماد	٣٩,٣	٨,٩	٥١,٨	طيني رملي
٢١	ق/المجرى الأدنى لوادي أبو جريدات	١٤,٣	٣,٨	٨١,٩	غريني طيني
٢٢	غ/المجرى الأدنى لوادي أبو جريدات	٢٨,٦	١,٠	٧٠,٤	طيني غريني
٢٣	المجرى الأوسط لوادي أبو جريدات	٤٠,٥	٦,٣	٥٣,٢	طيني رملي
٢٤	المجرى الأعلى لوادي أبو جريدات	٢٤,٠	–	٧٦,٠	طيني غريني
٢٥	شرق مصب وادي عجيبة	١١,٢٣	٠,٤	٨٨,٣٧	طيني غريني
٢٦	غرب مصب وادي عجيبة	٤٠,٩	٥,١١	٥٣,٩٩	طيني رملي
٢٧	شرق المجرى الأوسط لوادي عجيبة	٣٥,٥٩	٢,٠٦	٦٢,٣٥	طيني
٢٨	غرب المجرى الأوسط لوادي عجيبة	٤٤,٧	٣,٣٧	٥١,٩٣	طيني رملي
٢٩	منبع وادي عجيبة	٠,٧٩	٣,١	٩٦,١١	طيني غريني
٣٠	شرق المجرى الأدنى لوادي الحابس	٣٤,٣	٠,٦	٦٥,١	طيني غريني
٣١	غرب المجرى الأدنى لوادي الحابس	٣٨,٣٤	٢,١	٥٩,٥٦	طيني
٣٢	المجرى الأوسط لوادي الحابس	١١,٣١	٠,٧٦	٨٧,٩٣	طيني غريني
٣٣	المجرى الأعلى لوادي الحابس	١٧,٣١	٢,٥٤	٨٠,١٥	غريني طيني

الجدول من حساب الباحث، والبيانات مصدرها الجدول رقم (١٦)

تابع الجدول رقم (١٧)

الرقم	موقع العينة	المكونات الخشنة ٪	رمل ناعم ومتوسط ٪	غرين وطين ٪	القوام
٣٤	شرق المجرى الأدنى لوادي الهواري	٣,١١	١,٦١	٩٥,٢٨	طيني
٣٥	غرب المجرى الأدنى لوادي الهواري	١٥,٩٤	٠,٨٨	٨٣,١٨	طيني غريني
٣٦	المجرى الأوسط لوادي الهواري	٢٣,٩٣	٠,٨٩	٧٥,١٨	طيني غريني
٣٧	المجرى الأعلى لوادي الهواري	–	١,٥٥	٩٨,٤٥	طيني
٣٨	شرق المجرى الأدنى لوادي الهاش	٨,١٦	٠,٥٥	٩١,٢٩	غريني طيني
٣٩	غرب المجرى الأدنى لوادي الهاش	١٥,١	٢,٠٤	٨٢,٨٦	طيني غريني
٤٠	شرق المجرى الأوسط لوادي الهاش	٤٦,٩٤	٠,٤	٥٢,٦٦	طيني رملي
٤١	غرب المجرى الأوسط لوادي الهاش	٣٩,١٨	٠,٥٢	٦٠,٣	طيني
٤٢	المجرى الأعلى لوادي الهاش	٣١,٧	١,٨٧	٦٦,٤٣	طيني
٤٣	شرق المجرى الأوسط لوادي حرجة	–	–	١٠٠,٠	طيني
٤٤	غرب المجرى الأوسط لوادي حرجة	٤٥,٣٤	٢,٧٧	٥١,٨٩	طيني رملي
٤٥	جنوب المجرى الأوسط لوادي حرجة	٢٢,٥٩	٥,٢٢	٧٢,١٩	طيني غريني
٤٦	المجرى الأعلى لوادي حرجة	٣٧,٠٢	٣,٩٨	٥٩,٠	طيني
٤٧	شرق المجرى الأدنى لوادي نجيلة	–	–	١٠٠,٠	طيني
٤٨	غرب المجرى الأدنى لوادي نجيلة	٤٣,٣٨	٠,٥٩	٥٦,٠٣	طيني رملي
٤٩	شرق المجرى الأوسط لوادي نجيلة	٣٩,٦٧	٢,٣٦	٥٧,٩٧	طيني رملي
٥٠	غرب المجرى الأوسط لوادي نجيلة	٤٨,٩٦	٠,٤٦	٥٠,٥٨	طيني رملي
٥١	المجرى الأعلى لوادي نجيلة	١٢,٤١	–	٨٧,٥٩	طيني
٥٢	شرق المجرى الأدنى لوادي الطويلة	٣,٣٣	٠,٥٦	٩٦,١١	طيني غريني
٥٣	غرب المجرى الأدنى لوادي الطويلة	١٥,٤٥	١,٣٢	٨٣,٢٣	طيني
٥٤	شرق المجرى الأوسط لوادي الطويلة	٤٨,٠١	١,٢٩	٥٠,٧	طيني رملي
٥٥	غرب المجرى الأوسط لوادي الطويلة	٤٤,٠٥	٠,٨١	٥٥,١٤	طيني رملي
٥٦	المجرى الأعلى لوادي الطويلة	١٧,٣١	١,١١	٨١,٥٨	طيني غريني
٥٧	ق/ المجرى الأوسط لوادي الغرنوق	٤٨,٣٦	١,٤٤	٥٠,٢	طيني رملي
٥٨	ج/ المجرى الأوسط لوادي الغرنوق	٤٧,٨١	١,٥٦	٥٠,٦٣	طيني رملي
٥٩	المجرى الأعلى لوادي الغرنوق	٢١,٦٩	٢,١٦	٧٦,١٥	طيني غريني
٦٠	شرق المجرى الأدنى لوادي أبوعميرة	٤٤,٠٢	١,٢	٥٤,٧٨	طيني رملي
٦١	غرب المجرى الأدنى لوادي أبوعميرة	–	–	١٠٠,٠	طيني
٦٢	شرق المجرى الأوسط لوادي أبوعميرة	٢٠,٣١	٣,٢٥	٧٦,٤٤	طيني غريني
٦٣	غرب المجرى الأوسط لوادي أبوعميرة	٢٧,١١	٠,٣٧	٧٢,٥٢	طيني غريني
٦٤	شرق المجرى الأعلى لوادي أبوعميرة	١١,١٣	١,٤٥	٨٧,٤٢	طيني
٦٥	غرب المجرى الأعلى لوادي أبوعميرة	١٤,٤٨	١,٧٧	٨٣,٧٥	طيني غريني

النتائج والتوصيات

تقع منطقة الدراسة بمحاذاة ساحل البحر المتوسط، وتبعد عن مدينة الإسكندرية حوالي ٣٠٠كم، و٥٠٠كم عن مدينة القاهرة، وتعد جزءًا لا يتجزأ من الصحراء الغربية، وبالتالي فهي تقع على هامش الإقليم الصحراوي، **وفيما يلي نتائج الدراسة وهي:-**

- يعد نظام بنية الطبقات الجيولوجية جزءًا لا يتجزأ من خصائص نظام البنية الجيولوجية لهضبة مرمريكا الميوسينية، وهي متناظرة الميل، ويتسم تركيبها بالبساطة وعدم التعقيد، وتميل طبقاتها بوجه عام نحو الشمال بمقدار يتراوح ما بين ٣-٧درجات.
- تعد تكوينات عصر الميوسين أقدم التكوينات الجيولوجية بالمنطقة، حيث تكوينات مغره في الميوسين الأسفل، وتكوينات مرمريكا في الميوسين الأوسط، ويبلغ السمك الإجمالي لصخور الميوسين ٦٠مترًا، وهي تمثل مادة بناء الهضبة الميوسينية.
- تذبذبت كميات الأمطار من (٢٠٠ملم) في البليوسين الأعلى إلى (٥٠٠ملم) في البليو/بليوستوسين، إلى (٧٠٠ملم) في البلايوستوسين الأسفل، إلى (٨٠٠ملم) في البلايوستوسين الأعلى، ثم انخفضت مع نهاية الفترة إلى (٢٠٠ملم) سنويًا.
- اتصف المناخ بالجفاف خلال عصر الهولوسين، فتميز بتراكم الرمال، والإرسابات الشاطئية والفيضية، وتكوين اللاجونات والسبخات، وتكونت القشور الجيرية الصلبة على سطح الحجر الجيري.
- تعد تكوينات الحجر الجيري البويضي Oolithic Limestone والمتكونة في عصر البلايوستوسين مخزونًا جوفيًا لمياه الأمطار بالمنطقة، في حين تمثل الرواسب الشاطئية أحدث التكوينات الجيولوجية التي تحتوي على مياه تحت سطحية.
- يعد مناخ منطقة الدراسة مناخًا جافًا، ويصل متوسط مجموع الأمطار السنوية إلى ١٣٧,٧ملم/السنة، وتتساقط الأمطار بمنطقة الدراسة نتيجة الانخفاضات الإعصارية، ويعد فصل الشتاء هو قلب موسم المطر، وذلك لقوة الانخفاضات الجوية الكثيرة العدد والأقوى فعالية.
- لعبت العوامل المناخية دورًا هامًا في تشكيل سطح المنطقة، وخاصةً الأودية الجافة وما يرتبط بها من ظاهرات.
- تقع المراوح الفيضية بالمنطقة عند أقدام الحافة الميوسينية، ولم تتكون في مرحلة واحدة، وانحصرت المرحلة الأولى لتكونها في البلايوستوسين الأوسط والأعلى، واكتمل نموها في عصر الهولوسين، أي أنها تكونت نتيجة فيضانات سيلية متتابعة.
- ومن التحليل المورفومتري للأودية الجافة يتبين أن أودية منطقة الدراسة يسودها نشاط النحت الرأسي وظهور قطاعاتها العرضية على شكل حرف (V)، وعلى الرغم من ذلك فإن احتمالية الجريان بأودية

منطقة الدراسة ضعيف نظرًا لارتفاع معدل التبخر بالمنطقة والذي يصل لحوالي ٥٠٪، كذلك لظروف الجفاف التي تعانيه منطقة الدراسة.

- يرتفع معدل الفاقد المائي عن معدل المكسب المائي بالمنطقة، حيث يصل إجمالي المكسب المائي حوالي ٦٢,٤٩مليون م٣/السنة، بنسبة ٣٦,٥٪، بينما إجمالي الخسارة المائية تقدر بحوالي ١٠٨,٧٦مليون م٣/السنة، بنسبة ٦٣,٥٪.
- يصل إجمالي قيم العجز المائي بالمنطقة حوالي -٤٦,٢٧مليون م٣/السنة، بنسبة -٢٧٪، أي أن المنطقة بكاملها عجز مائي.
- ترجع أسباب العجز المائي بالمنطقة لارتفاع نسب التبخر، وانخفاض نفاذية التربة، وشدة انحدار الأودية صوب البحر.
- مجموع حصاد المطر بالمنطقة ١٧١,٢٥مليون م٣/السنة، يفقد منه ٥٠,٤٪ بالتبخر الكلي Evaporation، وتصل نسبة المخزون الجوفي Storage ١٣,٢٪، والجريان Run off ٣٦,٤٪، أما نسبة الجريان السطحي فتصل إلى ١٠٪.

التوصيـــــــــــات

١- إقامة السدود التعويقية لحجز مياه المطر وتغذية رواسب بطون الأودية، ومراعاة بناء السدود الخرسانية بمصبات الأودية الجافة بهدف الاستفادة من المياه الجارية شتاءً للزراعة بدلًا من أن تهدر في البحر.

٢- التوسع في إقامة أعمال حصاد المياه مثل السدود الترابية والحجرية، بهدف تجميع مياه السيول، ومنعها من الانتشار على مساحات كبيرة وضياعها بالتبخر، والاستفادة منها في الزراعة، وتغذية المخـــزون الجوفي.

٣- الشحن الاصطناعي للمياه الجوفية بطريقة حياض الغمر، بهدف المحافظة على المياه الجوفيـــة بزيـــادة المخزون وتعديل نوعيتها، ومكافحة تسرب مياه البحر بالخزان الساحلي.

٤- تشكيل لجنة من الخبراء الهيدرولوجيين والجغرافيين والجيومورفولوجيين بغرض إنشاء آبار لحقن الميـــاه العذبة بالمنطقة الساحلية للتغذية الاصطناعية للخزان الجوفي، وقد يتم الحصول على المياه العذبة اللازمة لذلك من محطات التحلية بالمنطقة، كذلك التوسع في إنشاء محطات تحلية أخرى بغرض اســـتخدامها للشرب للحد من ظروف الجفاف الصعبة التي تعاني منه المنطقة.

٥- البحث عن المياه الجوفية بالمنطقة مع مراعاة تقليل أعماق الآبار الجديدة، وتباعد مواقعهـــا، والـــضخ بمعدلات صغيرة، وبشكل دوري، وحفر آبار لضخ المياه المالحة وصرفها للبحر.

٦- حفر مجموعة من الآبار البيزومترية (آبار الرصد) لملاحظة مناسيب المياه الجوفية برواســـب الأوديـــة بمنطقة الدراسة.

٧- استخدام أساليب الري بالرش والتنقيط في زراعة المحاصيل خاصة الخضروات بدلًا من أسلوب الري بالغمر، حتى يتحقق أدنى مستوى من التبخر خلال اليوم.

٨- تطبيق نظام الري بالتنقيط لأشجار الفاكهة، والتوسع في إنتاج الخضروات تحت نظام الزراعات المحمية (الصوب) بمزارع مرسي مطروح بدلًا من نظام الري بالغمر.

٩- بناءً على التوصيات السابقة وتوفير مياه الأمطار والمحافظة عليها من الضياع لاستخدامها في الأغراض البشرية يجب تهجير عدد من السكان لهذه المنطقة لتعميرها والاستفادة من إمكاناتها الطبيعية، بالإضافة إلى العمل لتوطين أهل البدو بها في مراكز مستقرة.

المراجـــــــــــــــع

أولًا :- المراجع العربية

١- أحمد سالم صالح، الجريان السيلي في الصحاري المصرية، القاهرة ١٩٨٩.

٢- آمال إسماعيل شاور، جغرافية المياه العذبة، جامعة القاهرة، ٢٠٠٠.

٣- جودة حسنين جودة، معالم سطح الأرض، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ٢٠٠٣.

٤- حسن سيد أحمد أبو العينين، أصول الجيومورفولوجيا، دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض، مؤسسة دار الثقافة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٩٥.

٥- شحاتة سيد أحمد طلبة، المطر في مصر، رسالة ماجستير، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة، ١٩٩١.

٦- كنيث والطون، ترجمة علي شاهين، الأراضي الجافة، الإسكندرية، ١٩٧٦.

٧- محمد الجنايني، الهيدرولوجيا وهندسة الري، دار الراتب الجامعية، الإسكندرية، ١٩٨٥.

٨- محمد صبري محسوب، صحراء مصر الغربية، دراسة في الجغرافيا الطبيعية، القاهرة، ١٩٩٢.

٩- محمد صفي الدين أبو العز، مورفولوجية الأراضي المصرية، دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٦٦.

١٠- محمد عبد الغني عثمان، أسس علم الرسوبيات، الرياض، ١٩٩٧.

١١- محمود محمد عاشور وآخرون، وسائل التحليل الجيومورفولوجي، الطبعة الأولى، الإسكندرية، ١٩٩١.

١٢- نبيل سيد إمبابي، حركة الكثبان الرملية الهلالية وأثرها على العمران والتعمير في منخفض واحات الخارجة، مجلة مركز بحوث الشرق الأوسط، العدد السادس، القاهرة، ١٩٧٩.

ثانيًا:- المراجع الأجنبية

1- Climatological Normals for U.R.E up 1975.

2- El Sanussi, Y.,(1968), The Geology of Water And Soil Resources of Umm El Rakham Area Western Mediterranean Coastal Zone Egypt. M. Sc. Thesis Fac. Sci, Cairo Univ .

3- El Shazly, M. M., (1964), Geology, Pedology And Hydrogeology of Mersa Matruh area, Ph.D. Thesis, Fac. Sci, Cairo University .

4- El Shazly, M.M.,(1969), Report on The Geomorphology – Geology of Mersa Matruh Area, The Desert Institute, Cairo.

5- Horton, R.E., (1945), Erosional Development of streams and Drainage Basins, Hydrographical Approach to Qantitative Morphology. Geol. Soc. Amer., vol. 56 ,p290.

6- Korany, E.A., (1975), Studies on Petrology And Geochemistry of The Western Desert, The Desert Institute, Cairo .

7- Miller, A., (1953), the skin of the Earth, London.

8- Said,R.,1962,The Geology of Egypt EL Sevier Puple Co, Amsterdam,New Yourk

9- Schumm, S., (1956), Evolution of Drainage systems and slopes in Badland at Perth Amboy, New Jersey, Geol. Soc. Amer. Bull., Vol. 67, pp. 595-647.

10- Strahler, A., (1957), Physical Geography, John Wiley, New York .

11- Strahler, A., (1958), Dimensional Analysis Applied of fluviall Eroded Land-Forms, Geol. Soc. Amer., Bull. 69, p.287.

12- Western Desert Encyclopedia Ministry of Public Works and Water Resources, Cairo, 1989.

13- Zaki, M.H., (1999, Surface Run off of Mersa Matrouh un published, M.Sc. Thesis, Fac. Sci, The Desert Institute, Cairo .

ثالثًا:- الخرائط والصور الجوية

١- الخريطة الطبوغرافية لمنطقة مرسى مطروح مقياس رسم ١:١٠٠٠٠٠

٢- الخريطة الطبوغرافية لمنطقة أم الرخم مقياس رسم ١:١٠٠٠٠٠

٣- الخريطة الطبوغرافية لمنطقة القصر مقياس رسم ١:٢٥٠٠٠

٤- الخريطة الطبوغرافية لمنطقة نجيلة مقياس رسم ١:٢٥٠٠٠

٥- الخرائط الجيولوجية لمنطقة مرسى مطروح مقياس رسم ١:٢٥٠٠٠

٦- الصور الجوية لشمال الصحراء الغربية مقياس رسم ١:٦٠٠٠٠