76. Semple , R., et al. , growth poles in Sao Paulo , Brazil , A.A.A.G. , vol. 62 , 1972 .
77. Shaffer, R. and Deller. S.C. "Krugman's Economic Geography: Does Traditional Growth Pole Theory Help Us Understand the Implications for Rural Area?." Department of Agricultural and Applied Economics, University of Wisconsin-Madison. 1997.
78. Short , J., R., an introduction to urban geography, Routledge & Kegan Panel , London , 1984 .
79. Stohr , W., B., interurban systems and regional economic development , A.A.A.G. , Resource Paper no. 26 , 1974 .
80. Taubmann , W., the role of small cities and towns in the process of modernization of the People Republic of China , Applied Geography And Development , vol. , 29 , 1987 .
81. Thomas , M., D., growth pole theory , in : Hansen , N., M., ed. growth centers in regional economic development , The Free Press , New York , 1972 .
82. Yanovich , YL., on the issue of okrug centers , Soviet Geography , vol. xxiii , Feb. 1982 .

. . .

المراوح الفيضية على الجانب الشرقى لوادى النيل (جنوب شرق سوهاج)

د. كريم مصلح صالح*

مقدمة :

الموقع:

تقع منطقة الدراسة على الجانب الشرقى لوادى النيل بين دائرتى عرض ´23 26°، ´23 26° شمالا وخطى طول ´40 31°، ´09 32° شرقا، ويحدها من الشمال خط تقسيم المياه الفاصل بين وادى بئر العين ومجموعة أودية الجلاوية وخليفة وأيوب التى تصرف خارج حدود المنطقة، ومن الجنوب خط تقسيم المياه الفاصل بين وادى الأحايوة ووادى الدير وروافد وادى قصب خارج حدود المنطقة، أما فى الشرق والشمال الشرقى فيحدها وادى الشيتون رافد وادى قصب كما يحدها فى الغرب السهل الفيضى لنهر النيل.

ويقطع هذه المنطقة مجموعة من الأودية المنحدرة من النطاق الجبلى فى الشرق لتصب فى نهر النيل صوب الغرب وهى من الشمال الى الجنوب أودية بئر العين، أبو جلبانة والنزيرة و الكيمان، والكولة [1] و شمال نجع الأحايوة [2] ووادى نجع الأحايوة، تلك الأودية التى تختلف فيما بينها من حيث الخصائص المورفولوجية والمورفومترية بسبب التباين فى الإنحدار والخصائص الليثولوجية والنوعية للصخور، ولكنها تتفق فى وجود مروحة فيضية عند مصب كل واد منها، وتقوم الدراسة الحالية على معالجة تلك المراوح التى تشغل مصبات هذه الأودية (شكل 1).

وعلى الرغم من كثرة وتنوع الدراسات التى اهتمت بموضوع المراوح[3] الفيضية، فى أماكن مختلفة من العالم إلا أن منطقة العالم العربى لا تزال مفتقرة لمثل هذا النوع من الدراسات، وما تم انجازه يعتبر محدودا وسوف يأتى ذكرها خلال متابعتنا لهذا الموضوع فى الصفحات القادمة أو فى قائمة المراجع.

---

* مدرس بآداب سوهاج.

(1، 2) تظهر هذه الأودية على الخرائط بدون أسماء، وقد تم تعريفها بأسماء القرى المنتهية اليها.

(3) يرجع الإهتمام بدراسة المراوح حيث انها تمثل أحد الأماكن المفضلة للإستغلال البشرى بمختلف جوانبه، الى جانب انها تمثل مصدرا للمياه الجوفية ومواد البناء، ولذلك لا تقتصر دراستها على الجيومورفولوجيين بل امتدت الى التخصصات والعلوم الأخرى.

ولذلك تهدف الدراسة الحالية الى تحقيق عدة أغراض يمكن إيجازها فى النقاط التالية:

أ- إلقاء الضوء على الخصائص المورفولوجية المميزة لهذا النمط من المراوح الذى تشكل وتكون عند أقدام الحافة الجبلية (الحافة الشرقية لنهر النيل).

ب- التعرف على العمليات الجيومورفولوجية التى كانت سائدة إبان تكوين المراوح، أو التى تعمل فى ظل الظروف المناخية الحالية.

ج- إلقاء الضوء على التاريخ الجيومورفولوجى الذى مرت به المراوح الفيضية حتى أخذت شكلها الحالى.

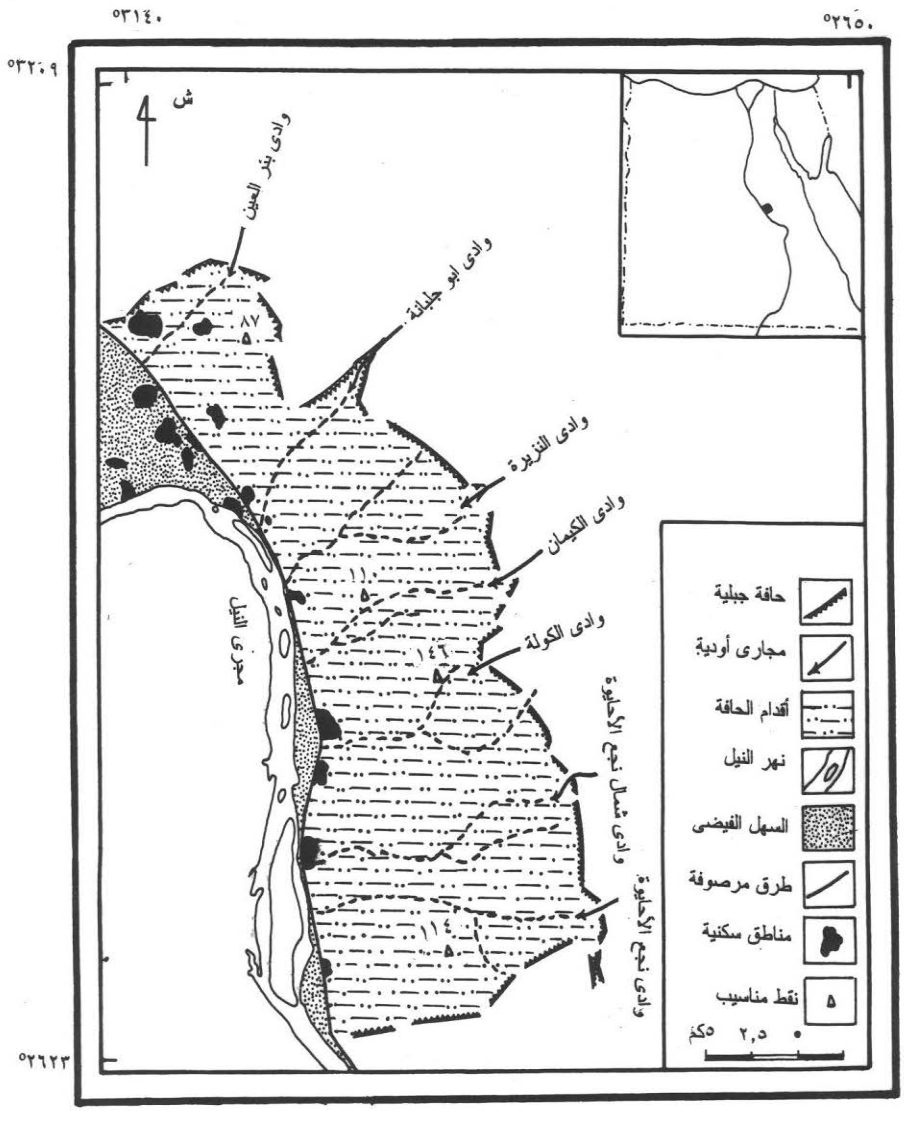
د- التعرف على الأشكال الجيومورفولوجية الدقيقة السائدة على أسطح المراوح بهدف الوقوف على العوامل التى ساهمت فى نشأة وتطور كل منها.

هـ- إبراز الأهمية الإقتصادية والنفعية للمراوح الفيضية سواء فى أغراض الزراعة والصناعة او العمران ومد الطرق او فى توفير مواد البناء، ولا سيما ان منطقة الدراسة تقع على بعد حوالى 6 كم من مدينة اخميم ونحو 10 كم من مدينة سوهاج، وبذلك تعتبر امتدادا طبيعيا لهما.

و- الرغبة فى تقديم دراسة متكاملة عن المراوح الفيضية حيث ان معظم الدراسات السابقة والخاصة بالمراوح ركزت على دراسة أحد الجوانب أو بعض الجوانب دون غيرها، فقد تناول معظمها

خصائص الرواسب المشكلة للمراوح، وأهم ظاهراتها الجيومورفولوجية، كما أشاربعضها باقتضاب عن بعض الجوانب التطبيقية فى حي تأتى هذه الدراسة شاملة عن المراوح الفيضية حيث تناولت خصائصها الطبيعية والمورفولوجية وخصائص احواض تصريفها وطبيعة الرواسب المشكلة لها، والأشكال السائدة عليها وسمات سطحها وتطورها الجيومورفولوجى الى جانب اهميتها النفعية فى مختلف المجالات.

ولتحقيق هذه الأهداف استخدم الباحث عدة طرق وأساليب ومصادر مختلفة من أجل الوصول الى نتائج علمية دقيقة، فقد اعتمدت الدراسة فى المقام الأول على الدراسة الميدانية التى تم خلالها عملية مسح للأشكال الجيومورفولوجية الدقيقة السائدة على اسطح المراوح وإجراء بعض القياسات عليها وأخذ عينات من الرواسب المشكلة لها بغرض اخضاعها لعمليات التحليل المختلفة لمعرفة الظروف المصاحبة لعمليات النقل والترسيب. الى جانب قياس بعض القطاعات وتسجيل البيانات ذات الإهتمام الخاص مثل: وصف نوعية الرواسب فى القطاعات المكشوفة واستخدام الأرض على طول أسطح المراوح واختيار المواقع المناسبة والأساليب اللازمة فى عمليات التنمية بمختلف مجالاتها.



شكل (1) : موقع منطقة الدراسة وملامحها العامة.

كما تم الإعتماد على الخرائط الطبوغرافية ذات المقاييس المختلفة، والخرائط المصورة مقياس (50 ألف) والصور الجوية مقياس (40 ألف) وسوف يشار الى مصادرها فى قائمة المراجع. كما تم الإستعانة بالدراسات السابقة خاصة الجيومورفولوجية منها التى تعرضت بشكل او بآخر للمراوح الفيضية سواء فى مصر والعالم العربى او فى مناطق أخرى من العالم، والتى سيأتى ذكرها عند معالجتنا لهذا الموضوع فى الصفحات القادمة، وعلى الرغم من وقوع هذه الدراسات خارج حدود المنطقة إلا أنها أفادت الى حد كبير فى إلقاء الضوء على فهم الكثير من الحقائق الجيومورفولوجية المتعلقة بالمراوح الفيضية.

ولذلك تناولت الدراسة عددا من الموضوعات وهى كالآتى:

أولا: الملامح العامة لمنطقة الدراسة.

ثانيا: الخصائص المورفولوجية للمراوح الفيضية.

ثالثا: الخصائص المورفومترية للمراوح الفيضية.

رابعا: الخصائص المورفومترية لأحواض تصريف المراوح.

خامسا: العلاقات الإحصائية بين الخصائص المورفومترية للمراوح والخصائص المورفومترية لشبكات احواض تصريف المراوح.

سادسا: سمات أسطح المراوح

سابعا: رواسب المراوح.

ثامنا: الأشكال الدقيقة السائدة على أسطح المراوح

تاسعا: نشأة المراوح وتطورها الجيومورفولوجى.

عاشرا: بعض الجوانب التطبيقية للدراسة.

والجدير بالذكر ان كل موضوع من هذه الموضوعات يتشعب الى موضوعات فرعية سوف تتضح عند معالجتنا لها، كما تم عرض كل منها على خرائط ذات مقياس رسم مناسب على أساس الدراسة الميدانية والخرائط والمصادر الأخرى الآنفة الذكر، وفيما يلى عرض لهذه الموضوعات.

أولا : الملامح العامة لمنطقة الدراسة :

1) الخصائص التضاريسية :

تتكون المنطقة بصفة عامة من حافة جبلية فى الشرق وسهل فيضى يطل على مجرى النيل فى الغرب وينحصر بينها السهل الصحراوى الذى يشغل اقدام الحافة، ويتكون فى الغالب من مجموعة من المراوح الفيضية التى ينحدر سطحها انحدارا خفيفا فى اتجاه نهر النيل.

وتظهر الحافة الجبلية على شكل هضبة يتراوح ارتفاعها بين 320 متر و 520 متر فوق مسنوى سطح البحر، ويبدو سطحها العلوى متقارب المناسيب، وان كان الإرتفاع يزيد فى اتجاه خطوط تقسيم المياه لمجموعة الأودية التى تجرى داخل الكتلة الجبلية، وتنحدر بشكل عام من الشرق صوب الغرب فى اتجاه نهر النيل وقد سبقت الإشارة اليها من قبل فى المقدمة (شكل 1).

وقد استطاعت تلك الأودية ان تقطع السطح بدرجات متفاوتة، حيث تبدو شديدة الإرتفاع والعمق على شكل أخاديد فى القطاعات العليا، فى حين يقل الإرتفاع والعمق مع الإتجاه ناحية الأجزاء الدنيا التى ينحدر سطحها انحدارا خفيفا فى اتجاه النيل، ولذلك نستطيع القول ان مصبات هذه الأودية كونت او شكلت ما يطلق عليه مجازا السهل الصحراوى الذى يمتد من اقدام الحافة الجبلية فى الشرق حتى هوامش السهل الفيضى فى الغرب، وقد شغلت المراوح الفيضية المناطق التى تتسم بالإستواء وضعف الإنحدار من هذا السهل، وعلى أسطح تلك المراوح خاصة فى المناطق المتاخمة للسهل الفيضى توجد بعض الأراضى المستصلحة والطرق المعبدة، كما توجد بوادر نهضة صناعية تتمثل فى إنشاء مدبنة صناعية جديدة فى حى الكوثر على سطح مروحة وادى بئر العين الى جانب النهضة العمرانية والممثلة فى انشاء مدن جديدة وسيتضح هذا عند دراستنا فى الجزء الخاص بالجوانب التطبيقية.

2) الخصائص الجيولوجية :

يتكون السطح فى المنطقة بصفة عامة من الصخور الرسوبية التى يتراوح عمر التكوينات المكشوفة منها بين عصرى الايوسين والبلايوسين وقد تختفى هذه التكوينات تحت الرواسب السطحية الحديثة التى تنتمى الى الزمن الرابع بالقرب من نهر النيل فى الغرب.

وتعتبر تكوينات الايوسين من أوسع التكوينات انتشارا فى المنطقة حيث تجرى عليها مجارى أودية الأحايوة والكيمان والنزيرة وأبو جلبانة وبئر العين التى عملت على تقطيع السطح وفصله على هيئة مجموعة من الحافات الرأسية والتى تمثل مناطق تقسيم مياه بين روافد تلك الأودية. وتتألف هذه التكوينات فى الغالب من الحجر الجيرى الدولوميتى الذى تتداخل معه بعض العقد الصوانية وطبقات الحجر الرملى ويقدر سمكها بحوالى 225 متر (Omara. S., et al., 1973, P. 160) وأهم ما

يلاحظ عليها هنا شدة تأثرها بفعل عمليات التفكك والتحلل والإذابة.فى حين تشغل تكوينات البليوسين مساحات صغيرة من المنطقة، وتظهر على هيئة مساحات محدودة أو ألسنة منفصلة وذلك بفعل الأودية القصيرة المنحدرة من الحافة الجبلية بالقرب من مخارج الأودية الرئيسية، وتتألف تلك التكوينات من الحجر الرملى والطفل والبرشيا مع بعض الرواسب الحصوية والرملية ويطلق سعيد (Said. R. 1981 p. 17) على هذا التكوين إسم رواسب العيساوية.

أما تكوينات البليوستوسين والحديث التى تتألف من مواد مفككة قوامها الطمى والرمال والحصى والجلاميد فتغطى مساحة كبيرة من المنطقة ويتكون منها العديد من الظاهرات الجيومورفولوجية التى يعد أهمها هنا المراوح الفيضية تلك الظاهرة التى يتناولها هذا البحث والتى تمتد على طول هامش السهل الفيضى فى أسفل منحدر حضيض الحافة الجبلية، وعلى كل سوف يتم دراسة هذه الرواسب بشيء من التفصيل عند دراستنا للرواسب المشكلة لتلك المراوح.

أما بالنسبة للبنية الجيولوجية فقد أوضحت دراسة الخريطة الجيولوجية (1: 500000 كونكو) أن الإنكسارات هى العناصر التركيبية الأساسية فى المنطقة وتأخذ عدة إتجاهات مختلفة، وأهمها التى تأخذ إتجاه شمالى غربى، وشمالى شرقى. كما توجد بعض الإنكسارات القليلة والصغيرة فى شكل متعامد على الإتجاهات الرئيسية السابقة.

هذا الى جانب أنظمة الفواصل والشقوق التى توجد بكثافة عالية وتختلف فى أحجامها كما تختلف فى اتجاهاتها، وإن كانت فى الغالب تتفق مع اتجاهات الصدوع، مما يدل على ارتباطها الوثيق بها، وقد يكون لهذه الظروف أثرها على أشكال السطح- كما تؤثر على توجيه المجارى المائية وأعدادها وأنماط تصريفها وبالتالى على مساحة وأشكال مراوحها الفيضية وهذا ما سوف تكشف عنه الصفحات القادمة.

3) الظروف المناخية[1] :

تقع منطقة الدراسة ضمن النطاق الصحراوى الذى يتميز بالإرتفاع الكبير فى درجات الحرارة حيث بلغ معدلها السنوى نحو 23.4°م.، وكذلك بعظم المدى الحرارى اليومى والسنوى حيث بلغت أقصى درجة حرارة سجلت 47.3°م فى يوم 1970/5/20 وأقل درجة حرارة سجلت 0.4°م. يوم 21/ 1 /1966 كما يتراوح المتوسط الشهرى للحرارة بين 13.8°م ، 30.8°م، أما عن الرياح فتعد الإتجاهات الشمالية هى السائدة فى المنطقة حيث بلغت نسبة

---

(1) تم الإعتماد فى دراسة الأحوال المناخية على بيانات محطة سوهاج خلال الفترة الممتدة من 1942 – 1994 باعتبارها أقرب المحطات لمنطقة الدراسة.

الهبوب من هذه الإتجاهات نحو 65.5% والرياح بوجه عام ضعيفة السرعة، حيث تراوحت سرعتها بين 2.3 – 5.2 عقدة/الساعة. والأمطار فى المنطقة قليلة حيث يبلغ معدلها السنوى 4.3 مم ويسقط معظمها خلال الفترة من يناير الى ابريل أى خلال فصل الشتاء، وتذكر سجلات هيئة الأرصاد الجوية أن هناك بعض السنوات التى سجلت كميات غزيرة من الأمطار التى سقطت فى خلال يوم واحد، فالكمية الساقطة خلال تلك الفترة تفوق أضعاف الكمية الساقطة على مدار العام، كما حدث فى 9 نوفمبر 1994 حيث سقط على محطة سوهاج 140 مم من الأمطار، الأمر الذى يعكس طبيعة الأمطار فى المناطق الجافة وشبه الجافة من حيث عدم الإنتظام والفجائية والتركز وشدة التفاوت، والتى ينتج عنها غالبا حدوث السيول، تلك العملية المسئولة عن مزاولة عمليات النحت والنقل والترسيب فى أحواض التصريف فى ظل الظروف المناخية الحالية.

أما عن معدلات التبخر فتتميز بارتفاع معدلها اليومى الذى يصل الى حوالى 7.4مم، ويزيد هذا المعدل خلال فصل الصيف حيث يبلغ نحو 10.1مم، كما تتسم الرطوبة النسبية أيضا بالإرتفاع حيث يبلغ معدلها السنوى نحو 41%، وتصل قمتها خلال شهرى ديسمبر ويناير نحو 54% اللذان يقترنان بانخفاض درجات الحرارة، مما يضاعف من تأثير عمليات التجوية فى المنطقة.

4) النبات الطبيعى :

تتميز المنطقة بقلة بل ندرة فى النبات الطبيعى نظرا لوقوعها فى النطاق الصحراوى القاحل وذلك باستثناء بعض الشجيرات المتناثرة والتى توجد فى الأماكن المحمية أو التى تتوافر فيها سبل الحياة مثل بطون الأودية وحضيض المنحدرات وأسطح المراوح الفيضية، وأهمها أشجار السيال والرتم الى جانب بعض الأعشاب الشوكية والنباتات الحولية مثل القسوم والبعتران والكباث والضفرة وغيرها وهى فى مجملها أعشاب قصيرة متناثرة فى الأماكن التى تتوافر فيها ظروف الحياة.

ثانيا: الخصائص المورفولوجية للمراوح الفيضية :

تعد المراوح الفيضية من أبرز الظاهرات الجيومورفولوجية فى المناطق الجافة الناتجة عن الإرساب بفعل المياه الجارية، كما تعد من ابرز الظاهرات فى المنطقة قيد الدراسة المميزة لإقليم التلال عند مخارج الأودية الرئيسية من الحافة الجبلية والتقائها بالسهل الفيضى المنبسط الخفيف الإنحدار، ولذلك تمتد فيما بين السهل الفيضى فى الغرب وأقدام الحافة الجبلية فى الشرق مشكلة نطاقا يكاد يكون متصلا فى بعض المناطق على هيئة بهادا، وهذه الأودية من الشمال الى الجنوب

هى: بئر العين وأبو جلبانة والنزيرة والكيمان والكولة وشمال نجع الأحايوة ونجع الأحايوة، وتقوم الدراسة الحالية على معالجة المراوح الواقعة عند مصبات تلك الأودية.

وتشير عملية فحص الخرائط والصور الجوية والدراسة الميدانية أن المراوح الفيضية فى المنطقة تتسم بالخصائص التالية:

1. تقع المراوح الفيضية عند مخارج الأودية الرئيسية من الحافة الجبلية والتقائها بالسهل الفيضى المنبسط فى شكل تحيط به الكتلة الجبلية فى الشرق والسهل الفيضى فى الغرب، وتظهر الحافة الجبلية على هيئة قوس يحيط بالسهل من معظم الجهات تقريبا فى ارتفاع وانحدار شديدين، ويقل الإرتفاع والإنحدار فى اتجاه السهل الذى يبدأ عند أقدام الحافة فى سطح شبه مستو مع انحدار خفيف، ولهذا تمتد المراوح الفيضية وقواعدها على امتداد هوامش السهل الفيضى، ويمكن القول ان كلا من الحافة الجبلية فى الشرق والسهل الفيضى فى الغرب، قد حددا أبعاد المراوح وأشكالها بدرجة كبيرة.
2. تتفق المراوح الفيضية فيما بينها من حيث شكلها المروحى أو المثلثى العام، وموقعها عند مخارج الأودية الممتدة أو الواقعة عند أقدام الحافة الجبلية، إلا أنها تختلف من حيث المساحة والشكل وطبيعة الرواسب المشكلة لها، ومن ثم فى خصائصها الجيومورفولوجية العامة.
3. يتميز سطح المراوح بالإستواء بشكل عام لا يقطعه الا بعض خطوط الجريان المتشعبة والمسيلات المائية الصغيرة التى تخطط أسطح المراوح الفيضية، مع مراعاة ان هذه الظاهرة اكثر وضوحا على أسطح المراوح التى تعرضت لسيول حديثة، تلك الظاهرة التى تعكسها بوضوح مراوح أودية بئر العين والأحايوة والكيمان، فى حين تتميز رؤوس المراوح الفيضية بتقطعها بفعل المجارى المائية المتعمقة فى رواسبها، و تتسم هوامشها بالإستواء النسبى وظهور بعض الفرشات الرملية الصغيرة والنبكات علىالسطح وغيرها من الظاهرات الجيومورفولوجية الدقيقة التى سيأتى ذكرها بشىء من التفصيل فى الصفحات القادمة.
4. يتسم سطح المراوح الفيضية بندرة النبات الطبيعي، حيث يقتصر على وجود بعض الشجيرات الصغيرة وبعض الأعشاب الشوكية (راجع النبات الطبيعى).
5. تظهر المراوح الفيضية تحت أقدام الحافة الجبلية فيما بين وادى أبو جلبانة والكيمان على شكل غطاءات فيضية كبيرة الإمتداد مكونة ما يعرف بنطاق البهادا، ويعزى ذلك الى اقتراب مخارج الأودية الجبلية من بعضها البعض وانفتاح السهل الفيضى لوادى النيل علىأراضى مستوية السطح نحو الغرب، مما يتيح الفرصة للرواسب الفيضية للإنتشار على مساحات كبيرة، ومن ثم تتداخل الرواسب الفيضية لهذه الأودية وتتشابك مع بعضها البعض الآخر فتتلاحم بالتالى أطرافها الخارجية. ومن الملاحظ على هذا النمط من المراوح انه من الأنماط الشائعة فى المناطق الجافة

التى تنحدر أوديتها من مناطق جبلية، فقد أشار إليه حسن أبو العينين (1996 ص. 518) فى دراسته عن مروحة وادى بيح الفيضية بدولة الإمارات العربية، كما أشار اليه أيضا أحمد سالم، (1989 ص. 7) فى دراسته عن المراوح الفيضية لروافد وادى وتير بسيناء.

6. تقع قمم هذه المراوح على مناسيب تتراوح بين 75–117 متر فوق مستوى سطح البحر، على حين تقع هوامشها على ارتفاع يتراوح بين 61–64 متر، مما يدل على تدرج المنسوب فى الإنخفاض من القمة صوب الأطراف والهوامش، كما تتدرج ايضا الرواسب فى حجمها، حيث تكون كبيرة وخشنة عند رؤوس المراوح وتستدق ويصغر حجمها نحو الأطراف فى اتجاه هوامشها التى تمتد على حدود السهل الفيضى، وان كان هذا ليس قاعدة عامة تحكم العلاقة على طول القطاعات الطولية للمراوح، حيث يتحكم فيها عدة ضوابط لعل أهمها طبوغرافية سطح الترسيب، وقوة وحجم الجريان، ونوع وحجم الحمولة المنقولة، وطريقة النقل وكيفية الترسيب، وكذلك المسافة التى تعرضت خلالها الرواسب للنقل الى جانب خصائص احواض التصريف، (Blissenbach 1954 pp. 183-184) ، وهذا ما سوف تكشف عنه الدراسة عند معالجتنا للرواسب المشكلة لتلك المراوح فى الصفحات القادمة.

7. ينتشر على أسطح المراوح مفتتات إرسابية تختلف فيما بينها من حيث الحجم والشكل والنوع، حيث أنها تتألف من الجلاميد شبه المستدير الشكل والحصى والحصباء والرمال، كما يشيع فيها انتشار الجلاميد والكتل ذات الأحجام الكبيرة شبه حادة الزوايا ولا سيما عند رؤوس المراوح، وهى فى الغالب نواتج محلية من تجوية وسقوط الصخور من الحافة الجبلية.

ثالثا: الخصائص المورفومترية للمراوح الفيضية :

للوقوف على الخصائص المورفومترية للمراوح الفيضية[1] تم إجراء بعض القياسات عليها من الخرائط الطبوغرافية والصور الجوية والدراسة الميدانية ومعالجتها كميا وإحصائيا. والجدول التالى يوضح نتائج هذه القياسات.

---

(1) وفى دراستنا لهذا الجانب تم الإعتماد على الصور الجوية مقياس 1: 40000 وربط نتائجها بالخرائط الطبوغرافية مقياس 1: 50000 والقياسات الميدانية، لأنها تعد أدق وأنسب الخرائط المطلوبة، كما أنها تظهر الأشكال الدقيقة التى لا تظهرها الخرائط الأخرى حتى لو كانت بنفس المقياس، ولهذا تختلف نتائجها تماما عن الخرائط الأخرى، ولمزيد من التفاصيل انظر محمود عاشور (1991) فقد ناقش هذا الموضوع فى بحث بعنوان "المسح الجيمورفولوجى أساليبه ومجالاته".

جدول رقم (1) الخصائص المورفومترية للمراوح الفيضية.

من دراسة بيانات الجدول يتضح ما يلى:

1- تتميز المراوح فى المنطقة بأنها من النوع الصغير الحجم، وتتراوح مساحة الواحدة منها بين 3.3-15.3 كم2، بمتوسط عام 6.7 كم2، والرقم الأول يمثل مروحة وادى الكولة أما الثانى فيمثل مروحة وادى بئر العين، وهى ارقام تدل على صغر مساحة المراوح، كما تعكس مقدار التفاوت والإختلاف فى المساحة بينها.

2- بمقارنة مساحة المراوح فى المنطقة بمناطق أخرى مشابهة لها فى نفس الظروف، وجد أن مساحة مروحة وادى الرشراش على الجانب الشرقى لنهر النيل تبلغ نحو 4 كم2 (صابر أمين، 1990، ص. 1)، فى حين تبلغ مساحة مروحة وادى الحى على نفس الجانب للنهر 49 كم2، (عزة أحمد عبد الله، 1994، ص. 155) علما بأن مساحة الحوض الأول[1] 560 كم2 والحوض الثانى 202 كم2، كما أظهرت الدراسة المورفومترية لمراوح روافد وادى وتير بسيناء (أحمد سالم، 1989 ص. 8) أنها من النوع الصغير الحجم التى تتراوح مساحتها بين 0.26-0.191 كم2، وربما ترجع هذه الإختلافات فى المساحة على اعتبار تشابه الظروف المناخية فى كل المناطق، إلى درجة انحدار السطح الذى رسبت عليه المراوح أو الى طبيعة الجريان وخصائص أحواض التصريف، وقد يكون للتجوية الميكانيكية فى سطوح الأحواض فى ظل تعاقب الفترات المناخية، واختلاف نوعية التكوينات فى أحواض التصريف أثر فى ذلك. وتتفق هذه المعطيات الى حد كبير مع ما ذكره مابوت (Mabbutt. J. 1977. pp. 103-104) فى دراسته عن المراوح الفيضية فى المناطق الجافة وشبه الجافة.

3- بلغ المتوسط العام لمحيط المراوح 7.5 كم، وتتراوح أطوالها بين 1.7-4.5 كم، كما يتراوح متوسط عرضها بين 0.83-3.8 كم، وعلى هذا يمكن القول فى ضوء بيانات الجدول أن هناك علاقة طردية موجبة بين أبعاد المراوح ومساحتها، وأهم ما يميزها قصر أطوالها التى تمتد من رأس المروحة حتى أقدامها.

4- بمقارنة مساحة المراوح الفيضية بمساحة الأحواض التى رسبتها وجد بشكل عام ان الأحواض الصغيرة المساحة تتميز بكبر مساحة المراوح وهى الصورة التى تعكسها أحواض أودية شمال نجع الأحايوة والكولة والنزيرة على حين تنخفض هذه النسب فى الأحواض الكبيرة مثل حوض وادى بئر العين (أنظر جدول 1) وهذا يبدو وضعا معكوسا يمكن تفسيره

---

(1) ربما ترجع هذه الإختلافات الى المصدر الذى تم الإعتماد عليه فى عملية القياس وتحديد مساحة المراوح.
فى ضوء ضعف عملية الجريان فى الأحواض الصغيرة وبالتالى لم تستطع نقل كل حمولتها (الى نهر النيل الذى ينقل بدوره الى البحر المتوسط) ولذلك تم ترسيب الجزء الأكبر من الحمولة فى مناطق مصباتها، أو ربما قد أدى خروج الأودية الصغيرة بشكل مباشر من الحافة

الجبلية الى المنطقة السهلية الى ترسيب مفاجيء لكل حمولتها من الرواسب فى المصبات، بمعنى أن قصر المسافة مع تغير الإنحدار قد عمل على زيادة مساحة تلك المراوح بالمقارنة بمساحتها الحوضية.

5- يتميز سطح المراوح بسيادة معدلات الإنحدار الخفيفة حيث يصل معدلها الى 0.37، مما يدل على ان المراوح فى مرحلة متأخرة من مراحل النمو، ومع ذلك تظهر بعض الإختلافات فى معدلات الإنحدار من مروحة الى أخرى، بل فى المروحة الواحدة من جزء الى آخر. حيث تزيد معدلات الإنحدار عند رؤوس المراوح التى تمتد عند أقدام المرتفعات، وتقل على أسطح المراوح فى القطاعات الوسطى، فى حين تنخفض فى القطاعات الدنيا عند هوامش المراوح على أطراف السهل الفيضى، أى أن هناك إتجاها لإنخفاض معدلات الإنحدار على طول القطاعات الطولية للمراوح من أعلى إلى أسفل، أما الإختلافات المحلية بين المراوح فربما ترجع الى نظام الجريان وأحجام المواد المنقولة وكيفية النقل وطريقة الترسيب وطبوغرافية السطح الى جانب خصائص أحواض التصريف (Small. E. 1978 pp. 309-310).

6- تميل المراوح فى المنطقة الى اتخاذ الشكل القريب من الإستدارة الذى يعد الشكل المثالى للمروحة، حيث تتراوح قيم هذا المعامل بين 0.62 – 0.97، ويمكن تفسير هذا فى ضوء طبيعة التغير الفجائى فى الإنحدار بين السطح الجبلى الذى تجرى عليه شبكات أحواض الأودية فى الشرق وانفتاح السهل الفيضى على أراضى مستوية السطح صوب الغرب فى اتجاه نهر النيل، إلى جانب ضيق مخارج الأودية بالقرب من المصبات (أنظر بيانات الجدول رقم 1) مما عمل على تشعب المجارى على أسطح المراوح، ولعل هذا ايضا يعد انعكاسا لخصائص الأودية التى رسبتها ودرجة انحدار السطح الذى رسبت عليه، ولذلك يرى نبيل امبابى (1972 ص.90) فى دراسته لأشكال السفوح بأن هناك علاقة بين شكل وحجم المراوح ودرجة انحدار الأحواض ومساحتها، وخلص من هذا بأن المراوح الكبيرة ذات الشكل المقعر الى أعلى ترتبط بالأحواض الكبيرة نسبيا والسطح القليل الإنحدار، على حين ترتبط المراوح الصغيرة ذات الشكل المستقيم بالأحواض الصغيرة نسبيا والسطح الشديد الإنحدار، وعلى كل يعد شكل وحجم المراوح انعكاسا لخصائص احواض التصريف ونظام الجريان وللظروف المناخية والبنيوية وعوامل التشكيل السائدة فى المنطقة وتتفق هذه المعطيات الى حد كبير مع ما ذكره نلسن (Nilsen.1985. p. 203).

رابعاً : الخصائص المورفومترية لأحواض تصريف المراوح :

للوقوف على خصائص المراوح وطبيعة العلاقة التى تحكمها بأحواض التصريف التى رسبتها والعوامل المؤثرة عليها، تمت دراسة شبكات احواض المراوح من حيث خصائصها المساحية والتضاريسية والمورفومترية بهدف تفهم الكثير من الغموض فى علاقات التفاعل التى تحكم العلاقة

بين خصائص الشبكة ونمط الجريان، الى جانب انها تلقى الضوء على الضوابط التى لها أثرها على تلك العملية، والجدول التالى يوضح نتائج هذه التحليلات.

جدول (2) : الخصائص المورفومترية والتضاريسية لأحواض تصريف المراوح.

إسم الحوض	المساحة كم2	معامل الشكل	معدل انحدار سطح الحوض	مجموع أعداد المجارى	كثافة التصريف كم/كم2	معدل التفرع	درجة الوعورة	معامل الإستطالة	رتبة الحوض
بئر العين	463	0.35	0.011	2538	3.7	3.8	1.6	0.67	7
أبو جلبانة	132	0.12	0.012	633	3.2	5.5	1.28	0.42	5
النزيرة	35	0.22	0.026	170	2.6	5.3	0.85	0.53	4
الكيمان	46	0.22	0.022	327	4.3	6.5	1.4	0.52	4
الكولة	32	0.20	0.025	138	2.9	4.8	0.95	0.51	4
ش.الأحايوة	34	0.37	0.031	184	2.5	3.4	0.77	0.68	5
ن.الأحايوة	98	0.47	0.022	578	3.9	3.6	1.27	0.77	6
المتوسط	120	0.27	0.021	653	3.3	4.7	1.16	0.58	5

ومن دراسة بيانات الجدول يتضح ما يلى:

1- يصل المتوسط العام لمساحة أحواض تصريف المراوح الى 120 كم2، وتختلف المساحة فيما بين هذه الأحواض اختلافا واضحا حيث تصل مساحة اكبر الأحواض الى 463كم2، حوالى 14.4 مرة قدر أصغرها مساحة.

2- تتميز الأحواض الواقعة فى الجزء الشمالى من المنطقة بأنها أكبر مساحة من الأحواض الواقعة فى الجزء الجنوبى. الأمر الذى يمكن تفسيره فى ضوء شدة انحدار الحافة الجبلية فى الجنوب واقترابها من السهل الفيضى مما لا يعطى فرصة لتطور هذه الأحواض وزيادة مساحتها الحوضية، مع افتراض تشابه الظروف المناخية والجيولوجية لهذه الأحواض.

3- يصل المتوسط العام لنسبة مساحة المراوح الى مساحة احواض التصريف الى 8.5%، وتختلف هذه النسبة من حوض لآخر، حيث تصل أعلاها فى حوض وادى شمال نجع الأحايوة 12.3%، وأدناها فى حوض وادى بئر العين 3.3% (راجع بيانات الجدول رقم 1) وربما ترجع هذه الإختلافات الى درجة انحدار السطح ونظام الجريان ونوعية الصخور وخصائصها الليثولوجية فى أحواض التصريف. وبمقارنة هذه النسبة بمثيلها فى الدراسات الأخرى وجد انها تتفق مع كثير من الدراسات التى اجريت على المراوح، تلك التى يوضح نتائجها جدول رقم

(3). كما يمكن اعتبارها من النوع الكبير المساحة وذلك حسب التصنيف المساحى للمراوح الذى ذكره حسن أبو العينين (1996، ص. 527).

4- تميل احواض اودية المراوح فى المنطقة الى اتخاذ الشكل المستطيل او القريب من الإستطالة، كما هو الحال فى احواض مراوح الكيمان والنزيرة وأبو جلبانة، وفى المقابل هناك بعض الأحواض التى تميل الى الإستدارة، ولعل اقربها للإستدارة أحواض مراوح الأحايوة وبئر العين.

جدول (3) : النسب المئوية لمساحة المراوح بالنسبة لمساحة أحواض التصريف مقارنة ببعض الدراسات الأخرى. (1) (2)

المؤلف	أحمد سالم 1989	صابر أمين 1990	آمال شاور 1991	عزة أحمد 1994	حسن أبو العينين 1996	جودة التركمانى 1999	المنطقة قيد الدراسة
إسم المروحة	المراوح بوادى وتير	مروحة وادى الرشراش	مروحة وادى حوف	مروحة وادى الحى	مروحة وادى بيح	مروحة وادى ميعر	مراوح شرق وادى النيل
مساحة حوض الوادى	(م) 2.36 كم2	560 كم2	121.3كم2	202 كم2	474 كم2	218.8كم2	(م) 120 كم2
المروحةالى الحوض %	% 8.7	% 7.1	% 10.1	% 24.3	% 8.5	% 24.4	% 8.5

(م) المتوسط العام لمساحة أحواض تصريف المراوح.

1، 2- ربما ترجع زيادة نسبة المراوح فى هذين الحوضين الى خصائص هذه الأحواض أو الى المصدر الذى تم الإعتماد عليه، ويعتقد أنها خرائط صغيرة المقياس.

5- من استعراض نتائج معامل الشكل يتضح ان الأحواض بعيدة عن التناسق والإنتظام فى عامل الشكل، حيث تظهر مناطق تقسيم المياه المحيطة بهذه الأحواض اقرب الى الإستقامة منها للتعرج والتثنى، فأغلب الظن ان هذه الأحواض قد تأثرت بالعوامل البنيوية التى عملت على تحديد أبعادها وأشكالها، فكثير ما تتفق خطوط تقسيم المياه بين الأحواض مع خطوط الصدوع، ولهذا جاءت معظم الأحواض بعيدة عن الإنتظام واتخاذها الشكل المستطيل.

6- بلغ المتوسط العام لمعدل انحدار احواض تصريف المراوح نحو 0.021، ويختلف هذا المتوسط من حوض لآخر، حيث يصل أدنى او أقل معدل فى حوض مروحة وادى بئر العين (0.011) على حين يصل اعلى معدل للإنحدار فى حوض مروحة وادى شمال نجع الأحايوة (0.031)،

كذلك يلاحظ أن الأحواض الصغيرة المساحة تزيد فيها معدلات الإنحدار، فى حين تقل فى الأحواض الكبيرة المساحة، فعلى سبيل المثال سجل حوض وادى شمال نجع الأحايوة أصغر الأحواض مساحة أعلى معدل لدرجات الإنحدار، فى حين سجل حوض وادى بئر العين أكبر الأحواض مساحة أقل المعدلات، وربما ترجع هذه الإختلافات الى عامل المسافة بين المنبع والمصب، حيث استطاعت الأودية الكبيرة ان تطور من أحواضها وتزيد من مساحتها الحوضية وإطالة مجاريها وبالتالى تخفيض السطح وانخفاض معدلات الإنحدار، والعكس صحيح فى حالة الأودية الصغيرة.

7- تشير دراسة قيم الوعورة والتى تعطى صورة للحكم على مدى شدة تقطع سطح المنطقة ان الأحواض قد سجلت قيما تتراوح بين 0.77 – 1.28، وعلى كل فالإختلافات بين الأحواض فى قيم درجات الوعورة ليست كبيرة وتعزى فى الغالب الى أثر الإختلافات الليثولوجية للتكوينات وأطوال وأعداد المجارى فى الأحواض ودرجة تضرسها، وقد أشار جريجورى ووالنج (Gregory & Walling, 1973, pp. 42-43) الى اسباب من هذا النوع عند دراستهما لقيم درجات الوعورة فى بعض الأحواض النهرية بجنوب شرق بريطانيا.

8- بلغت الكثافة العامة للتصريف بأحواض المراوح 3.3 كم/كم2، حيث تراوحت قيمها بين 2.5 – 3.9 كم/كم2 وهى قيم منخفضة نسبيا، وربما يرجع هذا الى زيادة أعداد مجارى الرتبة الأولى وقصر أطوالها الى جانب احتواء الأحواض على مساحات كبيرة تغطيها الرواسب المفككة تندر بها خطوط الجريان، ومن المحتمل ان لإنخفاض رتبة احواض أودية المراوح وصغر مساحتها أثر فيما صارت اليه كثافة التصريف، وقد أشارت موريساوا (Morisawa, M. 1968 p. 158) الى وجود علاقة من هذا النوع بين رتبة المجرى وكثافة التصريف.

9- تشير دراسة نسب التفرع بأحواض المراوح الى انخفاض قيم هذه النسبة، حيث بلغ متوسطها العام 4.7 حسب طريقة هورتون (Horton, 1945. p. 287) وتتباين هذه النسبة بين الأحواض حيث سجلت قيما تتراوح بين 3.4 – 6.5 وكحكم عام يمكن القول بأن الأحواض الصغيرة المساحة ترتفع بها نسب التفرع، فى حين تنخفض هذه النسب فى الأحواض الكبيرة المساحة مما يزيد ويضاعف من خطورة الجريان السيلى فى تلك الأحواض، على الرغم من ندرة السيول فى المنطقة إلا أن حدوثها يعد بالغ الأهمية لما ينجم عنها من أخطار على المنشآت العمرانية والطرق وغيرها.

خامساً: العلاقة الإحصائية بين الخصائص المورفومترية للمراوح والخصائص المورفومترية لشبكات وأحواض التصريف :

لمعرفة مدى العلاقة بين معاملات المراوح الفيضية واحواض التصريف التى رسبتها، تم عمل مصفوفة رياضية عواجت بواسطة الحاسب الآلى لنحو 25 متغير، تضمنت الخصائص المورفومترية لعناصر شبكات واحواض التصريف وعناصر المراوح الفيضية، لإستخراج معامل الإرتباط بين هذه العناصر بدرجة احتمال 5% (ثقة 95%) وقد نتج عن ذلك نحو 325 علاقة ارتباطية، تلك التى يوضحها جدول رقم (4). ويتضح من دراسة المعاملات الإرتباطية داخل المصفوفة عدة حقائق يمكن ايجازها فيما يلى:

1- هناك علاقة طردية موجبة بين مساحة المراوح وأبعادها: كل من الطول (0.63) والعرض (0.86) والمحيط (0.93)، وتوجد نفس العلاقة بين كل من محيط المراوح وأطوالها (0.78) واتساعها والمحيط (0.67) أى كلما زادت أبعاد المراوح زادت مساحتها ومع زيادة أى بعد من أبعاد المراوح يترتب عليه زيادة الأبعاد الأخرى.

2- توجد علاقة طردية موجبة بين معامل استطالة المراوح وعرضها (0.66) فى حين أنها عكسية مع مساحة المراوح (-0.76) ولعل هذا يعطى انطباعا بأن عامل المساحة ليس من العوامل ذات التأثير القوى على أشكال المراوح، بل هناك عوامل أخرى لها أهميتها ربما كانت نوعية الصخور والظروف البنيوية والإنحدار ونظام الجريان وطبوغرافية سطح الترسيب من أهم الضوابط المتحكمة فى تلك العملية.

3- هناك علاقة طردية موجبة بين مساحة المراوح ومساحة احواضها التصريفية (0.88) وتوجد نفس العلاقة بين رتبة الحوض وكل من مساحة المراوح وأبعادها، أى كلما ارتفعت رتبة المجرى الرئيسى ترتب عليها زيادة فى مساحة المروحة وأبعادها.

4- هناك ارتباط قوى بين مجموع اعداد المجارى ومساحة وأبعاد المراوح، وتوجد نفس العلاقة بين مجموع اطوال المجارى ومساحة وأبعاد المراوح ، حيث أن المجارى الطويلة لها القدرة على جمع كميات هائلة من رواسب مفتتات الصخور المكشوفة على السطح بدرجة اكبر منها بالنسبة للمجارى القصيرة.

5- ينجم عن زيادة قيم معامل التفرع والإنحدار ينجم عنها تقلص فى مساحة المراوح الفيضية، حيث ان العلاقة بينهما عكسية، وتتفق هذه النتائج الى حد كبير مع ما توصل اليه حسن أبو العينين (1996. ص. 537) فى دراسته عن مروحة وادى بيح الفيضية، حيث يرى ان مساحة الحوض ومعامل التضرس ليس لها بالضرورة ان تعبر بصورة مباشرة عن تنوع اشكال المراوح واختلاف مساحتها فى كل حالة، ولكن تختلف مع ما توصل اليه سميح عودة (1987) عن

حسن أبو العينين (1996) فدراسته عن دلتاوات الساحل الشرقى للبحر الميت، حيث يرى ان زيادة قيم معامل التضرس ينجم عنها زيادة فى نسبة مساحة الدلتاوات الى المساحة الحوضية للمجارى التابعة لها.

6- توجد علاقة طردية موجبة بين معامل استطالة الأحواض وأبعاد المراوح، والعلاقة أيضا طردية بين معامل الشكل وأبعاد المراوح، فكلما كان الحوض قريبا من الإستدارة زاد معامل الشكل وبالتالى يصبح الحوض اكثر تناسقا وانتظاما فى شكله الخارجى.

7- العلاقة عكسية سالبة بين المعامل الهبسومترى وابعاد المراوح، الأمر الذى يعنى ان زيادة قيم المعامل الهبسومترى تشير الى زيادة معدلات النحت والتآكل وضعف القدرة على عمليات الترسيب وبالتالى تقلص مساحة وابعاد المراوح، حيث تكون الأودية فى مراحل مبكرة من دورتها التحاتية، والعكس صحيح.

8- زيادة قيم درجات الوعورة ينجم عنها زيادة فى أبعاد المراوح، أى كلما زادت اعداد المجارى ساعد على تقطيع وتآكل السطح ونقل كميات كبيرة من الرواسب الى منطقة المصب، مما يساهم فى ازالة التضرس وتسوية السطح.

9- هناك علاقات اقرب الى التعميم مثل العلاقة الإيجابية بين الرتبة وابعاد المراوح، وبين اعداد المجارى ومحيط المراوح، وبين أطوال المجارى ومحيط المراوح، والعلاقة العكسية بين معدل تكرار المجارى وابعاد المراوح، وكذلك بين معدل التكرار ومعامل استطالة المراوح، ولهذا يجب التنويه الى اخذ هذه العلاقات بشىء من الحذر ، فليس من الضرورى مثلا ان يؤدى طول المجرى الى زيادة فى أبعاد المروحة.

سادساً : سمات أسطح المراوح :

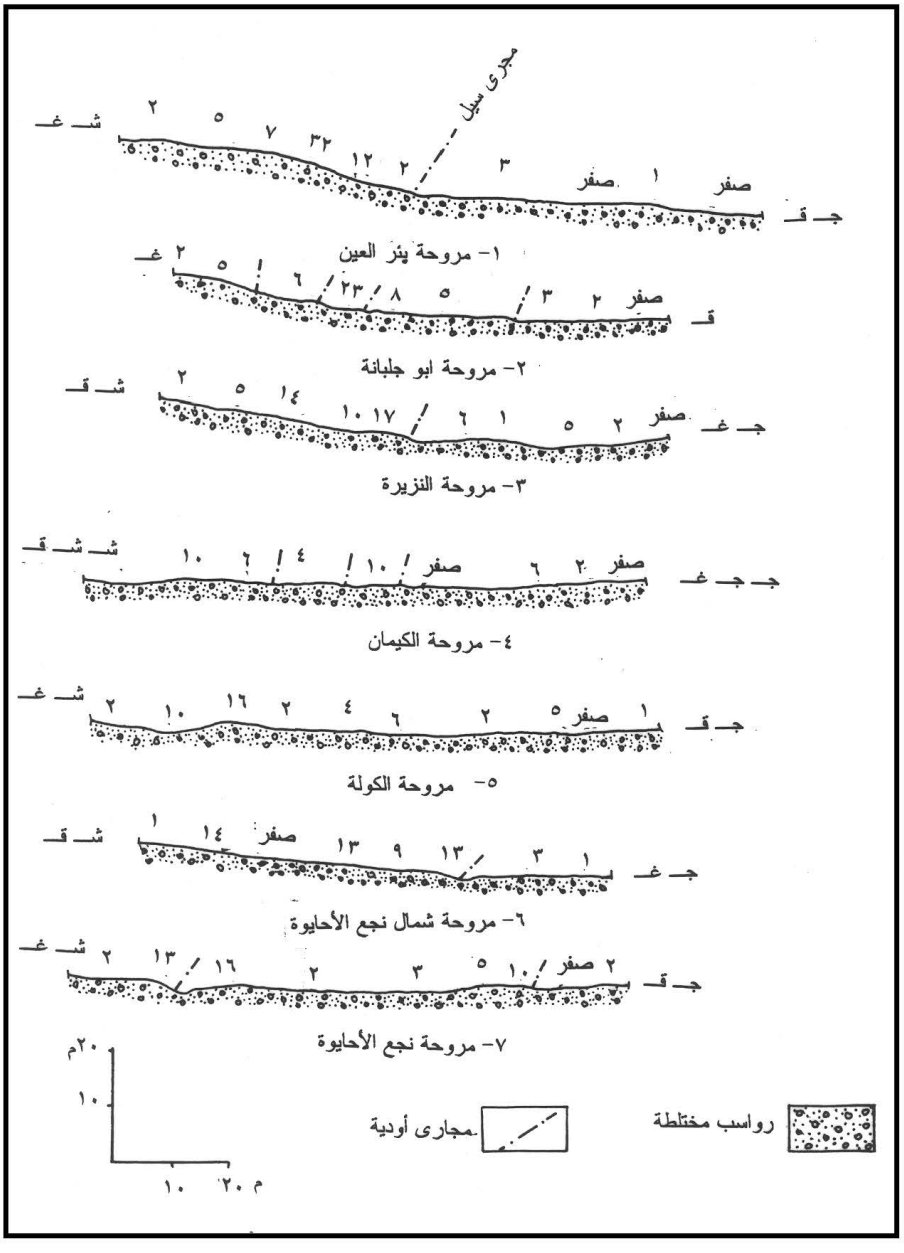
للتعرف على سمات أسطح المراوح وطبيعة الإنحدار السائدة عليها، تم قياس ستة قطاعات على اسطح المراوح تلك التى يوضحها شكل رقم (2)، وقد تم تمثيلها بيانيا فى شكل رقم (3) الذى يوضح التوزيع التكرارى لزوايا الإنحدار، ومن دراستهما يتضح ما يلى:

1- سيادة نمط المنحدرات المستوية على اسطح المراوح (صفر° - 2°) حيث بلغت نسبة ما تشغله من اطوال نحو 58%، يليها فى ذلك الإنحدارات الخفيفة (3° - 10°) بنسبة 33% مما يدل على سيادة نمط المنحدرات المتوسطة والخفيفة حيث يشكلان معا نحو 91% من جملة الأطوال، وهو أمر يمكن تفسيره فى ضوء ميل الأودية الى إتساع مجاريها وانخفاض انحدارها مع الإتجاه نحو المصب، وذلك كقاعدة عامة تحكم هذه العلاقة على طول معظم الأودية وروافدها.

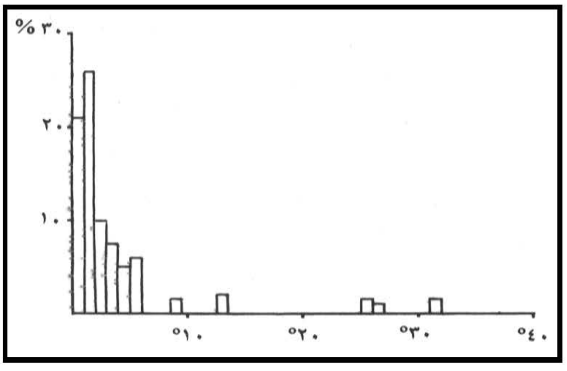
2- تشغل الإنحدارات المتوسطة (11°- 30°) نحو 9% من جملة الأطوال المقاسة، حيث تكاد تقتصر على الأجزاء العليا من أسطح المراوح، التى تتسم فى الغالب بقلة ما تشغله من مسافات أرضية، مما يؤكد النتيجة السابقة ويدل على ان هناك اتجاها عاما لتناقص النسب المئوية لمجموعات زوايا الإنحدار مع ارتفاع قيمتها، ولهذا جاءت قيم معامل الإختلاف التى تعكس هذه التكرارات شديدة التباين.

3- تتسم زوايا الإنحدار بأنها موزعة على ثلاث مجموعات رئيسية هى الإنحدارات المستوية والخفيفة والمتوسطة، ولكن يلاحظ على هذا التوزيع بأنه ممثل لمعظم الدرجات فى فئات الزوايا الخفيفة خاصة المحصورة فى المدى بين صفر و 12 درجة، ثم يتناثر التوزيع بعد ذلك ويتناقص باضطراد فى مقدار المسافة الأرضية التى تشغلها الزوايا والتقطع وعدم الإنتظام حيث تختفى او تغيب بعض الزوايا عن التمثيل فى مجموعة الإنحدارات المتوسطة لذلك، جاءت قيم معامل الإختلاف التى تعكس هذه التكرارات متباينة فيما بينها نظرا للتفاوت الكبير بين فئات الزوايا والتكرارات.

4- تعكس كل مجموعة من تلك المجموعات فئة متوالية معينة، ففى المجموعة الأولى برزت الزاوية 2 درجة كزوايا شائعة حيث شغلت وحدها نحو 28.3% من جملة الأطوال، الى جانب تقارب قيم الزوايا من 1-3 درجة، الأمر الذى يوضح تجانس التكوينات على طول المنحدر، كما يعزز ويؤكد القول بأن قيعان الأودية تميل الى الإتساع وانخفاض الإنحدار بالإقتراب من مستوى القاعدة، وأن كانت تتفق جميعا فى كون معظمها ثنائية المنوال حيث تتقارب قيم الزوايا الشائعة فى كل مجموعة، وهذه النتيجة تتفق مع الدراسات السابقة التى اجراها ينج (Young, 1972) فى الأقاليم شبه الجافة والتى حدد خلالها نمط التوزيع التكرارى بأنه ثنائى المنوال، كما تتفق ايضا مع الملاحظات التى اوردها يحى عيسى (بدون. ص. 51) فيما يتعلق بنمط التوزيع لتكرارى فى المناطق الجافة وشبه الجافة.



شكل (2) : القطاعات الطولية على أسطح المراوح.



شكل (3) : التوزيع التكرارى لزوايا الإنحدار على أسطح المراوح.

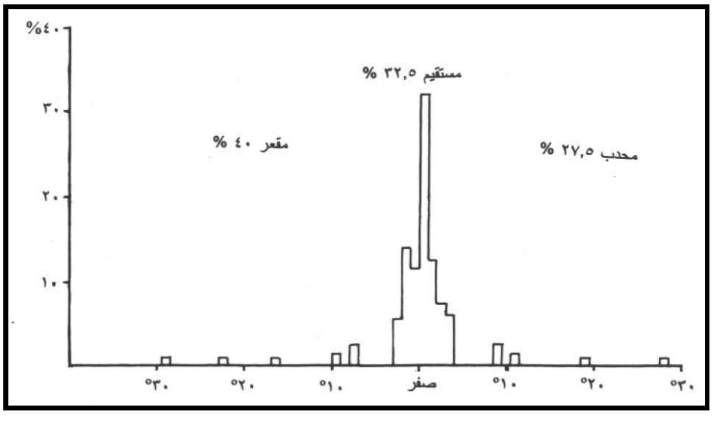
هذا وقد اوضحت نتائج معدلات التقوس على أسطح المراوح تلك التى يوضحها الشكل رقم (4) وجود ثلاث مجموعات رئيسية للتقوس هى:

أ- المجموعة الأولى وتشكل نحو 32.5% وتمثلها الأقسام المستقيمة التى ترتبط فى الغالب بهوامش المراوح التى تتسم بالإستواء ولا يتغير فيها الإنحدار لمسافات طويلة.

ب- أما المجموعة الثانية فتمثلها الأقسام المحدبة بنسبة 27.5%، وأخيرا تأتى المجموعة الثالثة التى تضم الأقسام المقعرة بنسبة 40%

ج- تقع معظم الأقسام المحدبة والمقعرة مع فئة التقوس المستوى (1 – 2درجة) حيث شغلت فى كل منها نحو 31.5%، 28.5% على التوالى، يليها فى ذلك التقوس الخفيف (3–10 درجة).

د- تتفوق النسب المئوية للاقسام المقعرة على مثيلتها المحدبة حيث بلغت نسبة التقوس 0.68 وفى ذلك إشارة الى أثر المياه الجارية فى عملية التشكيل.



شكل (4) : معدلات التقوس على أسطح المراوح.

سابعاً : رواسب المراوح الفيضية :

فى دراستنا لهذا الجانب سوف نتناول الخصائص الطبيعية والمعدنية والكيميائية لرواسب المراوح، وذلك بهدف التعرف على مصدر ونوعية هذه الرواسب والعوامل التى شكلتها وأثرت على تطورها والظروف البيئية التى مرت بها، وكيفية النقل وطريقة الترسيب، وهذا ما سيتضح خلال الدراسة وفيما يلى عرض لكل منها:

1) الخصائص الطبيعية للرواسب :

وفيه نتناول الخصائص الشكلية والحجمية للرواسب وذلك فى ضوء تحليل عدد 14 عينة[1] من رواسب تلك المراوح قام الباحث بجمعها من الميدان بواقع عينتين لكل مروحة، إحداهما من القمة والثانية من الأجزاء الدنيا وفيما يلى عرض لكل منها:

أ- الخصائص الحجمية للرواسب.

خضعت العينات التى تم جمعها من الميدان لعملية التحليل الحجمى باستخدام المنخل الكهربائى لتحديد خواصها الحجمية ونوعية تركيبها ونسيجها وفقا لطريقة (Folk & Ward. 1957) والتى أوردها نبيل امبابى ، محمود عاشور (1985. ص. 17)، هذا وقد وجد من الأفضل استخدام وحدة الفاى (ϕ) phi بدلا من وحدة المليمتر، وذلك لسهولة استخدامها فى هذا المجال، علما بأن (ϕ) = - - لو2 الحجم بالمليمتر

ومن دراسة بيانات الجدول رقم (5) يتضح ما يلى:

1- تشير دراسة التوزيع التكرارى ان المتوسط العام لأحجام الرمال يتراوح بوجه عام بين 0.94 ϕ - 2 ϕ، أى بين الرمال الخشنة والمتوسطة (متوسط الحجم 1.47ϕ) مما يعكس المدى الضيق الذى تنحصر فيه احجام عينات الرمال.

2- من دراسة التوزيع يلاحظ أن الرمال المتوسطة الخشونة تحتل المركز الأول بنسبة 29.6% يليها فى الترتيب الرمال الخشنة بنسبة 24.2% وفى المقابل تنخفض نسبة الرمال الناعمة

---

(1) بلغ وزن كل عينة منها 200 جرام دون احتساب وزن المواد الخشنة (الجلاميد والحصى والزلط) وقبل اجراء عملية التحليل تم غسل العينات بحامض الهيدروكلوريك المخفف لتخليصها من المواد الكلسية، ثم غسلها بالماء وتجفيفها، ووضع 100 جرام من كل عينة على المنخل الكهربائى لمدة 10 دقائق ثم حساب الأوزان كنسب مئوية من اجمالى وزن العينة، وذلك بمعامل كلية الهندسة بشبرا.

جدا (10.7%) والطمى والصلصال (1.7%)، وربما يعزى انخفاض نسب المواد الناعمة الى تعرضها لعمليات سفى بواسطة الرياح، أو تحركها الى أسفل لتملأ الفراغات بين الكتل الكبيرة الحجم على حين ظلت حبات الرمال الأكبر حجما، وإن تباينت هذه النسب من عينة لأخرى، وعلى الرغم من انها تباينات بسيطة او محدودة، إلا أنها تعكس خصائص عملية الجريان الخاصة بكل مروحة وطول المسافة التى تعرضت خلالها لعمليات النقل والظروف المناخية التى عاصرت تكوينها، اى انها بمثابة مؤشر عن خصائص احواض التصريف.

جدول (5) : النسب المئوية لأحجام الرواسب فى المراوح الفيضية.

اسم الوادى	موقع العينة	مواد خشنة %	مواد ناعمة %	توزيع نسب المواد الناعمة %					
				0-1	1-0	2-1	3-2	4-3	5-4
				رمل خشن جدا	رمل خشن	رمل متوسط	رمل ناعم	رمل ناعم جدا	طمى صلصال
بئر العين	القطاع الأعلى	59.0	41.7	12.0	17	33.0	24	12.0	1.7
	القطاع الأدنى	47.5	52.5	16.0	23	27.0	19	14.0	0.9
أبو جلبانة	القطاع الأعلى	78.0	22.0	9.0	17	44.0	23	6.0	0.8
	القطاع الأدنى	73.0	27.0	5.0	11	45.0	31	7.0	1.0
النزيرة	القطاع الأعلى	65.0	35.0	15.0	38	22.0	15	8.3	1.7
	القطاع الأدنى	62.5	37.5	11.0	29	23.0	24	11.8	1.2
الكيمان	القطاع الأعلى	71.0	29.0	19.0	26	30.0	13	10.0	1.5
	القطاع الأدنى	64.2	35.8	14.0	24	39.0	15	6.5	1.3
الكولة	القطاع الأعلى	68.5	31.5	9.0	30	38.0	15	6.6	1.4
	القطاع الأدنى	56.2	43.6	17.0	32	13.4	16	9.3	2.2
شمال الأحايوة	القطاع الأعلى	57.5	42.5	19.0	28	24.0	12	13.8	3.2
	القطاع الأدنى	54.0	46.0	10.5	25	18.5	31	12.0	3.0
نجع الأحايوة	القطاع الأعلى	69.3	30.7	8.0	15	21.0	34	20.0	1.9
	القطاع الأدنى	67.3	23.7	14.0	24.0	27.0	21	13.0	1.0
المتوسط		64.4	35.6	12.7	24.2	29.6	20.9	10.7	1.7

3- بمقارنة نسب الرمال الخشنة فى قمم المراوح بمثيلتها فى الأجزاء الدنيا وجد ان هناك اتجاها عاما نحو انخفاض نسبة الرمال الخشنة على طول القطاع الطولى للمراوح، (أنظر جدول رقم 5)، وربما يرجع هذا الوضع الى التغير الفجائى فى الإنحدار بعد خروج الأودية من الحافة مما يؤدى الى تغير فى شكل وسرعة الجريان، وغالبا ما توجد هذه الظاهرة فى الأودية التى تخرج او تعبر حافات شديدة الإنحدار فى حين تجرى أجزاؤها فى مناطق مستوية او شبه

مستوية.(Gregory & Walling. 1973. p. 9) ويتفق هذا ايضا مع أغلب الدراسات التى تناولت تحليل رواسب المراوح ومنها دراسة نلسن (Nilsen. 1985. p.284) التى خلص منها بأن رواسب المراوح تتسم بالتصنيف من القمة صوب القاعدة.

4- تشذ قاعدة التدرج فى الحجم على طول القطاع الطولى فى بعض المراوح، حيث ارتفعت نسبة الرمال الخشنة فى الأجزاء الدنيا عن القمة (انظر جدول رقم 5)، وهى الصورة التى تعكسها مراوح أودية نجع الأحايوة والكولة وبئر العين، ويمكن تفسير هذا الوضع فى ضوء اضطراب الجريان اثناء حدوث السيول، وربما يكون لإلتقاء بعض روافد الوادى المنحدرة من الحافة بالمجرى الرئيسية بالقرب من المصب أثر فى ذلك حيث عمل على جلب كميات كبيرة من الرواسب الخشنة بحكم شدة انحداره وقرب المسافة بين المنبع والمصب. فى حين ارجع (Blissenboch. E. 1954. p. 183) هذه الإختلافات فى دراسته للمراوح الى عدة ضوابط منها تغير طبيعة الترسيب نتيجة الظروف المصاحبة له، وطبوغرافية السطح ونوعية الصخور وخصائصها وحجم المفتتات، وكيفية النقل وطريقة الترسيب، الى جانب خصائص احواض التصريف وغيرها من الخصائص المؤثرة على شكل وطبيعة المواد.

ولمعرفة تصنيف الرواسب تم رسم المنحنى المتجمع الصاعد لكل عينة من العينات (شكل 5) ومن خلال هذا المنحنى امكن استخلاص قيم المتوسط والإنحراف المعيارى لقياس مدى تصنيف العينات، والإلتواء لقياس مدى تماثل منحنى توزيع الأحجام، ثم التفلطح لقياس شكل المنحنى وفقا للمعايير التى اتبعها فولك وورد (Folk & Ward. 1957. p. 13) ولمعرفة مدى التجانس بين الأحجام داخل العينات ومدى انتظامها وتطابقها، تم قياس معامل التدرج[1] لها وفقا للمعادلة التى أوردها بولز (Bowles. J. 1982. p. 26) والجدول التالى يوضح نتائج هذه التحليلات.

---

(1) معامل التدرج Gradation Coefficient

$$= \frac{(D_{30})^2}{(D_{10} \times D_{60})}$$

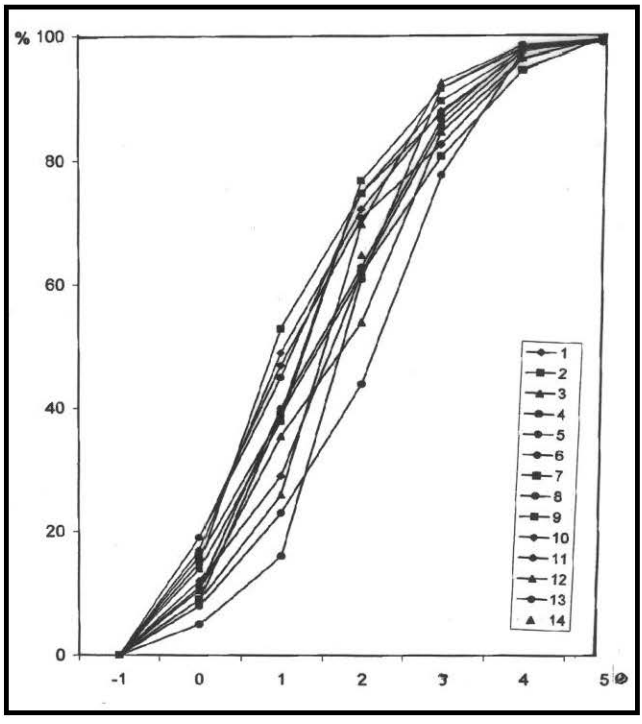
D_{10} = Effective Size

القطر المناظر للنسبة المئوية المارة 10% (من المنخل)

D_{30} = Maximum Particle Size Corresponding to 30% passing

D_{60} = Maximum Particle Size Corresponding to 60% passing

وتبعا لنظام مكتب الولايات المتحدة للتربة U.S.B.: إذا كان المعامل (الرقم) الناتج عن المعادلة = واحد صحيح تكون الأحجام والرواسب منتظمة التدرج والتطابق أى متجانسة تماما، أما إذا كان الناتج أكثر من واحد صحيح وأقل من (3) فتكون درجة التصنيف متوسطة، بينما يدل الرقم أقل من واحد صحيح وكذلك الرقم أكبر من (3) على انها فقيرة التطابق والتدرج.



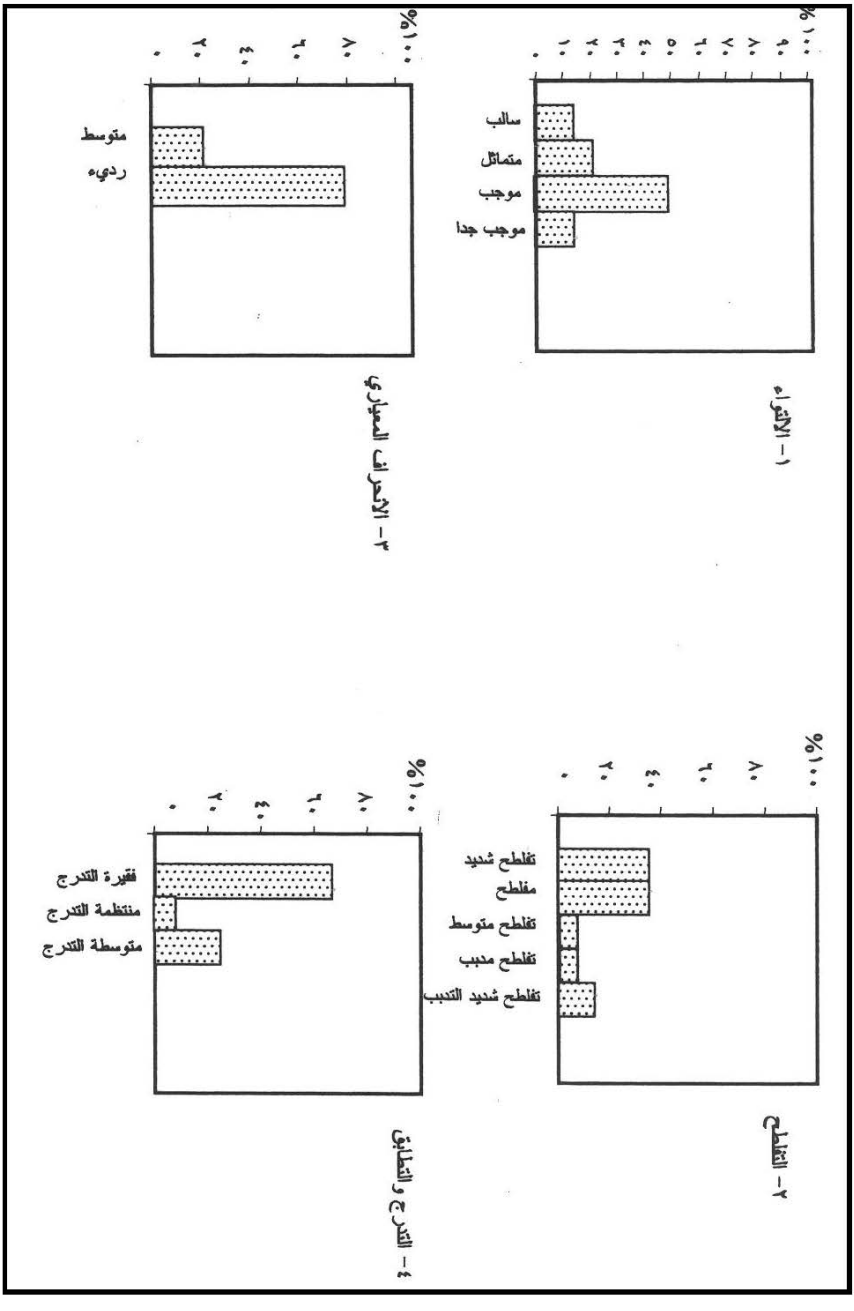
شكل (5) : المنحنيات التراكمية للتحليل الحجمى لرمال المراوح الفيضية.

جدول (6) : التعبيرات الإحصائية الوصفية لأحجام رواسب المراوح.

إسم الوادى	موقع العينة	المتوسط	الإنحراف المعيارى	الإلتواء	التفلطح	معامل التدرج
بئر العين	القطاع الأعلى	1.60	1.10	0.03-	0.65	0.90
	القطاع الأدنى	1.40	1.20	0.74	1.41	0.89
أبو جلبانة	القطاع الأعلى	1.50	1.03	0.11	1.64	0.74
	القطاع الأدنى	1.80	0.94	0.025-	2.87	0.76
النزيرة	القطاع الأعلى	1.13	1.10	0.31	0.68	1.20
	القطاع الأدنى	1.50	1.16	0.12	0.66	1.3
الكيمان	القطاع الأعلى	1.20	1.15	0.17	0.73	1.01
	القطاع الأدنى	1.40	1.10	0.02-	0.85	0.90
الكولة	القطاع الأعلى	1.40	0.99	0.07-	1.06	0.84
	القطاع الأدنى	1.20	1.14	0.31	0.67	1.38
شمال الأحايوة	القطاع الأعلى	1.30	1.20	0.29	0.62	0.52
	القطاع الأدنى	1.67	1.20	0.12	0.64	0.73
نجع الأحايوة	القطاع الأعلى	2.00	1.10	0.25	0.77	0.70
	القطاع الأدنى	1.56	1.15	0.035-	0.61	0.43
المتوسط العام		1.47	1.03	0.31	0.94	0.87

ومن دراسة بيانات الجدول يلاحظ ما يلى:

- يتراوح تصنيف رواسب المراوح بين 0.94 – 1.2 ϕ أى ينحصر بين فئة التصنيف المتوسط والتصنيف الردىء (شكل 6)، مع مراعاة ان معظم عينات الرواسب تتركز فى الفئة الأخيرة، حيث تشغل وحدها نحو 78.6% من جملة العينات التى خضعت للتحليل، وربما ترجع رداءة تصنيف الرواسب فى المراوح الى اضطراب سرعة الجريان اثناء عملية التكوين، وطبوغرافية سطح الترسيب، وقد أشار فولك و ورد (Folk & Ward. 1957. p. 14)، فى تقييمهما للفئات التصنيفية الى أسباب من ذلك النوع.
- يشير وصف منحنيات توزيع الرواسب (شكل 6) بأنها موجبة الإلتواء حيث تندرج معظم العينات تحت الإلتواء الموجب، اذ تشغل نسبتها نحو 50 % . فى حين يشغل الإلتواء المتماثل نحو 21.4 %، بينما يشغل الإلتواء السالب نحو 14.2 % . ويشير الإلتواء الموجب الى قلة المواد الناعمة فى الرواسب، اما الإلتواء السالب فيدل على قلة المواد الخشنة. (Folk & Ward. 1957. op. cit. p. 14) وفى هذا ايضا تأكيد على سيادة الرمال المتوسطة الحجم فى الرواسب المشكلة لمراوح المنطقة.
- تشير دراسة قيم معامل التفلطح (شكل 6) أن التوزيع البيانى لرواسب المراوح فى العينات يتراوح بين تفلطح شديد ومفلطح، حيث شغلت نسبة كل منهما نحو 35%، فى حين تنخفض نسب المفلطح المدبب والمفلطح الشديد. وقد أشار (Folk & Ward. 1957. op. cit. p. 14) فى تقييمهما لفئات التفلطح الى ان الرواسب التى تتكون من الرمل الخشن والناعم هى التى تكون ذات تفلطح شديد التدبب. والجدير بالذكر ان هذه الملاحظات تتفق مع نتائج كثير من الدراسات التى اجريت فى مناطق صحراوية مثل دراسة نبيل امبابى، ومحمود عاشور، (1985 ص. 17) و (Cooke & Warren. 1973. pp. 173-174)
- وبدراسة معامل التدرج لعينات الرواسب المشكلة للمراوح (جدول 6) اتضح انها فقيرة فى التطابق والإنتظام، حيث تتراوح قيم هذا المعامل بين 0.52 – 1.3 بمتوسط عام 0.87، وربما يرجع هذا الى اضطراب سرعة الجريان اثناء تكوين هذه المراوح وكيفية النقل وطريقة الترسيب. وفى هذا يرى مابوت (Mabbutt. 1977. pp. 103-104) ان الرواسب المنقولة عن طريق حركة الجر وتدفق المواد Debris flow تفتقر الى التطابق والإنتظام، كما يؤدى تعاقب الجريان مع حركة المفتتات الى عدم الإنتظام فى عملية الترسيب. وبالتالى تداخل الطبقات وعدم انتظامها، وهذا ما تؤكده ايضا دراسة البنية الداخلية لرواسب المراوح، كما سيتضح خلال معالجتنا لهذا الموضوع فى الصفحات القادمة.



شكل (6) : المدرجات التكرارية لوصف فئات الإلتواء والتفلطح والتدرج فى توزيع أحجام حبيبات رمال المراوح.

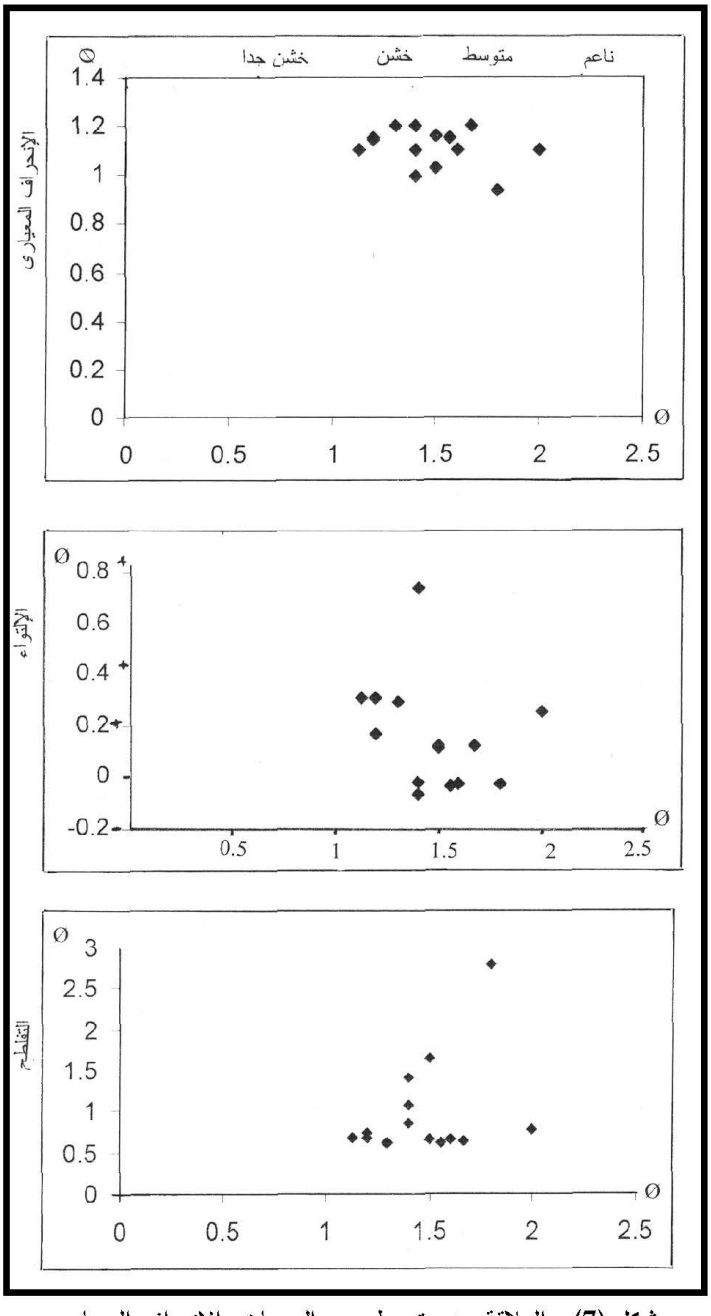
وللوقوف على مدى تأثير المعايير الآنفة الذكر على الرواسب وأكثرها قوة وأثرا، تم دراسة العلاقة بين هذه المعايير او المتغيرات تلك التى يوضحها شكل رقم (7) ومنه نلاحظ ما يلى :

- بدراسة العلاقة بين متوسط الحجم والإنحراف المعيارى وجد ان افضل قيم التصنيف تتحقق فى الحالات التى يتراوح فيها الحجم بين صفر و 2ϕ، أى بين الرمل الخشن والمتوسط. ويصبح التصنيف حينئذ ضعيف إذا قل الحجم او زاد عن ذلك.
- تشير دراسة العلاقة بين الحجم والإلتواء الى وقوع حبيبات الرمال المشكلة للمراوح فى مجال الإلتواء الموجب، وهذا يؤكد ما سبق ان توصلنا اليه من نتائج عن التحليل الميكانيكى للرواسب المشكلة للمراوح، بأن معظمها يندرج تحت الرمال المتوسطة الحجم والخشنة.
- يتضح من دراسة العلاقة بين الحجم والتفلطح شكل رقم (7) ان هناك اتجاها عاما لحبيبات الرمال يقع فى مجال التفلطح والتفلطح الشديد.

ب- الخصائص الشكلية للرواسب :

تفيد دراسة الخصائص الشكلية للرواسب فى التعرف على الظروف المناخية والهيدرولوجية التى كانت سائدة اثناء تكوينها، وما تعرضت له من عمليات جيومورفولوجية مختلفة خلال عمليتى النقل والترسيب (Bull. W. 1963. p. 244) ولذلك قام الباحث بحساب معامل الإستدارة فى العينات التى تم جمعها من الميدان بالنسبة للأحجام الخشنة الأكثر من -1ϕ (2مم)، وذلك وفقا للمعادلة التى اوردها جودة حسنين، و محمود عاشور (1990. ص. 28) والجدول رقم (7) يوضح نتائج عملية القياس. ومن دراسته يتضح ما يلى:

- تميل معظم الرواسب الخشنة فى المراوح الى اتخاذ الشكل المستدير وشبه المستدير، فحوالى 91% من الرواسب الخشنة تقع فى ثلاث فئات: جيد الإستدارة (41%)، مستدير (25.4%)، وشبه مستدير (24.7%). فى حين تنخفض نسبة الأشكال الحادة الزوايا بشكل واضح بين الفئات، وعلى الرغم من ضآلة نسبتها إلا أن وجودها له مغزاه الجيومورفولوجى، مما يدل على قصر المسافة التى تعرضت خلالها لعمليات النقل، أو على سرعة الجريان الذى قام بنقلها وما عانته من عمليات احتكاك عمل على تكسيرها الى شظايا أقل فى درجة استدارتها.
- تباين نسبة الإستدارة من مروحة الى أخرى، كما تتباين داخل المروحة من قطاع لآخر، حيث بلغت نسبة الأحجام الجيدة الإستدارة والمستديرة فى عينات القطاعات العليا (رؤوس المراوح) نحو 48%، فى حين بلغت هذه النسبة فى القطاعات الدنيا 52%، ولا شك ان هذه الصورة تختلف من عينة لأخرى، كما تختلف داخل المروحة الواحدة من قطاع لآخر تبعا لإختلاف عمليتى النقل والإرساب داخل كل مروحة وطبيعة الجريان والظروف المصاحبة لعملية الترسيب.



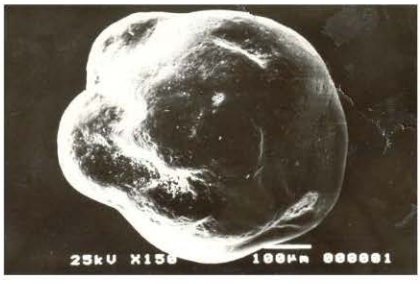
شكل (7) : العلاقة بين متوسط حجم الحبيبات والإنحراف المعيارى والالتواء والتفلطح لعينات رواسب المراوح.

- ترتفع نسبة الأشكال المزوية والحادة الزوايا فى بعض العينات عن المتوسط العام (8.9%) وهى الحالة التى تعكسها بوضوح العينات التى تحمل أرقام (5، 9، 11، 13) لمراوح اودية النزيرة والكولة وشمال نجع الأحايوة ونجع الأحايوة (أنظر بيانات الجدول رقم 7) ، وربما يرجع السبب فى هذا الى عدد من الضوابط منها سرعة الجريان، الذى قام بنقل هذه الرواسب، وحجم ونوع المواد المنقولة، ومقدار ما تعرضت له من نقل واحتكاك الى جانب درجة خشونة المواد المفككة فى سطوح أحواض تلك المراوح وطبيعة الإنحدار وغيرها من العوامل المؤثرة فى شكل وحجم المواد.
- وفيما يختص بمعامل استدارة الرواسب الدقيقة (أقل من 2مم) فقد تم قياس نحو 30 حبة من كل فئة من فئات الرمل وفئة الطمى والصلصال لكل عينة من العينات بالفحص تحت الميكروسكوب الإلكترونى الماسح (S.E.M.)[1] واسفرت عملية الفحص عن سيادة الأشكال المستديرة وشبه المستديرة فى كل العينات، تلك الخاصية التى تعكسها الصور التى تحمل أرقام (1، 2، 3، 4، 5، 6) شكل رقم (8)، شأنها فى هذا الوضع شأن الرواسب الخشنة الأنفة الذكر، مما يدل على تشابه الظروف أثناء عملية الترسيب.
- ومن الملامح الواضحة على حبات الرمال ظهور بعض الحفر الضحلة القليلة العمق والتى تكونت عليها بعض الظاهرات الحديثة النشأة مثل الأطباق المقلوبة والمنخفضات الطولية (أنظر لوحة رقم 4، 5) مما يدل على ان حبات الرمال قد مرت بعدة دورات ترسيبية قديمة، وفى ذلك إشارة الى نشاط كل من التعرية الهوائية والتعرية المائية فى عمليات النقل والترسيب. كما يلاحظ أيضا ظهور أثر للإذابة الكيميائية على أسطح الحبيبات يتمثل فى وجود بعض الفجوات العميقة وتشكيل حواف الحبيبات وظهورها بشكل أملس(أنظر لوحة 3، 6) علاوة على ظهور رواسب السيلكا الملساء على أسطح الحبيبات (لوحة رقم 1)، الأمر الذى يدل على سرعة عمليات الترسيب وهو ايضا من دلائل البيئات الصحراوية (محمود عاشور، أحمد عبد السلام، 2000، ص. 42).
- والسؤال الذى يطرح نفسه الآن بعد هذا العرض للخصائص الطبيعية للرواسب المشكلة للمراوح، ما هو مصدر ونوعية هذه الرواسب ؟ وللإجابة على هذا السؤال تم عمل تحليل معدنى وكيميائى للرواسب بهدف الوقوف على بيئات الترسيب. ولعل الإجابة تكمن فى سياق حديثنا عن نتائج هذه التحليلات خلال الصفحات القادمة.

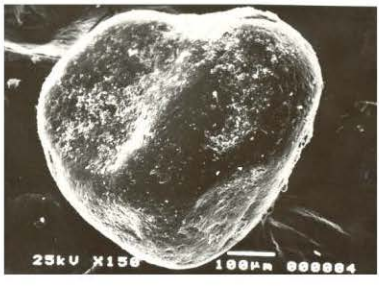
---

(1) تمت عملية فحص الرواسب الدقيقة بقسم الجيولوجيا بكلية العلوم بسوهاج.

لوحة (1) : جيدة الإستدارة، ويبدو سطح الحبة معتما وظهرت عليه رواسب السليكا.

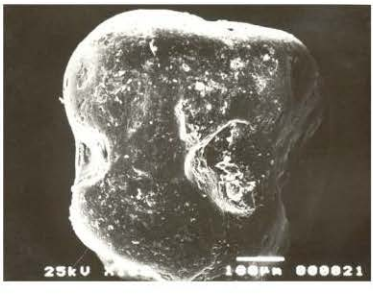


لوحة (2) : جيدة الإستدارة، وتظهر الحفر الميكانيكية النشأة على شكل حرف V.

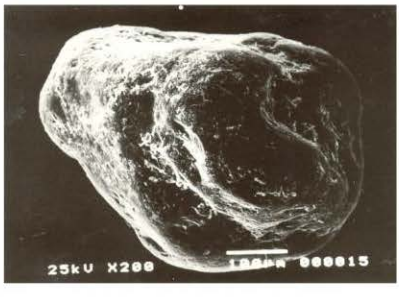


لوحة (3) : مستديرة ويظهر على سطحها حبة الكوارتز أثر للتحوية الكيميائية.

لوحة (4) : شبه مستديرة ويظهر على السطح بعض الحفر الطولية وأثر التحوية.



لوحة (5) : شبه حادة، ويظهر على السطح بعض الأطباق المقلوبة والتحويفات الصغيرة.



لوحة (6) : شبه حادة، ويظهر على سطح الحبة موج مما يدل على تعرضها لعمليات الإذابة.

شكل (8) : التحليل المجهرى لأشكال حبيبات الرمال فى رواسب المراوح.

جدول (7) : النسب المئوية لفئات إستدارة الرواسب الخشنة فى المراوح الفيضية.

إسم الوادى	موقع العينة	فئات الاستدارة			
		جيد الإستدارة %	مستدير %	شبه مستدير %	حاد ومزوى
بئر العين 1-	القطاع الأعلى	33	35.0	25	7.0
2-	القطاع الأدنى	46	23.5	21	9.5
أبو جلبانة 3-	القطاع الأعلى	31	36.0	25	8.0
4-	القطاع الأدنى	39	41.0	16	4.0
النزيرة 5-	القطاع الأعلى	53	14.0	22	11.0
6-	القطاع الأدنى	50	13.0	32	5.0
الكيمان 7-	القطاع الأعلى	36	6.0	48	10.0
8-	القطاع الأدنى	41	25.0	28	6.0
الكولة 9-	القطاع الأعلى	47	22.0	18	13.0
10-	القطاع الأدنى	57	19.5	16	7.5
شمال الأحايوة 11-	القطاع الأعلى	37	34.0	18	11.0
12-	القطاع الأدنى	28	40.5	26	5.5
نجع الأحايوة 13-	القطاع الأعلى	33	31.0	19	17.0
14-	القطاع الأدنى	43	15.0	32	10
المتوسط العام		41	25.4	24.7	8.9

2) الخصائص المعدنية للرواسب :

لمعرفة الخصائص المعدنية للرواسب الأقل من 2مم تم تحليل ثلاث عينات بكل مكوناتها باستخدام حيود الأشعة السينية على القطاعات المختلفة لمراوح أودية الكيمان ونجع الأحايوة وبئر العين. والجدول التالى يوضح نتائج هذا التحليل.

جدول (8) : نتائج التحليل المعدنى لرواسب المراوح.

موقع المراوح	موقع العينة	التركيب المعدنى				
وادى الكيمان	القطاع الأعلى	كوارتز	كالسيت	دولوميت*	جبس*	
وادى الأحايوة	القطاع الأدنى	كوارتز	كالسيت	دولوميت*	جبس*	فلسبار*
وادى بئر العين	القطاع الأعلى	كوارتز	كالسيت	دولوميت*	فلسبار*	هاليت*

* المعدن يوجد بندرة فى التكوين.

- ومن دراسة بيانات الجدول يلاحظ شيوع معدن الكوارتز بدرجة كبيرة بين المعادن المشكلة لرواسب المراوح، يليه فى ذلك معدن الكالسيت، وهذا الوضع يعد نتيجة منطقية ويتفق مع وفرة الصخور الجيرية فى المنطقة التى تتركز فيها هذه المعادن وقابليتها الشديدة لعمليات التحلل والإذابة، خاصة وأن المنطقة قد شاهدت فترات مطيرة فى الماضى، فى حين يوجد معدن الدولوميت بكميات محدودة، وهو أمر نرجحه فى ضوء الأدلة الجيولوجية المتوفرة والممثلة فى صغر المساحات التى تغطيها تكوينات الحجر الجيرى الدولوميتى، واختفاء الصخور النارية والمتحولة من المنطقة.
- ومن الملاحظ ايضا على نتائج التحليل انتشار معدن الجبس والفلسبار بكميات صغيرة فى مراوح المنطقة، ويبدو ان السبب فى وجودها يعزى الى مياه الأودية التى لديها القدرة على إذابة بعض الكبريتات ثم تعرضها لعمليات التبخر فيتكون الجبس، ولا يستبعد ان يكون لفعل مياه الأمطار المشتملة على ثانى اكسيد الكربون وإذابتها لكربونات الكالسيوم والكبريتات أثر فى وجودهما.

3) الخصائص الكيميائية للرواسب :

لمعرفة العناصر الكيميائية السائدة فى الرواسب المشكلة للمراوح، تم تحليل عينتين كيميائيا[1] أحدهما تمثل القطاع الأعلى لمروحة وادى بئر العين أما الثانية فتمثل القطاع الأدنى لمروحة وادى الكيمان، والجدول التالى يوضح نتائج عملية التحليل.

جدول (9) : نتائج التحليل الكيميائى لعينتين من رواسب المراوح.

البيانات	النسب المئوية للكاتيونات والأيونات		النسب المئوية بالوزن لأكاسيد العناصر		
العناصر	مروحة وادى بئر العين	مروحة وادى الكيمان	الأكاسيد	مروحة وادى بئر العين	مروحة وادى الكيمان
كالسيوم	19.2	17.3	أكاسيد كالسيوم	25.5	27.3
ماغنسيوم	1.89	1.00	أكسيد ماغنسيوم	4.2	2.9
صوديوم	0.32	0.43	أكسيد صوديوم	0.46	0.59
بوتاسيوم	0.04	0.09	اكسيد بوتاسيوم	0.03	0.08
كبريت	1.6	2.01	ثالث أكسيد كبريت	1.60	2.40
كلوريد	0.52	0.43	كلوريد فاقد حريق	0.52	0.6
فاقد الحريق	21.7	18.96	فاقد الحريق	21.56	18.4

(1) تم إجراء التحليل الكيميائى بالمركز القومى للبحوث بالدقى– قسم علوم الأراضى. وحدة الطابع الخاص.

ومن دراسة بيانات الجدول يتبين ما يلى:

- ارتفاع نسبة الكالسيوم واكسيد الكالسيوم بدرجة ملحوظة فى الرواسب المشكلة للمراوح، وهذا دليل على ان معظم الرواسب اشتقاقات محلية من نفس النطاق الجيرى، وفى المقابل تنخفض نسبة الكلوريدات حيث تستوجب ظروف ترسيبها او تكوينها ظروف مناخية جافة لفترات طويلة، كما تنخفض نسبة الكبريتات (المعبر عنها بثالث اكسيد الكبريت) بشكل عام فى الرواسب، الأمر الذى يمكن تفسيره فى ضوء البعد عن المؤثرات البحرية التى تعد مصدرا رئيسيا لهذه التكوينات، علاوة على انها احدى المكونات القابلة للذوبان فى المياه، ولا شك ان الظروف المناخية الأكثر رطوبة التى شهدتها المنطقة فى الماضى، والجريان السيلى الطارىء الذى يجتاح المنطقة فى الوقت الحاضر من حين لآخر من ضمن العوامل التى ساهمت فى غسل وإزالة هذه التكوينات، علاوة على وجود اكاسيد المغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم بنسب محدودة للغاية، حيث تحتاج الى فترات زمنية طويلة من التطورات الكيميائية المعقدة فى الطبيعة لكى توجد فى هذه الصورة، ناهيك عن صغر مساحة التكوينات الحاوية لهذه العناصر.
- وكحكم عام يمكن القول ان الرواسب تتميز بارتفاع نسبة الكوارتز (السيلكا) وهذا يعد انعكاسا لنوع الصخور السائدة فى المنطقة والتى تتسم بوفرة الكوارتز، (راجع جيولوجية المنطقة).

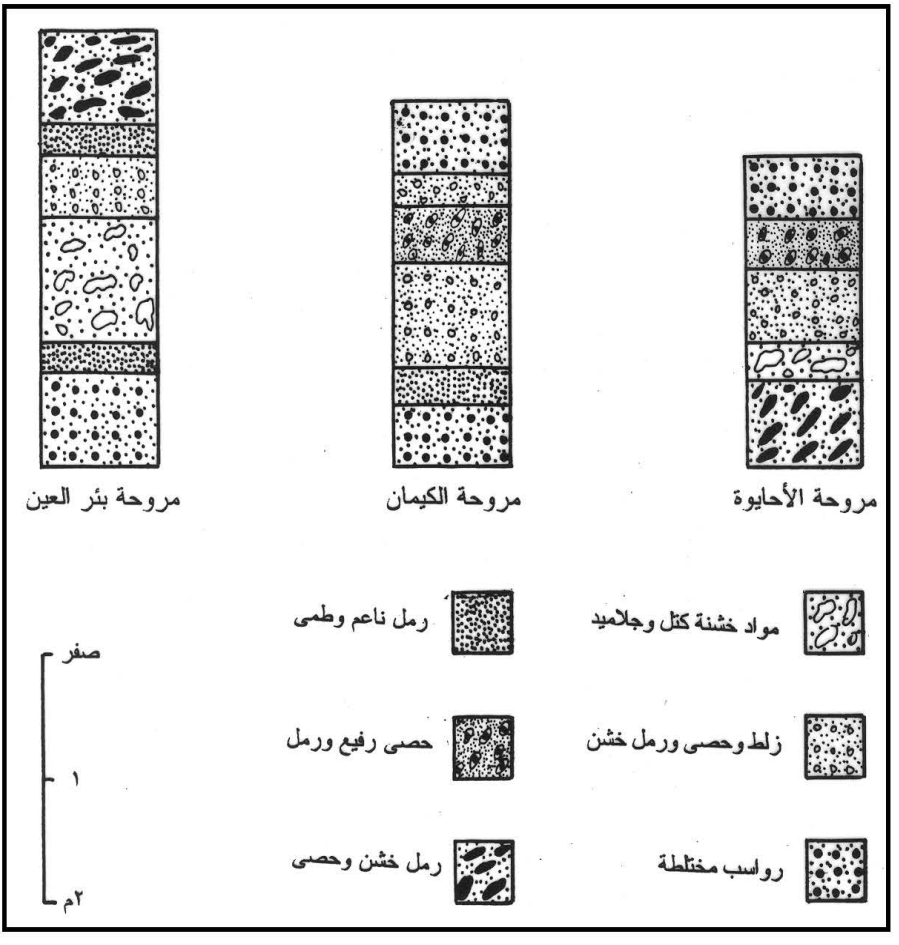
4) البنية الداخلية لرواسب المراوح :

أمكن التعرف على البنية الداخلية لمراوح اودية الأحايوة والكيمان وبئر العين، حيث انكشف المقطع الرأسى لرواسب تلك المراوح نتيجة لعمليات التحجير وشق الطرق مما أتاح الفرصة لفحص الرواسب وتسجيل الملاحظات الميدانية على تلك القطاعات المكشوفة، والشكل رقم (9) يعكس تتابع الرواسب فى هذه القطاعات من أسفل الى أعلى، ومن دراسة الشكل والملاحظات الميدانية يمكن استنتاج الحقائق التالية:

- يتألف المقطع الرأسى للرواسب من تتابع طبقى من مواد خشنة وناعمة، وقد تشغل المواد الخشنة التى تتألف من الكتل والجلاميد والزلط والحصى نسبة أكبر فى تكوين الطبقات االمشكلة لهذه القطاعات والتى يدل وجودها على قوة وسرعة الجريان وكمية التساقط اثناء عملية الترسيب، وفى المقابل تشغل المواد الناعمة نسبة أقل، كما انها توجد فى شكل طبقات رقيقة السمك تندمج فيها بعض المواد الخشنة المختلفة الأحجام، وتعمل الرواسب السيليكية والمارلية على تماسك الحبيبات والتحامها على شكل طبقات متماسكة بصور مختلفة، وعلى كل تعكس هذه الطبقات مجموعة من دورات الترسيب التى تختلف فى كمية وحجم ما حملته من رواسب، كما تشير الى عدم الإنتظام فى عملية الترسيب شأنها فى

هذا شأن الرواسب السطحية الأنفة الذكر، والتى أسفرت نتائج تحليلها عن افتقارها للتدرج والإنتظام، مما يؤكد ويدل على تشابه الظروف المؤدية الى نشأتها.

-



شكل (9) : البنية الداخلية لرواسب المراوح.

- أظهرت نتائج الدراسة الميدانية وتحليل القطاعات ان سمك طبقات الرواسب يتراوح بين 20سم – 130سم، ويتداخل مع الطبقات احيانا فرشات طينية رقيقة السمك متقطعة الإمتداد، ويدل مظهر تداخلها فيما بين الطبقات على انها تجمعت بصورة تراكمية غير منتظمة، مما يدل على تغير سرعة الجريان من حين لآخر، وبالتالى تغير حجم وكمية الحمولة المنقولة. ويعكس سمك كل طبقة من هذه الطبقات وخصائصها سمات معدل الترسيب والفترة الزمنية التى استغرقها

أثناء عملية التكوين، ومن ثم يمكن استقراء الظروف التى أحاطت بعملية تكوين المراوح والتى يمكن وصفها بعدم الإنتظام والتذبذب فى سرعة الجريان، كما يعكس سطحها ظروف الجفاف الحالى ومدى تعرضها لعمليات التجوية.

- كما أظهرت عملية فحص القطاعات الرأسية للرواسب ان هناك تدرجا فى حجم المفتتات الإرسابية من أسفل الى أعلى، فالأحجار الكبيرة الحجم والكتل والجلاميد تمثل الجزء الأكبر من تكوينات الرواسب تحت السطحية وتتدرج الرواسب فى صغر الحجم مع الإتجاه الى أعلى القطاع الرأسى للرواسب، ذلك الوضع الذى يؤكد عدم انتظام عملية الترسيب وتغير الظروف المناخية، كما يشير الى غزارة الأمطار التى كانت تسقط على منطقة الدراسة عند بداية تكوين المراوح منذ منتصف البلايوستوسين، عن تلك التى سقطت خلال الهولوسين وحتى الوقت الحاضر.
- تشير عملية فحص شكل الرواسب فى الطبقات المشكلة لتلك القطاعات الى ميل الرواسب فى هذه الطبقات الى اتخاذ الشكل المستدير أو القريب من الإستدارة، على الرغم من وجود بعض الأشكال الحادة الزوايا بنسب محدودة، التى يدل وجودها بين الرواسب المشكلة للطبقات على ما عانته خلال رحلتها التحاتية من عمليات احتكاك او على قصر المسافة التى تعرضت خلالها لعمليات النقل، أوربما تشير الى سيادة ظروف التجوية الميكانيكية فى ظل تعاقب فترات المطر والجفاف التى عاصرت نشأة تلك المراوح.

ثامنا : الأشكال الدقيقة فوق أسطح المراوح :

يتضح من عملية فحص الخرائط الطبوغرافية والمصورة والصور الجوية والدراسة الميدانية أن أسطح المراوح الفيضية تتميز بعدة ظاهرات جيومورفولوجية دقيقة، حيث أن قوى النحت والإرساب فى مجملها ضعيفة فوق أسطح المراوح نتيجة لضعف الإنحدار واستواء السطح وتذبذب كمية الأمطار الساقطة، وفيما يلى عرض لأهم هذه الأشكال.

1) المجارى المتشعبة :

تتميز المراوح فى المنطقة بوجود شبكة كثيفة من مجارى الأودية التى تقطع أسطح المراوح وهى تنتشر بشكل اشعاعى من قمم المراوح نحو أطرافها، وتتميز هذه القنوات بالتشعب وخاصة حول الجزر الرسوبية، ويحدث التشعب كنتيجة حتمية لقلة الإنحدار وزيادة الحمولة التى يتخلص منها النهر فى مكان ما من مجراه عندما تقل قدرته على الحمل. وخلال الجريان التالى تصبح هذه

الحمولة بمثابة عقبة تعترض مجرى النهر مما يضطره الى تغيير مجراه، وبتكرار هذه العملية يصبح التصريف متشعبا او مضفرا Braided ، والجدير بالذكر أن موريساوا (Morisawa. A. 1986. pp. 105-112) قد أشارت الى وجود علاقة من هذا النوع بين قلة الإنحدار ونظام الجريان ووفرة الرواسب وخشونة القاع وانخفاض او نقص طاقة النهر وظهور نمط القنوات المتشعبة ، التى تبدأ عادة من رؤوس المراوح وتنتشر فى شكل اشعاعى نحو الأطراف مما يكسب أو يضفى على اسطح المراوح نمط التصريف المضفر Braided stream drainage .

تشير الملاحظات الميدانية أن هذه القنوات تتميز بأنها تغير مجاريها دائما عقب حدوث السيول القوية التى تتعرض لها المراوح، كما تتسم بعدم الإنتظام فى معظم خصائصها المورفولوجية سواء فى الإتجاه او الإمتداد أو الإتساع أو العمق أو الطول أو نوعية الرواسب، حيث تشيرعملية القياس ان العمق فى العديد منها يتراوح بين بضعة سنتيمترات الى نحو 60 سم. على حين يتراوح الإتساع بين بضعة سنتيمترات الى نحو 6 أمتار، وهى فى الغالب تميل الى الإنحناء والتعرج (وفقا لإتجاهات الإنحدار)، أما أطوالها فتتراوح بين بضعة أمتار الى نحو 65 متر مع مراعاة ان هذه الأبعاد تزيد بشكل عام فى الأجزاء الدنيا من القنوات فى حين تقل فى أجزائها العليا وذلك نتيجة للتغيرات المحلية فى عمليات النحت والترسيب.

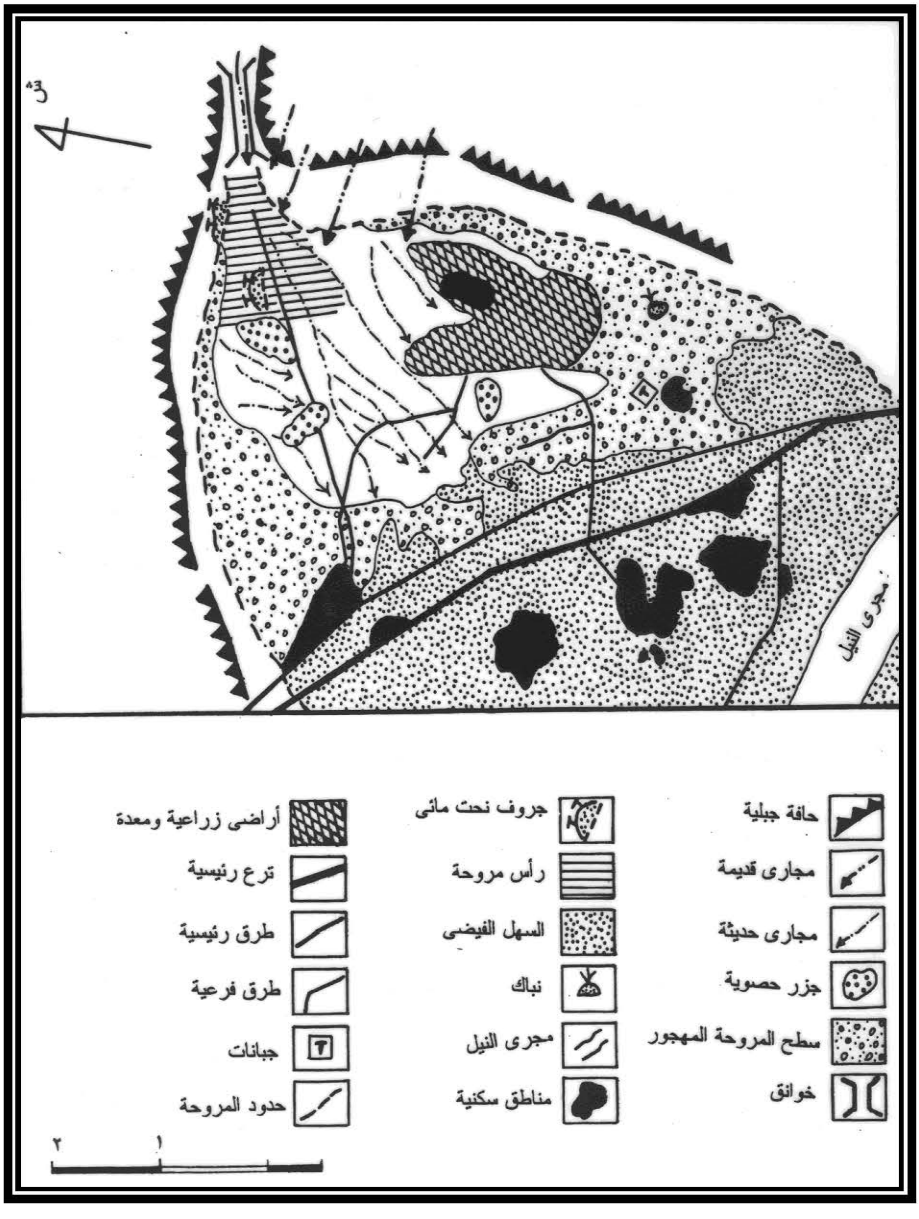
وبمقارنة اتساع القنوات النهرية فى المنطقة بنظيرتها فوق اسطح المراوح التى تكونت فى مناطق الصخور الرسوبية نجدها تتراوح بين 5متر و 20 متر فى دلتا وادى غويبة (صابر أمين. 1998.ص.328) كما يتراوح اتساعها بين بضعة سنتيمترات الى حوالى نصف المتر بمروحة حوض أم غيج بالصحراء الشرقية، التى تكونت فى المناطق ذات الصخور الأركية (ممدوح تهامى، 1994، ص. 177) على حين يتراوح اتساعها بين 8 و 15 متر فى مروحة وادى ميعر غرب شبه جزيرة سيناء (جودة التركمانى، 1999، ص 256).

يتباين متوسط عمق القنوات النهرية ايضا من مكان لآخر، حيث يبلغ نحو 55 سم فى الأجزاء العليا، علىحين يصل الى 35 سم فى الأجزاء الوسطى، ثم يقل فى الأجزاء الدنيا عن 20سم، أى أن هناك اتجاها عاما لإنخفاض العمق على طول القطاع الطولى للمراوح من القمة صوب القاعدة، وهى فى الغالب مجارى ضحلة ويتفق هذا مع ما ذكره بيتى (Beaty. 1985. p. 77) عن خصائص قنوات التشعب بأن عمقها يقل فى الغالب عن المتر الواحد، كما يتشابه مع ما ذكره أبو العينين (1966، ص. 544) فى دراسته عن مروحة وادى بيح الفيضية شرق رأس الخيمة بدولة الإمارات بأن قنوات التشعب تكون ضحلة وأكثر اتساعا فى اتجاه هوامشها، ويمكن تفسير قلة العمق فى قنوات التشعب فوق أسطح مراوح المنطقة وزيادة اتساعها فى اتجاه هوامشها، الى انخفاض او قلة التصريف المائى

فى هذا الإتجاه حيث تتسرب المياه فى الرواسب وتقل قدرتها على النحت وتكون القناة النهرية مثقلة بالحمولة لدرجة تؤدى الى حدوث الترسيب (Selby. 1985. p. 277)

ويمكن تقسيم قنوات التشعب فى مراوح المنطقة حسب العمر الى قنوات قديمة وقنوات حديثة، فالأولى قد أصبحت مهجورة وأقل نشاطا فى الوقت الراهن، ويدل على ذلك تراكم لإرسابات رملية فى قيعان بعض هذه القنوات، وقد ساهمت الأعشاب والنباتات الشوكية التى تنمو فى بطون هذه القنوات على تثبيت هذه الرمال كما أنها أكثر ارتفاعا فى منسوبها عن القنوات الحديثة لما تعانيه من عملية ارساب هوائى الى جانب تعميق القنوات الحديثة لمجاريها، كما يغطى سطحها رواسب حصوية خشنة قديمة نسبيا. وبالتالى فهى أقل تعرضا للجريان السيلى المعاصر، والشكل رقم (10) يعكس جانبا من تلك الصورة.

أما القنوات الحديثة فهى التى تتميز بالنشاط وتتركز بشكل عام عند رؤوس المراوح، وهى تمثل المخارج الرئيسية للمراوح عند تعرضها للجريان السيلى المعاصر، وبالتالى فهى اكثر اتساعا وعمقا من القنوات القديمة، ويغطى قيعان هذه القنوات الحديثة مفتتات ارسابية مختلفة الشكل والحجم والنوع، حيث تشير الملاحظات الميدانية الى وجود بعض الكتل الصخرية الكبيرة الحجم تقع فوق الرواسب الناعمة مما يدل على حدوث عملية تحرك للمواد من أعلى المنحدرات المجاورة الى منطقة المراوح، أما الملاحظة الثانية فتشير الى أن حجم الرواسب يقل بشكل عام على طول القطاع الطولى للمراوح من القمة صوب القاعدة مما يدل على حدوث عملية تحرك وانسياب للمفتتات من أعلى المراوح الى اقدامها، تلك العملية التى تحدث بشكل مباشر عند سقوط الأمطار التى تتعرض لها المنطقة، ومن ثم فإن هذه المفتتات تتغير باستمرار وتتعرض لعمليات النقل والغسل الفيضى نتيجة تعرضها لعمليات التجوية والتعرية الهوائية والمياه الجارية، ومن ثم فإن قنوات التشعب توصف بأنها دائمة التغير لمجاريها عقب حدوث السيول القوية التى تتعرض لها المراوح.



شكل (10) : جيومورفولوجية مروحة وادى بئر العين.

2) الحواجز الحصوية :

تظهر هذه الحواجز بين مجارى القنوات النهرية الجافة الموجودة فوق أسطح المراوح، حيث يبدو مألوفا للمشاهد رؤية أسطح المراوح وهى مقطعة بتلك المجارى التى تختلف فى طبيعتها وجيومورفولوجيتها باختلاف موقعها من مروحة الى أخرى كما سبق وذكرنا، وقد كون هذه المجارى عدد من الحواجز والجزر التى تفصل بينها، ولهذا تنتشر تلك الجزر بغير انتظام فوق أسطح جميع المراوح قيد الدراسة.

وتشير الدراسة التفصيلية للحواجز أنها تتركز نسبيا فى القطاعات العليا للمراوح فى حين تقل فى القطاعات الوسطى والدنيا، وقد يرجع ذلك الى سيادة الأودية المهجورة فى هذه القطاعات الى جانب ما تعانيه من عمليات ترسيب بفعل الرياح.

أما الملاحظة الثانية على ظهور الحواجز فى مراوح المنطقة فتشير الى انتشارها بشكل عشوائى وبصورة قزمية كما أنها صغيرة المساحة والأبعاد حيث يتراوح ارتفاعها بين 15 و 35سم، على حين يتراوح امتدادها بين 2 و 18متر، كما يتراوح اتساعها بين 1.2 و 3.6متر، وتتكون هذه الحواجز من مفتتات ارسابية متباينة فى الشكل والحجم والنوع، ويتراوح حجمها بين الكتل الصخرية والحصى والحصباء والرمال والغرين، ويأخذ معظمها الشكل المستدير أو القريب من الإستدارة على الرغم من وجود بعض الأشكال المزوية والحادة بين الرواسب والتى يعد وجودها دليلا على تعرضها لعمليات التفكك أو على قصر المسافة التى تعرضت خلالها لعمليات النقل، كما يغطى أسطح هذه الحواجز مفتتات صغيرة الحجم مستديرة الشكل من الحصى والحصباء التى لا يزيد قطرها على بضعة سنتيمترات، وأحيانا يندمج مع هذه المفتتات بعض الإرسابات الرملية، ولكن نادرا ما يظهر على السطح الجلاميد الكبيرة الحجم، وهو فى الغالب نواتج محلية من تجوية الصخور المجاورة.

وبمقارنة أطوال الحواجز فى المنطقة بغيرها من المناطق يلاحظ أنها أقصر طولا من بعض المراوح التى استمدت رواسبها من الصخور الأركية كما هو الحال فى مروحة وادى ميعر التى تتراوح أطوال الحواجز فيها بين 35.1 و 70.3 متر (جودة التركمانى، 1999، ص. 261)، وان كانت تتفق أو تتشابه مع أطوال الحواجز فى مروحة حوض وادى أم غيج التى تتراوح اطوالها بين بضعة عشرات من سنتيمترات وبضعة امتار (ممدوح تهامى، 1994، ص. 177)، على الرغم من انها تكونت فى نفس الظروف الجيولوجية لمروحة وادى ميعر، وربما ترجع هذه الإختلافات الى تباين أثر العمليات الجيومورفولوجية او الى اختلاف خصائص احواض التصريف التى شكلت هذه المراوح.

من الملفت للنظر ان بعض هذه الحواجز قد تعرضت لعمليات التعميق الرأسى بفعل القنوات النهرية مما ساعد على اتساعها فتحولت الى ظاهرة اطلق عليها آيكيس (Eckis. 1928 p.224) اسم ميسا المروحة ويعتبر أول من استخدم هذا المصطلح. وتتمثل هذه الظاهرة أروع تمثيل فى مروحة بئر العين ومروحة وادى النزيرة، وهى عبارة عن بقايا الرواسب القديمة من جسم المروحة التى

تعرضت لعمليات النحت أبان حدوث السيول القوية التى شهدتها المنطقة وآخرها سيل نوفمبر 1994.

تتكون الميسا بصفة أساسية من الحصى الخشن مع بعض المواد الدقيقة، وتعمل الرواسب الطينية على تماسك الإرسابات والتحامها على شكل فرشات متماسكة بصورة مختلطة وغير طباقية، غير أن هناك تدرج رأسى واضح فى اختلاف حجم المفتتات وذلك فى الجزء المكشوف من الميسا حيث يزيد الحجم كلما اتجهنا من أعلى (السطح) الى أسفل، ويبلغ متوسط طولها نحو 26 متر، ومتوسط عرضها نحو 3.9 متر، على حين يتراوح ارتفاعها بين 65سم كما هو الحال فى مروحة وادى النزيرة بالقرب من مخرج الوادى، ونحو 1.3متر كما هو الحال فى مروحة وادى بئر العين.

وما ينبغى ذكره هنا أنه تحت ظروف وطأة تزايد النشاط البشرى فى استخدام اراضى الأودية- حيث تنتشر بعض محاجر الطفل والرمل والرخام- فقد ادى ذلك الى عملية تدمير لأشكال السطح. وقد حدث بالفعل لأجزاء من المراوح الفيضية حيث لا تزال الآثار الناجمة عنها واضحة للعيان ويتمثل فيما حدث فى أشكال التدمير على طول الطرق المعبدة الممتدة عبر أسطح المراوح سواء المؤدية الى المحاجر عبر بطون الأودية او الى مدينة حى الكوثر حيث أزيلت بعض الظاهرات الثانوية او أجزاء منها فى كثير من الأماكن.

3) الكدوات الطينية :

تظهر على السطح الحديث للمراوح فى المنطقة بعض الكدوات الطينية التى لا يتعدى ارتفاعها بضعة سنتيمترات وطولها بضعة امتار إلا انها تلفت النظر بما تحدثه من تغيير فى طبيعة الترسيب حيث تتألف من الطمى والغرين، وقد عملت السيول المعاصرة التى تتعرض لها المنطقة على إزالة معظم هذه الرواسب الناعمة ولم يبق منها سوى أجزاء صغيرة حول النباتات والأعشاب الطبيعية التى عملت على حمايتها من الإزالة بفعل الجريان السيلى مكونة ما يعرف بالكدوات، التى تظهر بجلاء على السطح الحديث لمروحة وادى نجع الأحايوة ويحاكيها فى ذلك سطح مروحة وادى الكولة. ويعتقد ان هذه الكدوات تكونت مع نقص كمية الأمطار الواردة، عندما اتجه المناخ صوب الجفاف الحالى. ولكن الجريان السيلى المعاصر عمل على إزالة هذه الطبقة ولم يتبقى منها سوى الأجزاء المحمية حول النباتات الطبيعية، مما يدل على قدرة السيول على عمليات النحت والنقل والترسيب. فمن المرجح أن هذه السيول هى عامل النحت الرئيسى فى الصحارى فى الوقت الحاضر، وان كانت فاعلية الجريان ربما تكون أقوى فى الصحارى شبه الجافة عن الصحارى الجافة بالمعنى الحقيقى.

4) النباك الرملية :

عبارة عن أكوام أو تجمعات من الرمال المتراكمة حول العوائق النباتية والأعشاب الصحراوية التى تعترض طريق الرياح المحملة بالرمال، ولذلك يتوقف استمرارها وبقائها على العائق الذى يحدد مكانها.

ويقتصر وجود النباك الرملية فى المنطقة على القطاعات الوسطى من مراوح الأودية بالقرب من هامش السهل الفيضى وعلى وجه التحديد فى القطاعات الوسطى من مراوح اودية الأحايوة والنزيرة والكيمان، ويعزى تركزها فى هذه المناطق الى توافر المواد الناعمة سواء المستمدة من أسطح المراوح أو التى تجلبها مياه السيول، الى جانب توافر النباتات الطبيعية بالقرب من هامش السهل الفيضى حيث تتوافر مصادر الرطوبة الممثلة فى المياه الجوفية والرطوبة السطحية الى جانب عملية التبخر من نهر النيل، وهى فى الغالب أعشاب قصيرة متشعبة لا يزيد ارتفاعها عن المتر الواحد، ويأخذ معظمها الشكل المخروطى أو شبه الدائرى وتتسم بكسائها الخضرى على مدار العام.

وتعتبر هذه النباتات بمثابة مصائد لما تحمله الرياح من رمال حيث تعمل على الحد من سرعة الرياح وفقدانها جزءا من طاقتها فتلقى بما حملته من رمال على الجوانب الواقعة فى اتجاه منصرف الرياح، بينما تمتد محاورها متفقة مع اتجاه الرياح السائدة فى المنطقة، ولهذا تأخذ النباك اتجاها عاما شمالى غربى – جنوبى شرقى.

ومن الملفت للنظر ان النباك تبدأ فى التلاشى والإضمحلال مع الإتجاه ناحية السهل الفيضى ولا سيما بالقرب من مدينة حى الكوثر المقامة على مروحة وادى بئر العين أو بالقرب من مناطق التوسع الزراعى والعمرانى على أسطح المراوح نتيجة عمليات الإستصلاح والتجريف، وهى الصورة التى تعكسها بوضوح مراوح أودية الأحايوة والكولة والنزيرة، حيث يبدو أثر الإنسان واضح فى عملية تدهور واختفاء النباك.

وتتميز النباك فى المنطقة بصغر أحجامها وأبعادها بشكل عام حيث يتراوح طولها بين 1.5 و 4.3متر وارتفاعها بين 40 و 90سم على حين يتراوح انحدارها بين 5 و 32 درجة. ويأخذ معظمها الشكل الطولى أو شبه الدائرى المدبب. وفى معرض المقارنة يلاحظ انها اصغر حجما من النباك التى تكونت فى شبه جزيرة قطر (نبيل امبابى–محمود عاشور، 1985 ص. 22) او التى تكونت فى دولة الكويت (عبد الحميد كليو–اسماعيل الشيخ، 1991، ص ص. 66–68) التى تتميز بكبر الأحجام والأبعاد التى تربو على أضعاف احجام النباك، فى المنطقة قيد الدراسة.

أما عن خصائص الرواسب المشكلة لهذه النباك فقد أسفرت نتائج التحليل الحجمى للعينات[1] أن الرمال المتوسطة الخشونة هى العنصر السائد فى معظم رواسب النباك حيث تشغل هذه الفئة وحدها نحو 48% من جملة الأوزان يليها الرمال الناعمة بنسبة 35% فى حين تختفى فئة الرمل الخشن جدا، كما تنخفض نسب الرمال الناعمة جدا والطمى والصلصال، وربما يرجع هذا الى تباين ظروف الإرساب سواء فيما يتعلق بالرياح او حجم الحبيبات، حيث يعتقد ان الرياح التى رسبت هذه

الرمال ضعيفة بحيث لم تستطع ان تحمل إلا هذه المواد المتوسطة النعومة، وهذا ما تؤكده بيانات سرعة الرياح بالمنطقة حيث تراوحت بين 2.3-5.2 عقدة/الساعة بمحطة سوهاج، وهى بذلك تكون عديمة الأهمية بالنسبة لتكوين وحركة الرمال، أو ربما أن الرياح عند حملها للرمال تحمل أولا الرواسب الدقيقة بينما تظل الرواسب الخشنة على السطح، أو عند ترسيبها ترسب أولا المواد الخشنة بينما تظل المواد الناعمة عالقة معها لمسافات طويلة مما ساعد بالتالى على اختفاء الرمال الخشنة من رواسب النباك بالمنطقة، كما يمكن تفسير انخفاض نسبة الطمى والصلصال فى ضوء تعرضها لعمليات السفى بفعل الرياح.

ويميل لون الرمال المشكلة للنباك الى اللون الأبيض أو الأبيض الباهت، وربما يرجع ذلك الى المصدر المشتقة منه الرمال والممثل فى صخور الحجر الجيرى المشكلة للمنطقة، وهذا يؤكد المصدر المحلى لهذه الرمال.

5) جروف النحت المائى :

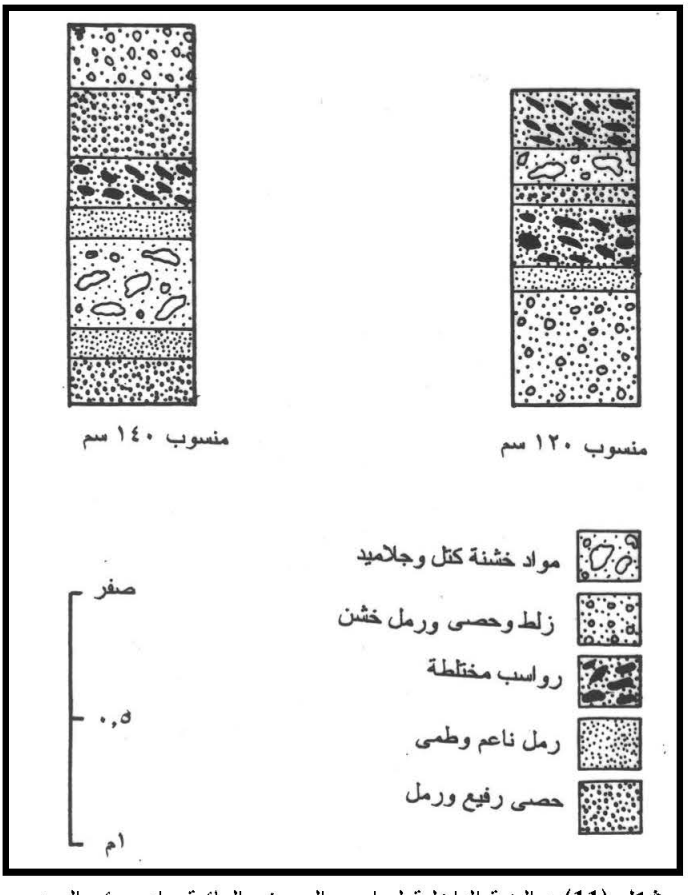
تتمثل فى المنطقة بقايا الجروف (واجهات مصاطب الأودية) الناتجة عن عمليات النحت والتقطيع الرأسى لمجارى الأودية فى رواسب قمم المراوح الفيضية. فقد امكن التعرف خلال الدراسة الميدانية على منسوب يتراوح بين 90-140سم فوق ارضية المجارى الحالية فى كل مراوح المنطقة بلا استثناء حيث يمتد فى اعالى رؤوس المراوح، وتتلاشى مع الإتجاه ناحية الأطراف والأجزاء الدنيا، وتظهر فى الغالب على هيئة حفات شديدة الإنحدار، مما يدل على تعرض تلك المنطقة لعمليات النحت والتعميق الرأسى بفعل المجارى المائية التى تقطع فى هذه الرواسب، ولا سيما أثناء حدوث السيول القوية. وأن منطقة رؤوس المراوح تكونت على مراحل متعاقبة من النحت والإرساب الفيضى، وسنعود بمعالجة هذا الموضوع بشىء من التفصيل عند دراستنا لنشأة وتطور المراوح فى الصفحات القادمة.

---

(1) تم تحليل عينتين من رواسب تلك النباك تحليلا ميكانيكيا.

ومن فحص مكونات هذه الجروف فى القطاعات الرأسية المكشوفة (شكل رقم 11) اتضح أنها تتكون بصفة أساسية من الرمل الخشن والحصى والحصباء كما تتبادل فيها كتل صخرية كبيرة الحجم كروية الشكل، وقد عملت المواد السيلية الدقيقة على التحام تلك الرواسب التى توجد فى الغالب على شكل طبقات مختلفة ومتغايرة فى السمك والمحتوى، وقد لوحظ أن الرواسب تميل الى الإستدارة بدرجة واضحة وتتراوح درجة انحدار هذه الجروف بين 35 و 55 درجة حيث تظهر مقدماتها فى كثير من الأحيان على هيئة حافات شديدة الإنحدار، كما تمتد لمسافات تتراوح بين 75 متر الى 160 متر

ويغطى سطحها الذى يتسم بضعف الإنحدار طبقة من الرواسب المفككة التى يميل لونها الى البنى الداكن نتيجة تأثرها بعمليات التجوية، وهى فى معظمها إرسابات فيضية ونواتج محلية من تجوية المنحدرات المجاورة.



شكل (11) : البنية الداخلية لرواسب الجروف المائية بوادى بئر العين.

تاسعاً: نشأة المراوح وتطورها الجيومورفولوجى :

تشير الدراسة الميدانية ونتائج تحليل القطاعات العرضية لأسطح المراوح بأنها قد وصلت الى مرحلة متقدمة من مراحل بناء السطح وأنها قد أخذت فى الإنتقال من مرحلة البناء الى مرحلة الهدم والنحت وفقا للمراحل التى أشار اليها هوك (Hooke. 1967. p. 441) عن تطور المراوح ، ويدل على ذلك وجود بقايا رواسب أسطح قديمة فوق اسطح المراوح، وتتمثل بقايا رواسب السطح القديم فى الأسطح المهجورة التى تتميز بأن رواسبها كبيرة الحجم ويغلب عليها الشكل المستدير وشبه

المستدير، مما يدل على زيادة حجم التصريف النهرى اثناء فترة ترسيب هذه الرواسب، كما يتسم السطح بضعف الإنحدار الى جانب أن الرواسب تميل الى اتخاذ اللون البنى الداكن مما يدل على طول الفترة الزمنية التى تعرضت خلالها لعمليات التجوية. فى حين تتميز الرواسب الحديثة بأنها أقل حجما كما يغلب عليها الشكل شبه المستدير واللون البنى الفاتح مما يؤكد حداثة نشأتها وانخفاض حجم التصريف النهرى أثناء فترات تكوينها وترسيبها، كما يقطع السطح العديد من المجارى المائية الوقتية معظمها قليل العمق، فى حين يقطع السطح المهجور مجارى أعظم عمقا قد تصل الى المتر الواحد، مما لا شك فيه أن الظروف المناخية قد أثرت بشكل كبير فى عمليات البناء والتخفيض التى تعرضت لها أسطح المراوح حيث أنها الفاعل المحرك لعوامل النحت والإرساب البانية للمراوح الفيضية، حيث نشطت الأودية فى فترة الأمطار الغزيرة فى عمليات النحت الرأسى التى جلبت كميات كبيرة من الرواسب شكلت مادة بناء المراوح، بينما فى الفترات التى تقل فيها الأمطار ينخفض فيها معدل الإرساب، ونتيجة لهذه التغيرات المناخية بين أمطار غزيرة من جهة وامطار قليلة من جهة اخرى حدثت عملية تقطيع لرواسب المراوح، ويتفق هذا مع ما أشار اليه (Cook & Warren. 1973. p. 186) حيث يريان أن امتداد المجارى قد يتغير من موقع الى آخر مع كل فيضان أو جريان سيلى عنيف مما يترتب عليه تكوين مدرجات فيضية محفورة فى تلك الرواسب.

وبالنسبة لمراوح المنطقة نجد أنها قد تعرضت لأكثر من دورة مناخية تميزت بزيادة الأمطار، حيث تشير الأدلة الميدانية وعملية فحص القطاعات الرأسية فى رواسب المراوح كدليل على التغيرات المناخية وأثرها على بناء المراوح، الى جانب عملية تحليل الصور الجوية بأن هناك عدة مستويات لأسطح المراوح فى المنطقة، يرتبط كل منها بطور من الأطوار المطيرة، وفى ضوء ذلك يمكن تلخيص مراحل نشأة وتطور المراوح فى النقاط التالية:

1- فى نهاية البلايوستوسين الأسفل كان منسوب سطح البحر القديم أعلى من مستواه الحالى بنحو 60 متر، حيث تنتشر بقايا مصطبة نهرية عند مخرج وادى بئر العين على منسوب يتراوح بين 55 و 58 متر، وترجع هذه المصطبة من الناحية التاريخية الى فترة جليد جنيز-مندل والتى استمرت حوالى 60ألف سنة (Pethick. J. 1984. p.219) . وفى اثناء هذه الفترة لم يكن هناك وجود للمراوح الفيضية حيث كانت مياه نهر النيل تغطى كل المنطقة حتى مقدمات الحافة الشرقية للوادى عند منسوب 60 متر.

2- فى خلال فترة البلايوستوسين الأوسط تعرض منسوب سطح البحر للإنخفاض وتراجع نهر النيل صوب الغرب وذلك اثناء الفترة الجليدية مندل-ريس ثم تعرض للإرتفاع، وصاحب

هذا تدفق للفيضانات السيلية من مخارج الأودية مما أدى الى تكوين الملامح الأولية للمراوح الفيضية.

3- وفى اثناء البلايوستوسين الأعلى تعرضت المراوح لعدة مراحل متعاقبة من مراحل التعميق الرأسى للأودية المروحية مصاحبة للتغيرات المناخية التى حدثت أبان هذا العصر، ويمكن تتبع هذه المراحل عند رؤوس المراوح بدرجة أكثر وضوحا على الرغم من تعرضها لعمليات التآكل والنحت الرأسى بفعل الأودية المتعمقة، وهذه المراحل هى:

- **المرحلة الأولى:** وهى التى حدثت فى البلايوستوسين الأعلى أثناء فترة ريس- فورم حيث شهد جنوب مصر فى ذلك الوقت فترة مطيرة نشطت خلالها عملية الجريان فى الأودية (Said. 1981. p. 95) وقد تشكل او تكون خلال هذه الفترة السطح الرسوبى القديم للمراوح الفيضية (السطح المهجور) وربما أجزاء من قطاعاتها الوسطى قد تكونت وظهرت على السطح.
- **المرحلة الثانية:** مع نهاية البلايوستوسين الأعلى شهدت المنطقة فترة مطيرة شأنها فى هذا شأن بقية أنحاء مصر وهى التى أطلق عليها رشدى سعيد (Said. 1981. op. cit. p. 95) إسم فترة كورسكو المخادمة، ربما ساهمت فى تجديد نشاط الأودية وزيادة حمولتها من الرواسب، مما ساعد فى عملية بناء وتكوين المراوح وزيادة مساحتها، ويحتمل ان هذه الفترة شهدت نمو واكتمال السطح الرسوبى القديم للمراوح الفيضية (السطح المهجور).
- **المرحلة الثالثة:** مع بداية الهولوسين شهد مستوى القاعدة العام ذبذبات قصيرة وسريعة وذلك فى ظل تعاقب الفترات شبه الرطبة الأخيرة[1] والتى يعد ابرزها فترة دشنا-عنبة المطيرة (Said. 1981. op. cit. pp. 95) حيث زادت قدرة الأودية على عمليات النحت والنقل، ونشطت بالتالى فى تعرية وتقطيع المراوح القديمة ونقل رواسبها الى هوامشها مما ساعد على نمو المراوح واتساعها صوب الغرب فى اتجاه السهل الفيضى لنهر النيل. ومن ثم يمكن القول ان بداية تكوين الأسطح الحديثة للمراوح وتعرية وتقطيع الأسطح القديمة قد حدث فى الهولوسين الأدنى.
- **المرحلة الرابعة:** منذ نحو 5000 سنة (حسن أبو العينين، 1996، ص. 447) وحتى الوقت الحالى ساد المنطقة ظروف الجفاف الحالى. مما أدى الى توقف الجريان باستثناء بعض الأعوام التى تحدث فيها السيول فى فترات قصيرة ومتباعدة، وذلك عند سقوط

الأمطار الفجائية، تلك العملية المسئولة عن قنوات التصريف الضحلة التى تقطع أسطح المراوح الحديثة.

نخلص من هذا بأن المراوح الفيضية تكونت خلال فترات متعاقبة من مراحل المطر والجفاف نتيجة الذبذبات المناخية، وانها كانت تزداد حجما واتساعا بعد كل مرحلة من هذه المراحل. ويتوقف دور العوامل المناخية الحالية على تأثير السيول التى تحدث على فترات متباعدة وتستهلك جزء كبير من طاقتها فى عملية نقل نواتج التجوية من الصخور المشكلة لجوانب الأودية والمنحدرات المجاورة الى أسطح المراوح الفيضية، الى جانب ما تحدثه من عملية تقطيع وتخوير لتلك الأسطح.

عاشراً: بعض الجوانب التطبيقية للدراسة :

بعد هذا العرض لخصائص المراوح فى المنطقة وأشكال السطح السائدة عليها ونوعية الرواسب المشكلة لها. هناك سؤال يتبادر الى الذهن الآن، وهو ما القيمة النفعية لهذه الدراسة، والإجابة على هذا السؤال تكمن فى امكانيات الإستفادة من هذه الدراسة فى خدمة الإقتصاد المحلى لمنطقة شرق سوهاج بصفة خاصة والإقتصاد الإقليمى بصفة عامة، وذلك من خلال تنمية بعض

---

(1) يشير محمود عاشور (1989 ص. 14) الى حدوث ثلاث ذبذبات رطبة فى الهولوسين تخللتها ذبذبات شديدة الجفاف وصاحبها حركات فى مستوى القاعدة العام بين الإرتفاع والإنخفاض، فى حين يعتقد (Fairbridge 1968) حدوث اربع فترات ارتفع فيها مستوى سطح البحر خلال الستة آلاف سنة الماضية.

الموارد الطبيعية بالمنطقة حيث تتميز بالغنى والوفرة على الرغم من صغر مساحتها نسبيا. وتتمثل هذه الموارد فى المياه الجوفية والتربة التى يمكن استخدامها فى الزراعة بالإضافة الى عمليات التحجير وبعض المقومات التى تسمح بوجود تنمية ونشاط عمرانى، ولهذا سوف نتناول امكانيات التنمية فى المنطقة من خلال دراسة عدة جوانب وهى التنمية الزراعية والتنمية العمرانية واستغلال مواد البناء، وفيما يلى عرض لكل منها:

1) التنمية الزراعية :

فى ضوء التطور الحضرى المتنامى لمدينة سوهاج وضواحيها وتزايد عدد السكان فيها عاما بعد الآخر، والحاجة الماسة الى تأمين الغذاء للسكان، ستظل الحاجة ملحة من أجل العمل على استصلاح الأراضى والتوسع الزراعى الأفقى. ومنطقة البحث توفر المقومات الأساسية التى يمكن ان

تقوم عليها زراعة حديثة تؤدى الى توفير بعض المحاصيل والمواد اللازمة لقيام بعض الصناعات، خاصة وأن هذه المنطقة تقع على هامش السهل الفيضى بالقرب من المعمور التقليدى او القديم فى وادى النيل حيث تلتحم بزمام بعض القرى مثل الأحايوة والكولة والعيساوية شرق والحواويش كما لا يفصلها عن مدينة اخميم سوى مسافة 6 كم. والمقومات الأساسية المتوافرة بها تتمثل فى موارد المياه والتربة وفيما يلى عرض لكل منها.

أ- موارد المياه.

تتمثل موارد المياه فى المنطقة فى مصدرين رئيسيين هما المياه السطحية والمياه الجوفية.

1. المياه السطحية :

تتمثل المياه السطحية فى المنطقة بصفة أساسية فى الجريان السيلى الذى يسلك الأودية المشار اليها من قبل وينتهى الى نهر النيل فى معظمه، كما يتسرب جزء كبير منه فى منطقة المراوح. ويتوقف هذا بدوره على عدد من الضوابط أهمها طول فترة الهطول وتركزها وكمية التبخر والتسرب ونوعية التكوينات وكثافة التصريف. (Leopold. 1964. p. 16) وتشير بعض الدراسات التى اجريت على منطقة جنوب شرق سوهاج (Ahmed. A. 1997. pp. 210-211) ، أن الحجم الكلى للمياه المتساقطة على المنطقة عام 1994 يقدر بحوالى 81.2 مليون متر مكعب، كما تقدر كمية المياه الجارية التى نتجت عن سيول نوفمبر بحوالى 41.4 مليون متر مكعب أى نحو 50.9 % ، أما النسبة الباقية أو المتبقية والتى تمثل 49.1 % اى حوالى 39.8 مليون متر مكعب فقد تعرضت لعمليات التبخر والتسرب عبر الرواسب.

ولقد احدثت هذه السيول تأثيرات على السطح والتى تمثلت فى عمليات النحت والترسيب وتأثيرات تحت السطح والتى تمثلت فى تغذية الخزان الجوفى حيث تقدر كمية المياه التى ساهمت فى تغذية الخزان الجوفى بنحو 11.3 مليون متر مكعب اى حوالى 13.9% من اجمالى المياه الساقطة على المنطقة.

وما يلفت النظر انه على الرغم من ضخامة كمية الأمطار الساقطة على المنطقة اثناء العواصف إلا أنها لا تؤهل لقيام حرفة الزراعة، حيث تتسم الأمطار الساقطة بالتذبذب وعدم الإنتظام والتفاوت. حيث يقل معدل المطر السنوى عن 4.5مم، على حين يبلغ معدل التبخر اليومى 7.4مم مما يزيد من عدم فاعلية هذه الأمطار، أما عن اكبر كمية مطر سقطت فى يوم ونتج عنها سيول فتقدر بحوالى 140مم فى يوم 1994/11/9 (هيئة الأرصاد الجوية، محطة سوهاج، بيانات غير منشورة ، 1994) مما يدل على عدم فاعلية مياه السيول فى الإعتماد عليها بشكل مباشر، ولكن تشير بعض الدراسات الى امكانية تخزين مياه السيول، وذلك مع إنشاء سدود التغذية المقترحة ، مما

يساعد على استغلال هذه الكمية والإستفادة منها (كريم مصلح، 2000، ص.ص. 83-88)، ولا سيما اذا اخذنا فى الإعتبار الأساليب الحديثة فى عمليات الرى بالرش والتنقيط والتخلى عن الأسلوب الحالى (الغمر) كما يمكن زراعة انواع من المحاصيل ذات الإستهلاك القليل للمياه او التى يمكن ان تنمو مع زيادة الملوحة.

أما عن مياه نهر النيل والترع التى تخرج منه فإن الإعتماد عليها فى تنمية المنطقة يعد أمرا واردا نظرا لأن المنطقة تلاصق السهل الفيضى، كما ان هناك مجارى اودية تقابل الترع الرئيسية واهمها فى المنطقة ترعة نجع حمادى الشرقية والتى كان يطلق عليها اسم الترعة الفاروقية، وتستمد عدة ترع فرعية مياهها من هذه الترعة وتروى الأراضى الواقعة بمراكز دار السلام واخميم كما يخرج منها عدة ترع صغيرة من اهمها ترعة السلامونى بالمنطقة قيد الدراسة والتى تعتمد عليها قرية السلامونى فى الرى التقليدى وكذلك حى الكوثر، عن طريق عملية الرفع بالطلمبات. كما يمكن الإعتماد عليها فى زراعة الأراضى الجديدة، وتمثل المراوح الفيضية هنا مساحات كبيرة واراضى بكر متاحة للإستصلاح، وقد شهدت الفترة الأخيرة عملية استصلاح مساحات كبيرة منها حيث تقدر المساحات التى تم استصلاحها فى المحافظة حتى عام 2000 بنحو 19895 فدان يقع معظمها على الجانب الشرقى لنهر النيل (مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمحافظة سوهاج - سنة 2000- بيانات غير منشورة)، كما تقدر مساحة الأراضى التى تحت الإستصلاح بحوالى 23 ألف فدان.

2. المياه الجوفية[1]

تمثل تكوينات الحجر الجيرى بسمكها الكبير فى المنطقة، أهم الطبقات الحاملة للمياه الجوفية ممثلة فى مقدمات الحافة الجبلية المطوقة للمراوح الفيضية فى الشرق حيث يوجد الخزان الجوفى الرئيسى، كذلك تحتوى الرواسب المفككة التى تشكل المراوح الفيضية وبطون الأودية على كميات كبيرة من المياه الجوفية.

ومن ثم نستطيع القول ان هناك مستويين للمياه فى المنطقة قيد الدراسة، الأولى منها وهو المياه الموجودة بالقرب من سطح الأرض Sub-surface water (المياه تحت السطحية) حيث تختزن فى رواسب المراوح وفى الغطاء الرسوبى الناتج عن عمليات التجوية، والثانى وهو المياه الجوفية Underground water التى تختزن فى الصخور الرسوبية المشكلة للكتلة الجبلية على اعماق كبيرة من سطح الأرض، والتى تمثل الخزان الرئيسى فى المنطقة.

3. خصائص الخزان الجوفى.

يمكن معرفة خصائص الخزان الجوفى عن طريق الجسات الرأسية التى تمت فى عدة مواضع مختلفة بالمنطقة (Ahmed . A. 1997. op. cit. pp.74-80) ومن دراستها يتضح ما يلى:

- يختلف سمك الطبقات الحاملة للمياه من مكان لآخر حيث يتراوح بين 4.47متر و 33.8متر ويزيد السمك مع الإتجاه ناحية السهل الفيضى.
- يتراوح عمق الطبقات الحاملة للمياه بين 10.2 و 20.7متر، ويقترب منسوبها من السطح قرب السهل الفيضى، ويزيد العمق مع الإتجاه ناحية الحافة الجبلية صوب الشرق.
- يزيد منسوب المياه كلما بعدنا عن نهر النيل، فعلى حين يبلغ منسوب المياه الصالحة فى السهل الفيضى بين 10 و 20متر، نجده يتراوح بالقرب من هامش السهل الفيضى بين 30 و60متر
- يتكون الخزان الجوفى من الحصى والرمال وهى مكونات يسهل الحصول منها على المياه.

---

(1) تم الإعتماد فى دراسة المياه الجوفية على الدراسات التى أجراها كل من:

1. Abdel Moneim. A. & Fahim. S. 1994. pp. 319-330
2. Attia. M. 1995. pp. 190-202
3. El Gamili. M. 1975. pp. 51-70
4. El Haddad. A. & El Shater. A. 1988. pp. 145-162
5. Ahmed. A. 1997. pp. 74-161

- وتشير دراسة المسح الجيوكهربى والتى شملت 26 جسة كهربية بنظام شلمبرجر Shlumberger وتفسيرها بواسطة برامج الكمبيوتر المتقدمة Array configuration resix (plus) على وجود اربعة نطاقات جيوكهربية هى من أعلى الى أسفل كما يلى:

0 **النطاق الأول:** وهو نطاق جاف ويتميز بقيم مقاومة حقيقية تتراوح بين 693.6-24538.4 أوم-متر، ويتكون من تتابع من الحصى والزلط، ويصل السمك فى هذا النطاق الى 20.665متر .

0 **النطاق الثانى:** وتتراوح المقاومة الحقيقية فيه بين 242.5-286.5 أوم-متر، ويتكون من تتابع من الحصى والرمل المشبع بالماء، ويتراوح السمك فى هذا النطاق بين 4.7-33.8متر .

0 **النطاق الثالث:** وتتراوح المقاومة الحقيقية فيه بين 2.57-77.2 أوم-متر، ويتكون التتابع من الطين الذى ينتمى الى البليوستوسين الأعلى. ويتراوح السمك فى هذا النطاق بين 3.02-225متر.

0 النطاق الرابع: ويتميز بمقاومة حقيقية تتراوح بين 28.76–761.9 أوم–متر، ويتكون التتابع من الطين والصلصال.

4. شكل الخزان.

ولمعرفة شكل الخزان الجوفى تمت دراسة ست قطاعات قيست تحت السطح (Ahmed. A. 1997. p. 82) ومن دراستها يتضح ان الخزان الجوفى يوجد على شكل حوض حوافه ناحية جوانب الأودية وكتل الحجر الجيرى المشكلة للحافة الجبلية فى الشرق، وأن الخزان يتكون من ثلاث طبقات اساسية: الطبقة العليا ممثلة بتتابع من الحصى والزلط الجاف، والطبقة الوسطى ممثلة بالحصى والرمال المشبعة بالماء، والطبقة السفلى ممثلة بتتابع من الطين التى تشكل قاعدة الخزان.

5. نوعية المياه :

أما عن نوعية المياه وخصائصها الكيميائية والمعدنية ومدى صلاحيتها لأغراض الشرب والزراعة، فقد أمكن التعرف عليها من خلال تحليل 78 عينة مياه جوفية تم جمعها من مواقع مختلفة بالمنطقة (Ahmed. Ibid. pp. 147-160) وقد أسفرت نتائج عملية التحليل الى جانب دراسة (El Gamili. M. 1975. pp. 51-70) عن عدة حقائق يمكن ايجازها فيما يلى:

- تتراوح نسبة الملوحة فى هذه العينات بين 1011.2 و 10848 جزء فى المليون، وهذا يعنى تركز المياه المتوسطة الملوحة فى المنطقة التى تصلح لأغراض الزراعة.
- تشير قيم العسر الكلى الى سيادة نوعية المياه العسرة والمياه العالية العسر very hard water
- تتراوح درجة تركيز أيون الهيدروجين بين 8.2 و 8.9 مشيرة الى قلوية المياه.
- تتكون المياه بصفة أساسية من مركبات كلوريدات وكربونات الصوديوم وبيكربونات الكالسيوم والماغنسيوم.
- أما عن صلاحية هذه المياه فيمكن استخدامها فى أغراض الزراعة وتربية الحيوان دون معالجة، كما يمكن زراعة بعض المحاصيل التى تتحمل درجات الملوحة العالية فى المناطق التى تتسم بزيادة درجة الملوحة. أما بالنسبة للإستخدام الآدمى فيمكن استخدامها ولكن يوصى بمعالجتها قبل الإستخدام، حيث انها لا تتفق مع المواصفات او الشروط العالمية لمنظمة الصحة العالمية او مع منظمة الولايات المتحدة لحماية البيئة (Attia. A. 1994. pp. 190-195)
- يتضح مما سبق ان المنطقة تعد خزانا طبيعيا للمياه الجوفية حيث تغطيها الحجر الجيرى والرواسب المفككة التى تعمل على تسرب المياه وتغذية المخزون الجوفى بها، وعن طريق حفر

عدد من الآبار العميقة يمكن الحصول على المياه الجوفية والإستفادة منها فى عمليات الإستصلاح والتنمية الزراعية بالمنطقة.

ب- التربة.

تعتمد القدرة الإنتاجية للأراضى بصورة رئيسية على الخصائص الكيميائية والطبيعية للتربة ومدى كفاءة وسائل الرى والصرف، وتصنف أراضى المنطقة قيد الدراسة حسب قدرتها الإنتاجية وفقا لتصنيف (معهد بحوث الأراضى والمياه، الحصر التصنيفى للتربة فى محافظة سوهاج 1975) الى ثلاثة اقسام رئيسية هى:

1. **أراضى الدرجة الثالثة.**

وهى تربة غالبا ثقيلة القوام وأحيانا خشنة القوام ورملية، حيث لا تكفى مياه الرى لغسل الأملاح الموجودة بالتربة، وأغلب هذه الأراضى سيئة الصرف وإن صح التعبير محرومة من الصرف، وتنتشر هذه الأراضى بصورة عامة عند هامش السهل الفيضى المتأخم للرقعة الزراعية القديمة، وهذه التربة يمكن زراعتها مع زيادة كمية المياه المستخدمة فى الرى لتسمح بعملية غسل للتربة من الأملاح.

2. **أراضى الدرجة الرابعة.**

تنتشر هذه الأراضى بصورة عامة فى المناطق المستصلحة حديثا، وهى الصورة التى تعكسها مراوح أودية الأحايوة والكولة وبئر العين، وتتميز التربة فى هذا النوع بأنها خفيفة القوام وتقل بها العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات. ولذلك فهى ذات انتاجية ضعيفة. كما يظهر على سطحها الأملاح بدرجة واضحة ويرتفع بها مستوى الماء الجوفى، ومن اهم الأملاح التى ظهرت فى هذه المناطق الصوديوم والكالسيوم والماغنسيوم والبوتاسيوم، ويرجع ذلك الى سوء الصرف او عدم وجوده، وقلة مياه الرى اللازمة لغسل الأملاح الزائدة.

3. **أراضى الدرجة الخامسة.**

وتوجد هذه الأراضى بصورة رئيسية عند رؤوس المراوح ومخارج الأودية، وهى فى الغالب غير صالحة للزراعة حيث ان معظمها رملى مختلط بحبيبات الحصى خاصة عند أقدام الحافة الجبلية، كما أن هناك صعوبة فى عملية استصلاح هذه الأراضى ووصول مياه الرى اليها عن طريق الترع الصغيرة التى تستمد مياهها من ترعة نجع حمادى الشرقية، ولهذا يلجأ بعض الأهالى الى رفع المياه من خلال مواسير مستمدة من ماكينات الرفع الحديثة كما هو الحال فى

منطقة الكولة والأحايوة. ولذلك يوصى بحفر عدد من الآبار فى تلك المناطق للإستفادة منها فى عمليات التنمية الزراعية.

وللنهوض مستقبليا بعملية التنمية فى المنطقة ينبغى وضع استراتيجية مناسبة لترشيد استخدام المياه الجوفية والمحافظة علي خواصها الطبيعية والكيميائية لضمان صلاحية استخدامها فى الزراعة والأغراض الأخرى، وتوعية الزراع بضرورة تقنين استخدامات المياه الجوفية والعمل على عدم استنزافها.

2) التنمية العمرانية :

تتعدد المقومات اللازمة للتوسع والتنمية العمرانية فى منطقة البحث، حيث يتميز السطح بالاًستواء والبعد عن مخرات السيول، وتوافر مواد البناء من الحجر الجيرى (الدبش) الذى يمثل أغلب تكوينات الكتل الجبلية المجاورة لها، كما تتوافر محاجر الزلط فى مواضع عديدة بالإضافة الى انتشار محاجر الرمل ومادة الطفلة التى يمكن ان تقام عليها صناعة الطوب. علاوة على توفر المياه الصالحة للإستخدام الزراعى والمنزلى على السواء، وبعض جوانب البنية الأساسية كالطرق ومنها الطريق الرئيسى القاهرة–سوهاج الذى يربط بدوره بين قناطر نجع حمادى وقرية السلامونى بالمنطقة، حيث يسير الطريق موازيا لترعة نجع حمادى الشرقية (الفاروقية) ولا يتركها إلا فى الجزء الذى تخترق فيه الترعة نفق الأحايوة. بالإضافة الى الطرق الثانوية التى تربط بين المدن الرئيسية مثل اخميم وسوهاج والقرى والنجوع بالمنطقة ومعظمها طرق مرصوفة لا يزيد اتساعها عن 6 أمتار.

أما على هامش السهل الفيضى فتنتشر الدروب الصحراوية من خلال اتباعها مجارى الأودية ومن أهم هذه الدروب درب ابو جلبانة ودرب الكيمان ودرب الكولة ودرب الأحايوة، وهذه الدروب تسمح بسير بعض السيارات، بالإضافة الى الطرق السابقة توجد بعض الطرق القصيرة التى تم انشاؤها لتربط المحاجر والأراضى المستصلحة حديثا بالطرق الرئيسية المنتشرة فوق السهل الفيضى، أو التى تربط بين المدن الجديدة والمعمور القديم مثل الطريق الصحراوى الذى يربط بين حى الكوثر واخميم. كما يجرى حاليا إنشاء طريق رئيسى يربط بين سوهاج وسفاجا على ساحل البحر الأحمر بطول يصل الى 230 كم. وبالتالى تعد المنطقة احد محاور التنمية العمرانية والصناعية بالمحافظة، حيث تنتشر رقعة العمران بالمنطقة بصورة كبيرة، ومن المرجح ان تواصل الرقعة العمرانية امتدادها فى المستقبل نتيجة للضغوط الكبيرة على المدن الرئيسية، ومن ثم فقد اقترحت بعض الجهات التخطيطية (الهيئة العامة للتخطيط العمرانى، 1987، ص ص. 152–160) إنشاء بعض المدن

التوابع لمدينة سوهاج، ومن المدن الجديدة التى اقترحت لتكون توابع لمدينة سوهاج فى المنطقة قيد الدراسة هى: مدينة حى الكوثر والكولة الجديدة، وفيما يلى عرض لخصائص كل منها ومقوماتها الطبيعية والبشرية.

مدينة حى الكوثر :

لتخفيف الضغط عن مدينة سوهاج قامت المحافظة بإنشاء مدينة جديدة بين مصب وادى بئر العين ووادى نقب أيوب فى مواجهة مدينة سوهاج وتبعد عنها بنحو 10كم، وذلك فى عام 1994 على مساحة 1000 فدان قابلة للإمتداد بالإضافة الى 1200 فدان مخصصة لمنطقة صناعية. ويتميز هذا الموقع بعدة خصائص جغرافية يمكن ايجازها فيما يلى:

- أنها تقع فى منطقة صحراوية غير مستغلة زراعيا الأمر الذى لا يترتب عليه استقطاع مساحات من الأراضى الزراعية.
- توافر الموارد المائية الصالحة للإستخدامات اليومية والرى، حيث يوجد مصدران رئيسيان لها هما: أولا: مياه نهر النيل عن طريق ترعة السلامونى والتى يمكن توصيلها أو مدها الى مراكز التجمع العمرانى عن طريق عمل طلمبات لرفعها عبر المواسير، وثانيا: توفر المياه الجوفية حيث اثبتت الدراسات المختلفة والتى سبق ذكرها عن توفر المياه العذبة، خاصة فى المناطق التى تشغلها المراوح الفيضية.
- توافر مواد البناء بهذا الموقع، حيث يمكن تسوية طوب البناء من الحجر الجيرى الذى يمثل أغلب التكوينات المجاورة للمراوح. كما تتوافر محاجر الزلط فى مواضع عديدة، بالإضافة الى محاجر الرمل والطفلة.
- يتميز الموقع بقربه من مناطق الخبرة الفنية فى مجال العلم والتكنولوجيا الخاصة بالصناعة والأحياء النباتية المتوافرة بالقرب منه سواء فى إدارة الزراعة بالمحافظة او فى كلية الزراعة بسوهاج.
- تقع المدينة على جزء من مصب وادى بئر العين يصل متوسط ارتفاعه الى 87 متر فوق مستوى سطح البحر بعيدة نسبيا عن مخرات السيول بالوادى، الأمر الذى يحميها من خطورة الجريان السيلى الطارىء.

- قرب الموقع من مناطق العمران القديم فى وادى النيل، إذ لا يفصله عن القرى المجاورة له مثل قرية السلامونى إلا بضعة كيلومترات، كما لا يبعد عن مدينة اخميم بأكثر من 6 كم، وبالتالى القرب من مناطق الإنتاج الزراعى والعمالة والخدمات المختلفة.
- قرب الموقع من الطريق الرئيسية القاهرة–سوهاج بالإضافة الى الطريق الأسفلتى الذى يربط بينها وبين مدينة اخميم.
- ملاءمة الظروف المناخية لإقامة تجمع عمرانى جديد حيث تصل متوسط الحرارة فى الصيف الى 31.2 درجة، بينما يصل متوسطها شتاء الى 14.9 درجة، كما تتراوح سرعة الرياح بين 2.3–5.3 عقدة/الساعة (هيئة الأرصاد الجوية – محطة سوهاج– بيانات غير منشورة).
- وفى ضوء هذه المعطيات والرغبة فى خلق مجتمعات عمرانية جديدة لتخفيف الضغط عن المدن القديمة، تم إنشاء مدينة حى الكوثر عام 1994 على مساحة 2200 فدان، ومن المتوقع ان تستوعب هذه المدينة نحو 20 ألف نسمة قابلة للزيادة فى المستقبل.

مدينة الكولة الجديدة :

تقع الكولة الجديدة جنوب شرق سوهاج بحوالى 13كم فى المنطقة التى تبعد فيها الحافة الجبلية عن نهر النيل بنحو 7كم مما ساعد على اتساع نطاق هامش السهل الفيضى فى تلك المنطقة التى تشغلها مروحة وادى الكولة، ولهذا تقترح الهيئة العامة للتخطيط العمرانى، 1987، إقامة هذه المدينة على سطح مروحة ذلك الوادى على مساحة 375 فدان، على ان تضم المدينة الجديدة مناطق للإسكان والخدمات ومناطق صناعية الى جانب شبكة طرق تربطها بالقرى والمدن الرئيسية، وقد ساهمت عدة عوامل جغرافية فى اختيار هذا الموقع يمكن ايجازها فيما يلى:

- قرب الموقع من نهر النيل حيث يمكن جلب المياه من الترع والقنوات المائية الفرعية وتوصيلها الى المدينة، فضلا عن امكانية النقل النهرى للأنشطة الصناعية المزمع إقامتها.
- قرب المدينة من الطريق الرئيسي القاهرة–سوهاج، حيث توجد الأراضى الصحراوية ملاصقة للطريق، مما يتيح لها فرصة الإتصال بالقرى والمدن الرئيسية.
- البعد النسبى عن مناطق التكدس السكنى أو العمرانى مما يساعد على إقامة مجتمع مستقل ذات اكتفاء ذاتى من العمالة والأنشطة المختلفة.

- توافر المواد اللازمة للبناء، حيث ينتشر بالمنطقة عدد كبير من محاجر الرمل والزلط والطفل.
- ملائمة الموقع لإقامة الأنشطة الصناعية المزمع إقامتها، حيث تقع المدينة فى منصرف الرياح مما يحد من عملية تلوث البيئة.
- قرب المدينة من مناطق النشاط الإقتصادى فى المعمور القديم مما يتيح لسكانها فرص التسويق من جهة وتزويدها بالإحتياجات من جهة أخرى.
- سهولة الحصول على المياه الجوفية، فضلا عن الإمكانيات الأخرى التى لا يمكن حصرها.

ولهذا تؤيد الدراسة هذا المشروع وتشجعه وتقترح ان تبنى هذه المدينة فى الأماكن التى تتوافر فيها الحماية من ألأخطار الطبيعية، وخاصة خطر السيول، وتكون هذه المدينة نواة لتجمع عمرانى كبير فى المستقبل.

3) تنمية خامات مواد البناء :

تضم هذه الخامات كلا من الحجر الجيرى والحجر الجيرى الدولوميتى والرمل والزلط والطفلة، وتتناول الدراسة الخامات المستغلة فعلا أو المحتمل استغلالها فى المستقبل وأهمها ما يلى:

أ- محاجر الحجر الجيرى :

تنتشر محاجر الحجر الجيرى على طول امتداد الحافة الجبلية المطوقة للمراوح الفيضية فى الشرق ولا سيما فى مناطق الأحايوة والسلامونى. وتقدر الكمية المستخرجة بحوالى 30.000[1] طن سنويا، وتتمثل أوجه الإستغلال فى استخدامه فى البناء، وفى عمليات رصف الطرق. وتقترح الدراسة اقامة بعض المصانع لتهذيب وتسوية هذه الأحجار لإستخدامها فى عمليات البناء.

ب- محاجر الطفل :

تنتشر محاجر الطفل فى جزء كبير من المنطقة ويصل سمك الطفل فى بعض المحاجر بالكولة الى 15 متر. وتقدر الكمية المستخرجة بحوالى 500.000 طن سنويا. ويستخدم معظمه فى اغراض البناء فى صناعة الطوب الطفلى، الى جانب إضافتة الى التربة الخشنة كمرحلة من مراحل استصلاح الأراضى. كما يستخدم بعضه فى صناعة الفخار، ويقوم بعض الأهالى باستخدام الطفل فى بناء منازلهم، وهى الصورة التى تعكسها قرى ونجوع الأحايوة والكولة، ولاسيما فى النمط العمرانى المبعثر حول الكتل القديمة على هامش المراوح القريبة من السهل الفيضى. وهذه المنازل عرضة

لأخطار كبيرة فى حالة حدوث السيول اذ تقوم بجرفها واحداث خسائر فادحة بها. وقد أشارت الدراسة التى أجراها (كريم مصلح، 2000، مرجع سابق، ص ص. 48-52) الى تحديد أماكن الخطورة بها وطرق حمايتها من هذه الأخطار.

ج- محاجر الرمل :

توجد محاجر متعددة للرمل أهمها الذى يقع فى الكولة والنزيرة، ويتم نخل هذه الرمال بالمناخل فى بعض المحاجر وذلك لفصل الحصى والزلط عن الرمال وتقدر الكمية المستخرجة بحوالى 600 ألف طن سنويا.

---

(1) الكميات المشار اليها فى خامات مواد البناء من واقع تقدير مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، محافظة سوهاج، 2000 ، بيانات غير منشورة، ولا نعرف بالضبط الكميات التى يتم تنحجيرها سنويا وذلك بسبب عدم وجود رقابة على هذه المحاجر، كما أن العديد منها غير مرخصة.

د- محاجر الزلط :

توجد محاجر الزلط فى منطقة الكيمان والنزيرة وبئر العين، بالإضافة الى المحاجر الأخرى التى يتم فيها فصل الزلط عن الرمل وتقدر الكمية المستخرجة بحوالى 400 ألف طن ويستخدم فى أغراض البناء والخرسانة الأسمنتية .

نقطة أخيرة ينبغى أن نشير اليها فى نهاية حديثنا عن المراوح، وهى الأخطار الطبيعية التى تتعرض لها، والتى يعد أهمها أخطار السيول والسقوط الصخرى وطرق حمايتها من هذه الأخطار، وما يجب ذكره هنا ان هذا الموضوع قد تناوله الباحث فى دراسة أجراها عام 2000 تحت عنوان "الأخطار الطبيعية على الجانب الشرقى لوادى النيل"، وقد وقعت المنطقة ضمن هذه الدراسة.

الخاتمة:

تلقى هذه الدراسة الضوء على المراوح الفيضية من النمط الذى تكون عند مصبات الأودية الجافة المنحدرة من المناطق الجبلية الصحراوية، وقد اوضحت دراستها ان لها خصائصها المميزة والتى يمكن ايجازها فيما يلى:

1. تتميز المراوح فى المنطقة بأنها من النوع الصغير الحجم الذى يميل فى الغالب الى اتخاذ الشكل القريب من الإستدارة.

2. يتميز اسطح المراوح بسيادة الإنحدارات الخفيفة حيث شكلت نحو 91% من جملة الأطوال، وان زوايا الإنحدار موزعة على ثلاث مجموعات رئيسية هى الإنحدارات المستوية والخفيفة والمتوسطة، وتعكس كل مجموعة من تلك المجموعات فئة منوالية معينة، كما اوضحت معدلات التقوس ايضا وجود ثلاث مجموعات رئيسية هى الأقسام المستقيمة (32.5%) والأقسام المحدبة (27.5%) وأخيرا الأقسام المقعرة بنسبة (40%) مما يشير الى فعل المياه الجارية فى عمليات التشكيل.
3. تشير دراسة تحليل الرواسب ان المتوسط العام لأحجام الرمال يتراوح بين 0.94 ϕ الى 2 ϕ، كما يشير وصف منحنيات التوزيع الى ان الرواسب تنحصر بين فئة التصنيف المتوسط والرديء، وأن معظمها يندرج تحت الإلتواء الموجب، كما تقع وفقا لقيم التفلطح بين التفلطح الشديد والمفلطح، وهى فى الغالب تفتقر الى التطابق والإنتظام، ويرجع هذا الى الظروف المصاحبة لعملية الترسيب وطريقة النقل وكيفية الترسيب.
4. أسفرت نتائج معامل استدارة الرواسب ان الغالبية العظمى للمواد الخشنة تتراوح بين الجيد الإستدارة والحاد، وان كان الشكل المستدير هو السائد على حصى المراوح، كما ان هناك اتجاها عاما لزيادة درجة الإستدارة فى اتجاه هوامش المراوح سواء فى المواد الخشنة او الناعمة، مما يدل على طول المسافة التى تعرضت خلالها لعمليات النقل وتشابه الظروف اثناء عملية الترسيب.
5. تشير دراسة البنية الداخلية لرواسب المراوح انها عبارة عن تتابعات متباينة من الطبقات الخشنة والناعمة، وتدل هذه الطبقات على الدورات الترسيبية التى تعرضت لها المراوح، كما يعكس سمك كل طبقة منها خصائص وطول الفترة الزمنية التى استغرقتها اثناء عملية الترسيب.
6. وضح من دراسة الخصائص المعدنية للرواسب ارتفاع نسبة معدن الكوارتز والكالسيت، كما كشفت نتائج التحليل الكيميائى ايضا عن ارتفاع نسبة الكالسيوم واكسيد الكالسيوم، وهذا يعد دليلا على ان معظم الرواسب عبارة عن اشتقاقات محلية من الصخور الجيرية المشكلة لمنطقة الدراسة.
7. يتميز اسطح المراوح بوجود العديد من الظاهرات الجيومورفولوجية الدقيقة مثل المجارى المتشعبة والجزر الحصوية والكدوات الطينية والنباك وجروف النحت المائى، ولعل هذا يعكس تعدد العمليات السائدة او التى ساهمت فى تشكيل المراوح ولعل اهمها التجوية الميكانيكية وعمليات الجريان وفعل الرياح.
8. تشير الدراسة نشأة وتطور المراوح انها مرت بعدة مراحل تطورية، قد أمكن الإستدلال على اربعة مراحل منها الأولى والثانية تم خلالهما عملية بناء المراوح، بينما شهدت الثالثة والرابعة

عملية اكتمال بناء المراوح ودخولها مراحل النحت والتقطيع للرواسب القديمة، كما امكن ايضا من خلالها الإستدلال على الظروف التى أدت الى تكوين المراوح والعوامل المؤثرة عليها، والتى تمثلت فى تعاقب فترات المطر والجفاف، كما امكن ربطها بالفترات الأخيرة من عصر البلايوستوسين او ما بعدها، ويتفق هذا مع معظم الدراسات التى تناولت المراوح فى مناطق مشابهة لمنطقة الدراسة.

9. تعد المراوح الفيضية ذات اهمية خاصة حيث تساهم فى التنمية الشاملة لمحافظة سوهاج بوجه عام، بما تتمتع به من امكانيات تتمثل فى الأراضى الصالحة للزراعة وفرة مصادر المياه وامكانيات التوسع العمرانى، الذى يدل عليه ظهور بعض المدن الجديدة مثل حى الكوثر، الى جانب توفير مواد البناء.

المراجع والمصادر

أولاً : المراجع العربية :

1. أحمد سالم صالح (1989) المراوح الفيضية فى الجزء الأدنى من وادى وتير بسيناء، نشرة دورية محكمة يصدرها قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة المنيا، العدد 15.
2. آمال اسماعيل شاور (1991) جيومورفولوجية دلتا وادى حوف، مجلة كلية الآداب، جامعة القاهرة، العدد 51.
3. حسن أبو العينين (1996) دولة الإمارات العربية المتحدة، دراسات وبحوث جغرافية، جيومورفولوجية مروحة وادى بيح الفيضية – شرق رأس الخيمة– دار صفا للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
4. جوده فتحى التركمانى (1999) جيومورفولوجية مروحة وادى ميعر، غربى شبه جزيرة سيناء، المجلة الجغرافية المصرية، القاهرة، العدد 33 .
5. جوده حسنين، محمود عاشور (1990) تحليل الرواسب للدراسة الجيومورفولوجية، نشرة دورية محكمة يصدرها قسم الجغرافيا، كلية الأداب، جامعة المنيا، المجلد الرابع، العدد 6.
6. صابر أمين الدسوقى (1990) مورفولوجية مروحة وادى الرشراش بالصحراء الشرقية، نشرة دورية محكمة يصدرها قسم الجغرافيا، كلية الأداب، جامعة المنيا، المجلد الرابع، العدد 8 .
7. صابر أمين الدسوقى (1998) جيومورفولوجية دلتا وادى غويبة وأهميتها التطبيقية، المجلة الجغرافية المصرية، القاهرة، العدد 31 .
8. عزة أحمد عبد الله (1993) مروحة وادى الحى – دراسة جيومورفولوجية، مجلة كلية الآداب، جامعة الزقازيق – فرع بنها، العدد الثالث.
9. عبد الحميد كليو – محمد اسماعيل الشيخ (1986) نباك الساحل الشمالى فى دولة الكويت، دراسة جيومورفوليجية، قسم الجغرافيا، جامعة الكويت، الجمعية الجغرافية الكويتية.

10. كريم مصلح صالح (2000) الأخطار الطبيعية على الجانب الشرقى لوادى النيل فيما بين اولاد يحى جنوبا والسلامونى شمالا بسوهاج، دراسة جيومورفولوجية، مجلة كلية الآداب بسوهاج – جامعة جنوب الوادى، إصدار خاص، العدد 23.
11. محمود محمد عاشور (1989) سطح قطر بين الماضى والحاضر، دراسة فى تغير ملامح السطح، قسم الجغرافيا، جامعة الكويت، النشرة رقم 126.
12. محمود محمد عاشور (1990) المسح الجيومورفولوجى أساليبه ومجالاته، ندوة الجغرافيا والمجتمع، جامعة الإسكندرية.
13. محمود محمد عاشور ، أحمد عبد السلام (2000) التحليل المجهرى لرواسب الرمال فى شمال سيناء، المجلة الجغرافية المصرية، القاهرة، الجزء الثانى، العدد 36.
14. ممدوح تهامى عقل (1994) جيومورفولوجية المراوح الفيضية والعوامل المتحكمة فى تطورها بحوض أم غيج بالصحراء الشرقية، مجلة كلية الآداب – جامعة المنوفية، العدد 16 .
15. محافظة سوهاج – مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار (2000) - بيانات غير منشورة.
16. معهد بحوث الأراضى والمياه (1975) الحصر التصنيفى للتربة وتقسيم الأراضى فى محافظة سوهاج، تقرير رقم 225.
17. نبيل سيد امبابى (1972) أشكال السفوح - المجلة الجغرافية المصرية – القاهرة– العدد الخامس.
18. نبيل امبابى – محمود عاشور (1985) الكثبان الرملية فى شبه جزيرة قطر، الجزء الثانى، مركز الوثائق والبحوث الإنسانية – جامعة قطر – الدوحة.
19. هيئة الأرصاد الجوية، تسجيلات محطة سوهاج خلال الفترة من 1942–1994، بيانات غير منشورة – القاهرة.
20. وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية الجديدة، (1987) ، الهيئة العامة للتخطيط العمرانى، المدن الجديدة علامات مضيئة – القاهرة.
21. يحى عيسى فرحان (بدون) مورفولوجية المنحدرات فى مناطق مختارة فى وسط الأردن، جامعة اليرموك، الأردن.

ثانياً : الخرائط :

1. الهيئة العامة للمساحة، أطلس مصر الطوبوغرافى 1: 100000 –القاهرة 1943 .
2. الهيئة العامة للمساحة والوكالة الفنلندية للتنمية الدولية، أطلس مصر الطبوغرافى 1: 50000 – القاهرة 1991.
3. الهيئة العامة للبترول وشركة كونكو، الخريطة الجيولوجية 1: 500000، القاهرة 1987.
4. إدارة المساحة العسكرية – الخرائط المصورة 1: 50000 إنتاج أعوام 1960–1972 القاهرة.
5. إدارة المساحة العسكرية – الصور الجوية 1: 40000 مشروع الحصر التصنيفى لأراضى السد العالى – القاهرة 1956/1955.

ثالثاً : المراجع الأجنبية :

1. Abdel Moneim. A. and Fahim. S. (1994): Hydrogeology and Hydrochemistry of the Wadi Bir El Ain, Northeast of Sohag city, Egypt. Sohag Pure & App. Sci. Bull. Assiut, V. 10 pp. 319-330.
2. Attia. M. M. (1995): Geophysical and geological studies on the sedimentary basin of Sohag area. Ph.D. Thesis, Geol. Dep. Fac. Sci. South Valley Univ., Egypt, pp. 190-202.
3. Ahmed. A. M. (1997): Geophysical and hydrological studies on the area Southeast of Sohag, Egypt. M. Sc. Thesis; hydr. Dept. Fac. Sci. South Valley University, Egypt pp. 74-161.
4. Blissenbach, E. D. (1954): Geology of Alluvial Fans in Semi-arid Regions, Geol. Soc. Amer. Bull. 65. pp. 183-190.
5. Bull. W. (1963): Alluvial, fan deposits, in Western Fresno Country, California. Jour, of Geol. Vol. 71. No.2. pp. 244-251.
6. Butzer.K. and Hansen. C.L. (1968): Desert and River in Nubia, Geomorphology and Prehistoric Environments at Aswan Reservoir.The University of Wisconsin press, London.
7. Bowless. J.E. (1982): Foundation Analysis and Design, Mc. Graw- Hill Book Co., New York.
8. Beaty. B. C. (1985): Origin of Alluvial Fans, White Mountains, California and Nevada, Assoc. Amer, Geog. pp. 77-85.
9. Cook. R. V. and Warren A. (1973): Geomorphology in Deserts. Anchor Press London.
10. Eckis. R. (1928): Alluvial fans of Cacamonga district Southern California. J. Geol. Vol. 36. No.1 pp. 224-247.
11. El Gamili. M. M. (1975): Hydrogeology of Wadi Bir-Ain, Eastern Desert, Egypt. Bull, Fac, Sci. Assiut Univ. Egypt. Vol. 4- No.1- pp. 51-70
12. El-Haddad. A. and El-Shater. A. (1988): Sediment characteristics as a controlling factor of pollution of the ground water level from disposed water, Sohag, Egypt. Sohag Pure & App. Sci. Bull. Fac. Sci. Assiut Univ., Egypt Vol.4, pp. 145-162
13. Folk. R. L. and Ward. W. C. (1957): Brozes River Bar: A study in the significance of grain size parameters. Journal of sedimentary petrology, vol. 27. No.1, pp. 14-27
14. Fairbridge. R.W. (1968): Encyclopedia of Geomorphology. Reinhold Book Corporation, New York.
15. Gregory. K. and Walling. D. (1973): Drainage Basin Form and Process, Geomorphological Approach. Edward Arnold, London.
16. Horton. R.E. (1945): Erosional Development of Stream, and their Drainage basins: Hydrophysical approach to quantitative morphology. Geol, Soc, Amer Bull., Vol. 56 pp. 287-370.
17. Hooke. R. (1967): Process on Arid-region alluvial fans. Jour. Of Geol. Vol. 75. pp. 441-460.
18. Lepold. L. B et. al. (1964): Fluvial process in geomorphology. Freeman & Co. London. P. 16
19. Mabbutt. J. (1977): Desert landforms. The Mitpress, Cambridge, Massachusetts
20. Morisawa. M.E. (1968): Streams; their dynamic and morphology. New York. P. 158
21. Morisawa. M. (1986): Rivers- Forms and process. Longman, London, pp. 105-112
22. Nilsen. T. H. (1985): Modern and Ancient Alluvial fan deposits. A Hutchinson Ross Benchmark Book, New York pp. 203-284
23. Pethick. J. (1984): An introduction to coastal geomorphology. Edward Arnold. London.

24. Omara. Sh. et. al. (1973): Detailed Geological Mapping of the area between latitude of Sohag and Gerga, East of the Nile. Bull. Of Fac. Of Engineering Assiut Univ. Egypt Vol.1 No.1 p. 160
25. Small. R. J. (1978): The study of Land forms. 2nd edition, Cambridge Univ. press, Great Britain.
26. Said. R. (1981): The geological evolution of the Nile valley. Springer verlag, New York.
27. Selby. M. J. (1985): Earth's changing surface; an introduction to geomorphology. Oxford . New York p. 277
28. Young. A. (1972): Slopes. Oliver & Body, Edinburgh.

* * *

ومن دراسة التركيب الكيميائي للجزيئات المغناطيسية الثلاثة للإلمينيت التي أثبت أن التركيب الكيميائي لحبيبات اللإلمينيت يختلف كلما إختلفت القابلية المغناطيسية للمعدن وكذلك الإختلاف في مقدار ودرجة التحول حيث أن الإلمينيت عالي المغناطيسية يتميز بقلة محتواه من التيتانيوم وارتفاع محتواه من الحديد والعكس بالعكس بالنسبة لجزئيات الإلمينيت ضعيفة المغناطيسية (الإلمينيت – البيروكسين).

(3) تتراوح نسبة الروتيل في رمال الكثبان قيد البحث من 0.14% إلي 0.05% بمتوسط مقداره 0.27%.

(4) تتراوح نسبة معدن الجارنت في رمال الكثبان قيد البحث من 0.02% إلي 0.24% وبمتوسط قدره 0.08% حيث تأخذ الحبيبات عامة شكل مستدير في تجمعات عنقودية في الرمال الناعمة إتضح أن الألمندين هو المكون الرئيسي للجارنت .

(5) تتراوح نسبة الزركون في رمال الكثبان قيد البحث من 0.01% إلي 0.16% بمتوسط مقداره 0.06% كما توجد جزئيات الزركون الكهرمائى في شكل بلورى كامل الأوجه وذات شكل هرمي من كلتا نهايتي البلورة.

(6) تتراوح نسبة معدن المونازيت من 0.00% إلي 0.04% وبمتوسط مقداره 0.003% حيث تتواجد حبيبات الزركون في الرمال الناعمة جداً علي هيئة حبيبات مستديرة إلي شبة مستديرة .

(7) وجد أيضاً البيروكسينات، الأمفيبولات، التورمالين والأشتوروليت في رمال الكثبان قيد البحث كمعادن غثة ملونة. بينما الكوارتز والفلسبارات والكيانيت كشوائب معدنية غثة اللون.

لوحة (1) : صورة من القمر الصناعى لاندسات 1984 تبين تحركات الكثبان الرملية على الساحل الشمالى لمصر (منطقة رشيد).

لوحة (2) : : صورة من القمر الصناعى لاندسات 1984 تبين تحركات الكثبان الرملية على الساحل الشمالى لمصر (منطقة حقل أبوماضى).

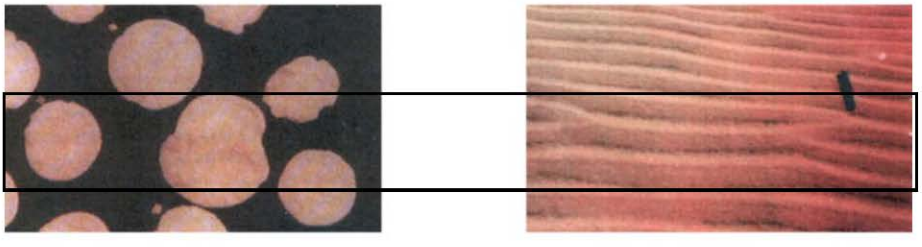
لوحة (5) : طباقية ترسيب الكثبان الرملية منطقة أبو ماضى يلاحظ سمك الطبيقات والألوان الداكنة التى تمثل الرمال السوداء والانتشار الرأسى والجانبى للمعادن الثقيلة.

لوحة (6) : الكثبان الرملية الهلالية (منطقة البوصيلى)، لاحظ الأرض المزروعة بين الكثبان وقرنى الكثبان.

يلاحظ شكل التقبب للكثبان والإنحدارات من جميع الإتجاهات

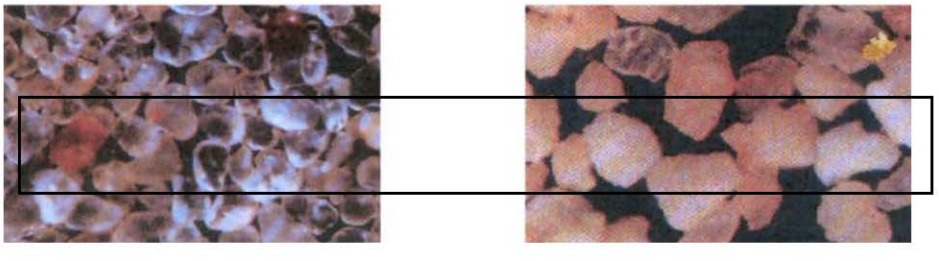
لوحة (10) : الكثبان الرملية القبابية بالقرب من منطقة البوصيلى.

لوحة (11) : كثيب قبابى بالقرب من ساحل البحر المتوسط (منطقة أبو ماضى).



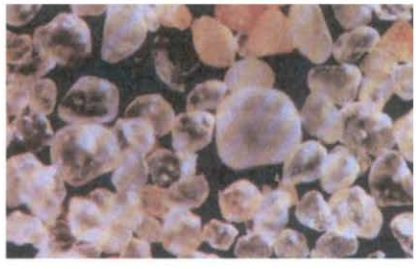
لوحة (12) : علامات نيم الرمال على ظهر الكثبان الرملية الطولية فى منطقة أبو ماضى.

لوحة (13) : ارتفاع استدارة رواسب المنخريات فى منطقة الغسل بالشاطئ شمال دلتا نهر النيل.



لوحة (14) : حبيبات رمل قمة الكثيب الهلالى شبة مستديرة.

لوحة (15) : حبيبات رمل قاعدة وجه الانزلاق للكثيب الهلالى مستديرة.

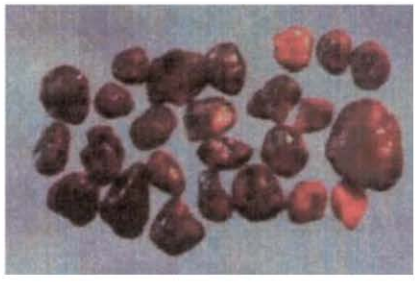


لوحة (16) : ارتفاع استدارة حبيبات الرمل على قمة الكثيب (وجه الانزلاق) أبو ماضى.

لوحة (17) : لحبيبات الماجنيت ذات الألوان المختلفة، البريق المعدنى، النقر الفجوات والتحول الذى يظهر على سطح الحبيبات.

لوحة (18) : لحبيبات الألمنيت ذات الألوان المختلفة تأخذ الحبيبات اشكال عديدة من الحبيبات ذات الزوايا وحتى المستديرة.

لوحة (19) : الألمنيت المتحول المفصول عند 0.15 أمبير (متوسط ومعتدل المغناطيسية).



لوحة (20) : الالمنيت المتحول (ضعيف المغناطيسية).

لوحة (21) : يوضح الالمنيت (ضعيف المغناطيسية).

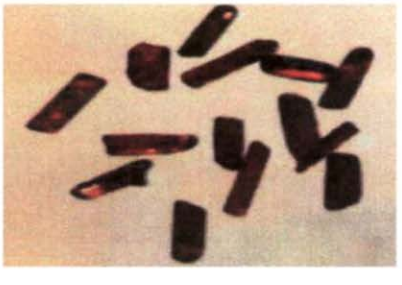
لوحة (22) : الالمنيت المتحول (ضعيف المغناطيسية).

لوحة (23) : يوضح الالمنيت (ضعيف المغناطيسية).

لوحة (24) : الروتيل الثانوى يلاحظ : الحبيبات تامة الاستدارة والتدرج اللونى من البنى المحمر إلى الأصفر المائل للبنى.

لوحة (25) : الروتيل العادى النصف شفاف وحبيبات النيوبيان المعتمة. تأخذ حبيبات الوان وأشكال عديدة. يلاحظ الشكل المنثنى لبعض الحبيبات.

لوحة (26) : الروتيل الحديدى. لاحظ التوأمية والحبيبات المنثنية.



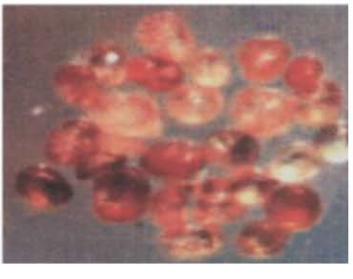
لوحة (27) : الروتيل العادى حيث تأخذ الحبيبات اشكال منشورية ومستقيمة.

لوحة (28) : لحبيبات الجارنت شبه الزاوية والمستديرة.

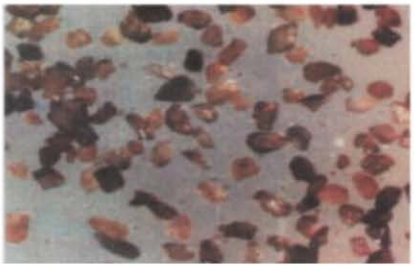
لوحة (29) : البلورات كاملة الأوجة لحبيبات الزركون الكهرمانى الهرمى الشكل من كلتا طرفى البلورة.

لوحة (30) : لحبيبات الزركون ذات الأشكال والألوان المتعددة.

لوحة (31) : النمو الخارجى والنطاقية فى حبيبات الزركون الصفراء المحمرة.

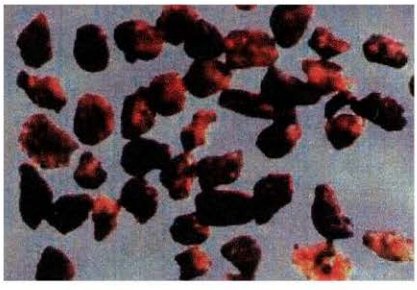


لوحة (32) : لحبيبات المونازيت البيضاوية والمستديرة.



لوحة (33) : لشوائب سليكات البيروكسين والأمفيبول الملونة وعديمة اللون.

لوحة (34) : لحبيبات الكاسيتيريت الفتاتى. لاحظ الحبيبات ذات الشكل المنشى المميزة للمعدن.



لوحة (35) : لجزيئات السليكات المتحولة عالية المغناطيسية.

لوحة (36) : يلاحظ بروز اللون الداكن الذى يمثل الماجنيتيت والروتيل (أحدى كثبان أبو ماضى) على صباب كثيب هلالى.

لوحة (37) : المعادن الاقتصادية الثقيلة (الماجنيتيت والرمال السوداء) ما بين منطقة رشيد وبحيرة البرلس (قبل تركيزها كما فى الطبيعة)على واجهة كثيب طولى.

لوحة (38) : المعادن الاقتصادية الثقيلة (الماجنيتيت والرمال السوداء) ما بين منطقة رشيد وبحيرة البرلس (بعد تركيزها) فى المعامل.