

- Schumm, S.A. (1956): The Evaluation of Drainage Systems and Slopes in Badlands at Perth Amboy, New Jersey, Geol. Soc. Amer. Bull., Vol. 67, pp. 597-646. 17.
- Sons, New York.&Schumm, S.A. (1977): The Fluvial System, John Wiley 18.
- Amer. Strahler, A.N. (1957): Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology, Geophys. Union, Vol. 38, No. 6, pp. 913-920. 19.
- Strahler, A.N. (1964): Quantitative Geomorphology of Drainage Basin and Channel Network, In Chow,V.T., "Editor" Handbook of Applied Hydrology, New York, pp. 39-76. 20.
- Young, A. (1972): Slopes, Oliver & Body, Edinburgh. 21.

\* \* \*

## جيومورفولوجية مروحة وادي شندق شمال شرق سهل القاع

د. عادل عبد المنعم السعدنى\*

### المقدمة :

يقع وادي شندق جنوب غرب شبه جزيرة سيناء فى منتصف الكتلة الأركية ويصرف ماءه شرق سهل القاع، والحد الشمالى لحوض وادي شندق هو خط تقسيم المياه بينه وبين وادي ميعر. والحد الجنوبى هو خط تقسيم المياه بينه وبين وادي الملاحه، أما الحد الشرقى فإنه يمثل قمة جبل أم شومر (2586م فوق مستوى سطح البحر)، ويعتبر هذا الجبل منبعاً لبعض الأودية التى تصب مياهها فى خليج العقبة، وتمتد مروحة وادي شندق بين دائرتى عرض 24° 20' 28° و 36° 26' 28° شمالاً وبين خطى طول 7° 37' 33° و 11° 41' 33° شرقاً، ويبلغ امتداده من الشرق الى الغرب 32كم، وأقصى امتداد لحوض وادي شندق من الشمال الى الجنوب 5.5 كم، وتبلغ مساحته (177.5 كيلومتر مربع)، ومعدل انحداره حوالى 0.11493/1 أى أنه ينبع من جبل أم شومر فى وسط جنوب شبه جزيرة سيناء ( الكتلة الأركية) حتى ينتهى بإلقاء رواسبه التى حملها الوادى داخل سهل القاع حيث تتكون المروحة بعد خروجه من الحافة الجبلية كما فى الصورة الفضائية (شكل 1) وأهم ما تتميز به مروحة وادي شندق أنها كبيرة المساحة بالمقارنة بمساحة الحوض. تهدف الدراسة إلى توضيح أهم سمات وخصائص مروحة وادي شندق والعمليات الجيومورفولوجية التى ساهمت فى تشكيلها وتغييرها سواء فى الماضى أو الحاضر.

وقد اعتمدت الدراسة الحالية على دراسة الخرائط الطبوغرافية مقياس 1 : 50.000 مسح 1987م، وصورة فضائية تم الحصول عليها من شبكة المعلومات على موقع Google لعام 2006م، والدراسة الميدانية والتي تم فيها الآتى :

1. قياس أربعة قطاعات أرضية لمنحدرات سطح المروحة منها ثلاثة قطاعات طولية، تمتد من رأس المروحة حتى قاعدتها، وقطاع عرضى عند وسط المروحة.
2. تم جمع عدد 10 عينات من رواسب المروحة منها 3 عينات موزعة على رأس ووسط وقاعدة المروحة القديمة و7 عينات من المروحة الحديثة مقسمة إلى عينتين من قطاع رأس المروحة وعينتين من القطاع الأوسط وثلاث عينات من القطاع الأدنى.

\* مدرس الجيومورفولوجيا بكلية الآداب والعلوم الإنسانية - جامعة قناة السويس.

3. تم قياس 50 عينة من الرواسب الخشنة جداً وهى عبارة عن كتل وجليد مختلطة مع الحصى والحصباء شبه الحادة وتتراوح أقطارها بين 20سم و150سم.



شكل (1) : مرئية فضائية لمروحة وادى سدق.

ويتناول البحث الجوانب الآتية :

أولاً : الخصائص العامة لحوض تصريف وادى سدق.

ثانياً : الخصائص المورفولوجية لمروحة وادى سدق.

ثالثاً : الخصائص المورفومترية للمروحة.

رابعاً : الخصائص الجيومورفولوجية لمروحة وادى سدق.

خامساً : رواسب مروحة وادى سدق.

سادساً : نشأة المروحة وتطورها الجيومورفولوجى.

سابعاً : الخاتمة.

أولاً : الملامح الطبيعية لحوض تصريف وادى سدق :

(1) خصائص السطح :

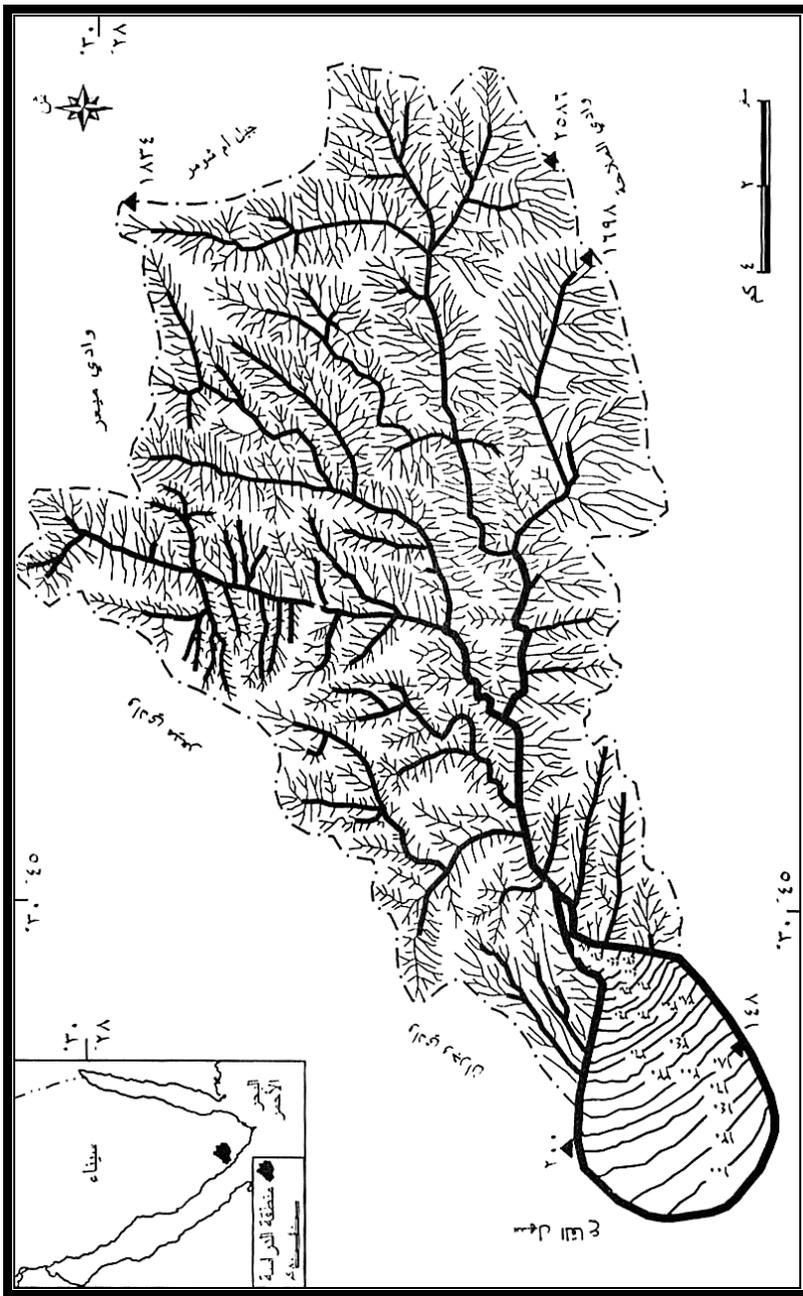
يقع حوض وادى سدق فى الجزء الشمالى الشرقى من سهل القاع والحوض يعتبر جزءاً من الدرع القديم فمعظم صخره تنتمى إلى الزمن الأركى أى أنه تعرض لفترات طويلة من التحات، كما أنه مقطع بعديد من القواطع والصدوع، وحوض وادى سدق ينبع من جبل أم شومر فى وسط شبه جزيرة سيناء على ارتفاع 2586 م فوق مستوى سطح البحر ومعظم روافد حوض وادى سدق خانقية شديدة الانحدار والعمق ورواسبها حادة الزوايا.

يقطع حوض وادى شندق شبكة كثيفة من الروافد والأودية التي يبلغ طولها حوالى 536.2 كم بكثافة تصريف 3.02 كم/كم<sup>2</sup>، ويندرج حوض وادى شندق ضمن الأودية الكبيرة الرتبة حيث يصل إلى الرتبة السادسة (شكل 2).

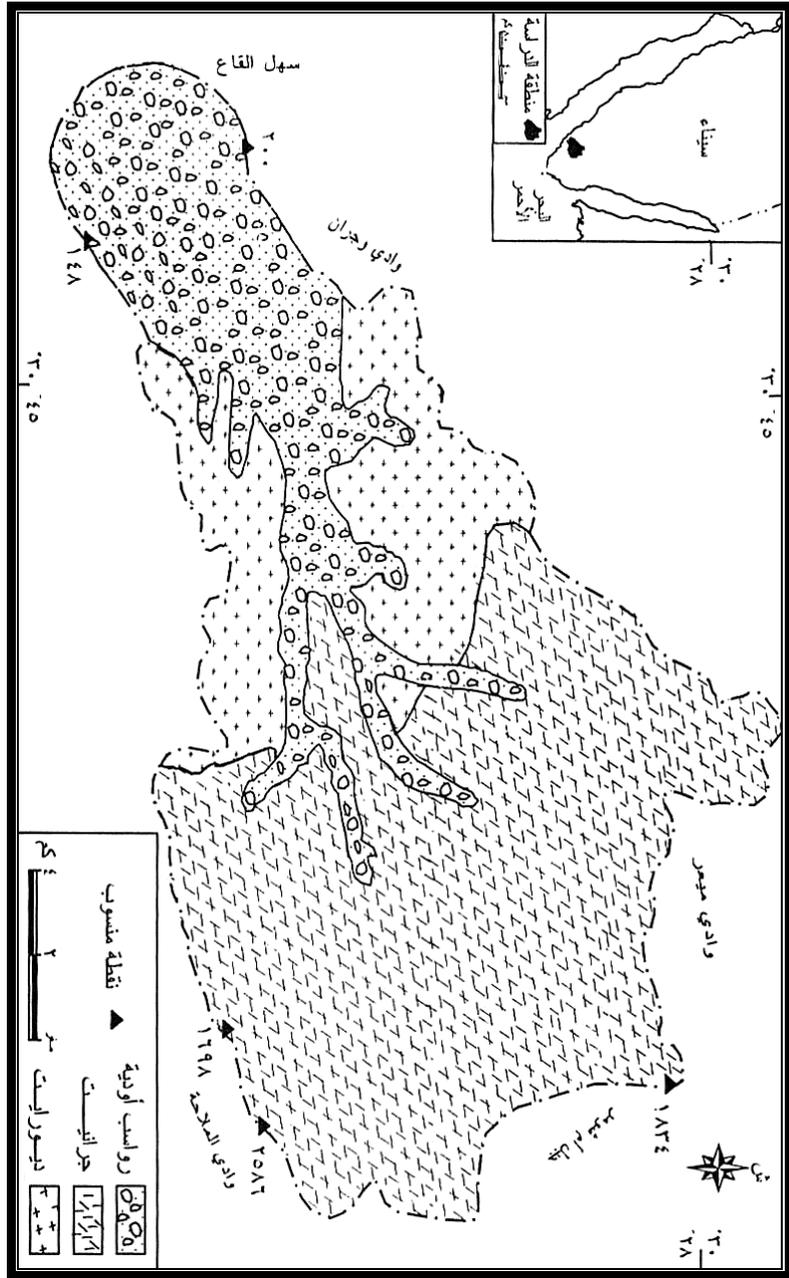
## (2) جيولوجية حوض وادى شندق :

تتنمى التكوينات الجيولوجية المكشوفة فى حوض وادى شندق لفترة ما قبل الكمبرى وعصر البليستوسين والحديث (شكل 3) وتعتبر تكوينات ما قبل الكمبرى هى أوسع التكوينات انتشاراً فى حوض وادى شندق وهى تنقسم إلى مجموعتين الأولى تنتمى الى البروتيزوزوى الأوسط وهى عبارة عن تكوينات من كوارتز ديوريت الذى يكثر به معدن المرو متوسط إلى خشن التحبب، كما أنه يحتوى على جرانوديوريت وهورنبلندى متورق جزئياً إلى جانب صخور قلبية كلسية، ويغضى هذا التكوين 27.5 كم (15.5% من جملة مساحة الحوض)، أما المجموعة الثانية فهى عبارة عن تكوينات الجرانيت التى تنتمى إلى البروتيزوزوى المتأخر وهو جرانيت قلوى خشن إلى متوسط التحبب ذو بلورات كبيرة ويغضى هذا التكوين مساحة 80 كم<sup>2</sup> (45% من جملة مساحة الحوض) وينتشر فى المنابع العليا والوسطى لحوض الوادى ويبلغ سمكه حوالى 60 م وان كان يزداد هذا السمك كلما اتجهنا الى الشرق (Bartov et al., 1977, pp. 122-128).

أما رواسب البليستوسين والحديث التى تتألف من رواسب الأودية المفككة من الطمي والطين والرمال والحصى والجلاميد التى تتمثل فى مروحة وادى شندق ومصاطبه وكذلك فى قاع الوادى الرئيسى وروافده وهى تغطى مساحة تبلغ حوالى 70 كم<sup>2</sup> (39.5% من جملة مساحة الحوض).



المصدر: الصور الفضائية، والخرائط الطبوغرافية 1 : 50.000  
 شكل (2) : حوض تصريف وادي شديق.



### (3) المناخ :

يقع حوض وادي شندق ضمن النطاق الصحراوي الذي يتميز بالارتفاع الشديد في درجات الحرارة، حيث يبلغ معدلها السنوي حوالي  $22.8^{\circ}\text{C}$ <sup>(1)</sup>، والمتوسط الشهري  $22^{\circ}\text{C}$ ، والمتوسط اليومي  $21.8^{\circ}\text{C}$  وإن كان يلاحظ إن درجات الحرارة تنخفض كلما اتجهنا الى الشرق بسبب وجود الكتلة الجبلية شديدة الارتفاع.

كما يتفاوت المدى الحراري اليومي والشهري والسنوي بشكل واضح مما يؤثر في ارتفاع معدلات البحر والذي يزيد كثيراً عن التساقط.

أما عن الرياح السائدة في المنطقة فهي الرياح الشمالية الغربية والتي بلغت نسبة هبوبها حوالي 57.6% تليها الرياح الشمالية بنسبة 15.9%، ومع ذلك فالرياح ضعيفة السرعة بوجه عام حيث تراوحت سرعتها بين 10.0 و 20.4 كم/ساعة.

أما عن الأمطار فإنها قليلة بوجه عام وإن كانت فجائية تحدث نتيجة العواصف المطيرة، ليلبلغ معدلها السنوى على مدينة الطور 10.8مم، ويسقط معظمها خلال فصل الشتاء فى الفترة الممتدة من نوفمبر حتى يناير أى ترتفع نسبة التركيز المطرى خلال الفترة الممتدة من 24 ديسمبر حتى 7 يناير بنسبة 71.8% من نسبة التركيز المطرى، والتي ينتج عنها غالباً حدوث السيول وجريان المياه إذا زادت كمية المطر التى تستطيع نحت ونقل كميات كبيرة من الرواسب ثم ترسيبها فى صورة أشكال جيومورفولوجية متعددة.

أما عن معدلات التبخر فى منطقة الدراسة فنجدها مرتفعة حيث يبلغ متوسطها السنوي فى مدينة الطور 9.9 ملليمتر، وهذا تقابله زيادة نسبية فى سرعة الرياح 15.5كم/ساعة.

#### (4) النبات الطبيعى :

تنتشر بعض النباتات الطبيعية الفقيرة فى بعض الأجزاء المحدودة داخل المجارى الرئيسية وعلى سطح المروحة أهمها نباتات الأثل والسنت الشوكى علاوة على بعض النباتات والأعشاب الصحراوية الشوكية مثل البعتران وغيرها (صورة 1).

(1) تم الاعتماد فى دراسة الأحوال المناخية على بيانات محطة الطور خلال الفترة من 1980-1998م (الهيئة العامة للأرصاد الجوية، القاهرة).



صورة (1) : نباتات وأعشاب منتشرة على سطح مروحة وادى شدى.

#### ثانياً : الخصائص المورفولوجية لمروحة وادى شدى :

يتضح من فحص وتحليل الصورة الفضائية شكل (1) والدراسة الميدانية لمروحة وادى شدى ما يلى :

1. تكونت مروحة وادى شدى عند أقدام الحافة الجبلية الواقعة جنوب غرب شبه جزيرة سيناء داخل سهل القاع فى منطقة مفتوحة لذلك فإنها تأخذ الشكل النموذجى المعروف بالشكل المروحي رأسها فى الشرق عند أقدام الحافة الجبلية وقاعدتها إلى الغرب داخل سهل القاع.
2. ينحدر سطح المروحة بشكل واضح من رأسها إلى هامشها، لذلك فإن رأس المروحة محدد بالحافة الجبلية أما هامشها فمحدد من خلال الرواسب الفيضية.

3. يغطي سطح المروحة رواسب تختلف فى أحجامها وأشكالها وأنواعها حيث تنتشر الرواسب الخشنة عند رأس المروحة مثل الجلاميد والكتل الكبيرة التى يصل قطرها إلى 2.5م وهى رواسب شبه مستديرة وحادة فى بعض الأحيان، أما رواسب هامش المروحة فإنها عبارة عن حصى وحصىاء.
4. يتميز سطح مروحة وادى شدى بوجود سطح قديم للمروحة مهجور تتميز رواسبه بأنها كبيرة الحجم ومستديرة الشكل كما أنها تأخذ اللون البنى الداكن على السطح نتيجة تأثر السطح القديم للمروحة بعمليات التجوية، ويتراوح ارتفاعه فوق السطح الحديث بين 1.5-11 متراً، ويلتقى السطح القديم المهجور بالسطح الحديث للمروحة بتغير واضح فى الانحدار بزاوية تزيد عن 60° درجة.
5. يقطع سطح مروحة وادى شدى سواء كان القديم أو الحديث بعض خطوط الجريان المائى والتى تتميز بأنها ضحلة وقليلة فى شكل خطوط غائرة على سطح المروحة والتى تتضرمع بعضها وخاصة فوق سطح المروحة الحديث.
6. تنتشر على أسطح المروحة بعض النباتات والأعشاب الفقيرة والتى كان لها الدور الأكبر فى تكوين عديد من النباك على سطح مروحة وادى شدى.
7. يغطي سطح المروحة عديد من الجزر الحصوية والتى تتألف من رواسب مختلطة وتتميز سطوحها بالاستواء حيث تتراوح زوايا انحدارها بين صفر و 1.5° درجة، كما تتفاوت أبعادها حيث تتراوح أطوالها بين 5.0 و 51.1 م وعرضها بين 3.6 و 9.7 م.

### ثالثاً : الخصائص المورفومترية لمروحة وادى شدى :

#### (1) المساحة والأبعاد :

تبلغ مساحة مروحة وادى شدى حوالى 18.9 كم<sup>2</sup> وبذلك يتضح أن مساحة هذه المروحة كبيرة جداً حسب تصنيف حسن أبو العينين للمراوح (1995 ص13) كما تبلغ نسبة مساحة المروحة إلى حوالى 10.6% من جملة مساحة حوض وادى شدى وهى تتشابه مع مراوح أحواض أخرى فهى 8.5% فى المراوح الفيضية على الجانب الشرقى لوادى النيل جنوب شرق سوهاج (كريم مصلح صالح ص544)، و8.7% المراوح الفيضية فى الجزء الأدنى من وادى وتير بسيناء (أحمد سالم صالح، 1989م، ص 11) و8.5% فى مروحة وادى بيج بدولة الإمارات العربية (حسن أبو العينين، 1995، ص20)، و10.1% فى دلتا وادى حوف (أمال شاور، 1992، ص138)، كما أنها منخفضة بالمقارنة بمراوح أودية غيبية 24% (صابر أمين دسوقى، 1998، ص301)، والذى 24.3% (عزة أحمد عبد الله، 1994، ص170)، وميعر 24.4% (جودة فتحى التركمانى، 1999، ص247).

نستخلص من المقارنة السابقة أن مروحة وادى شدى كبيرة المساحة والأبعاد ويرجع ذلك إلى شدة انحدار سطح الحوض مما يساعد على ترسيب المجرى الرئيسى لحمولته لمسافة أطول تحت أقدام الحافة الجبلية بعد خروج وادى شدى من الكتلة الجبلية غرب شبه جزيرة سيناء، كما ساعد أيضاً على زيادة مساحة المروحة استواء سطح سهل القاع وزيادة مساحته أمام حوض وادى شدى إلى جانب زيادة نشاط العمليات الجيومورفولوجية، وهذا يتفق مع ما توصل إليه كل من حسن أبو العينين (1995 ص21) و(جودة التركمانى، 1999 ص247)

أما بالنسبة للطول فيصلح أقصى طول لمروحة وادى شدى حوالى 6.44 كم، وأقصى عرض حوالى 4.48 كم.

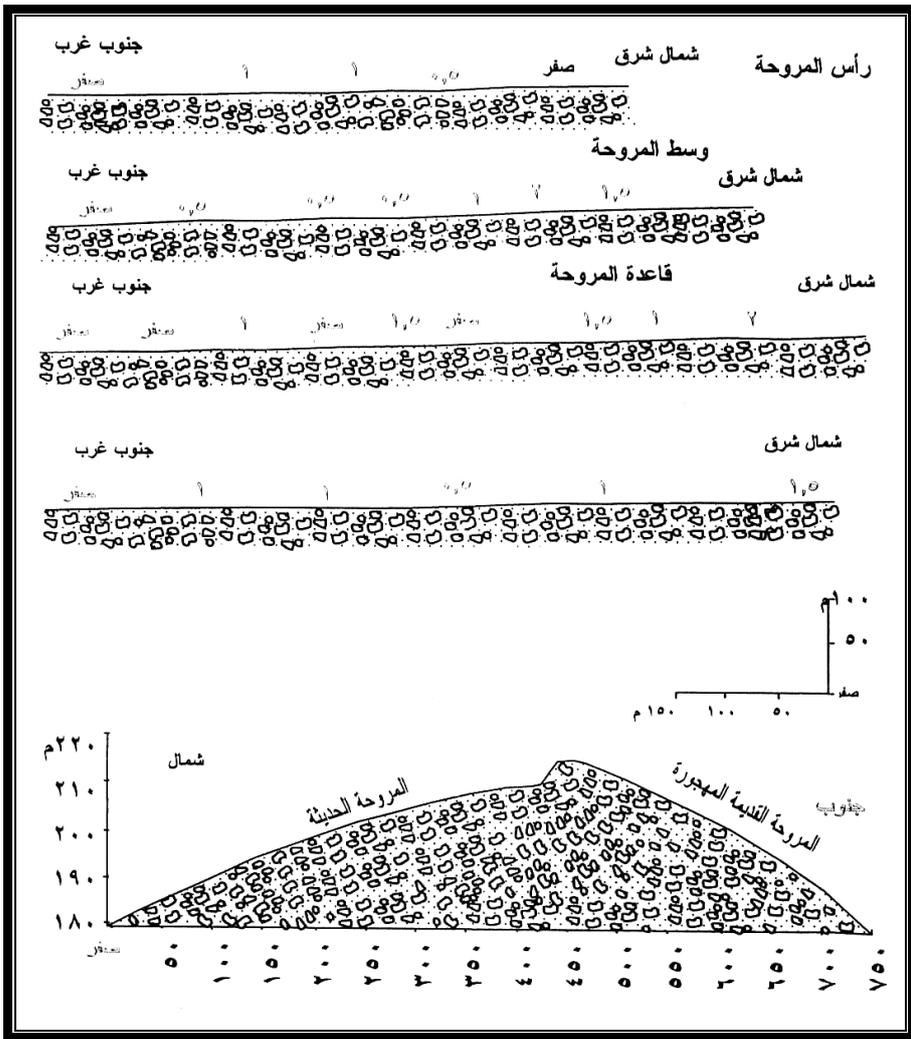
#### (2) الانحدار :

للتعرف على خصائص انحدار سطح مروحة وادى شفق تم قياس أربعة قطاعات على سطحها (شكل 4) ويتضح من تحليل هذه القطاعات أن سطح المروحة يتميز بسيادة الانحدارات اللطيفة حيث تتراوح زوايا انحدارها بين صفر ودرجتين، وهى بذلك من نوع المراوح قليلة الانحدار حسب تصنيف (Blissenbach, 1954, P. 184) وترجع قلة الانحدار العام الى علاقتها بمساحة الحوض حيث ترتبط المراوح الفيضية الأكبر بمساحات تصريف أصغر (جودة التركمانى 1991، ص 99)، وبذلك يتضح أن انحدار سطح المروحة يأخذ الشكل المنتظم فى الانحدار من القاعدة حتى رأس المروحة وأن الزاوية  $1^\circ$  هى الزاوية المميزة على سطح المروحة والتي تمثل 41.2% من جملة الأطوال، وهذا يكشف أن المروحة فى مرحلة متأخرة من مراحل النمو، وأن كانت تظهر بعض الاختلافات فى زوايا الانحدار على سطح المروحة ما بين المروحة القديمة والحديثة، حيث تتفاوت معدلات الانحدار على سطح المروحة الحديثة بينما تنخفض عند قطاعات المروحة المهجورة، وربما يرجع ذلك إلى نظام الجريان وأحجام المواد المنقولة.

يتميز القطاع العرضى لمروحة وادى شفق بأنه محدب وهذا يتفق مع ما ذكره كل من التركمانى (1999، ص 252) وبيتي (Beaty, 1985, P. 79) فى أن المسطحات القديمة قد تأخذ الشكل المحدب بينما المسطحات الأحدث تكون متوسطة على جانبي المروحة أو على أحد جانبيها ولذلك نجد أن المروحة القديمة أو المهجورة أصبحت تمثل أعلى أجزاء المروحة فى شكل محدب، وربما يرجع ذلك إلى حركة الهبوط التى أصابت منطقة المروحة وادى ذلك الى هبوط الجزء الأوسط وبقاء الجانبين مرتفعين، أو الى طبيعة التغير الفجائى فى الانحدار بين الحافة الجبلية التى يجرى عليها حوض التصريف فى الشرق وسهل القاع المستوى والمنتسح فى الغرب، وهذا يتفق مع ما توصلت إليه أمال شاور (1992، ص 125) فى دراستها لدلتا وادى حوف.

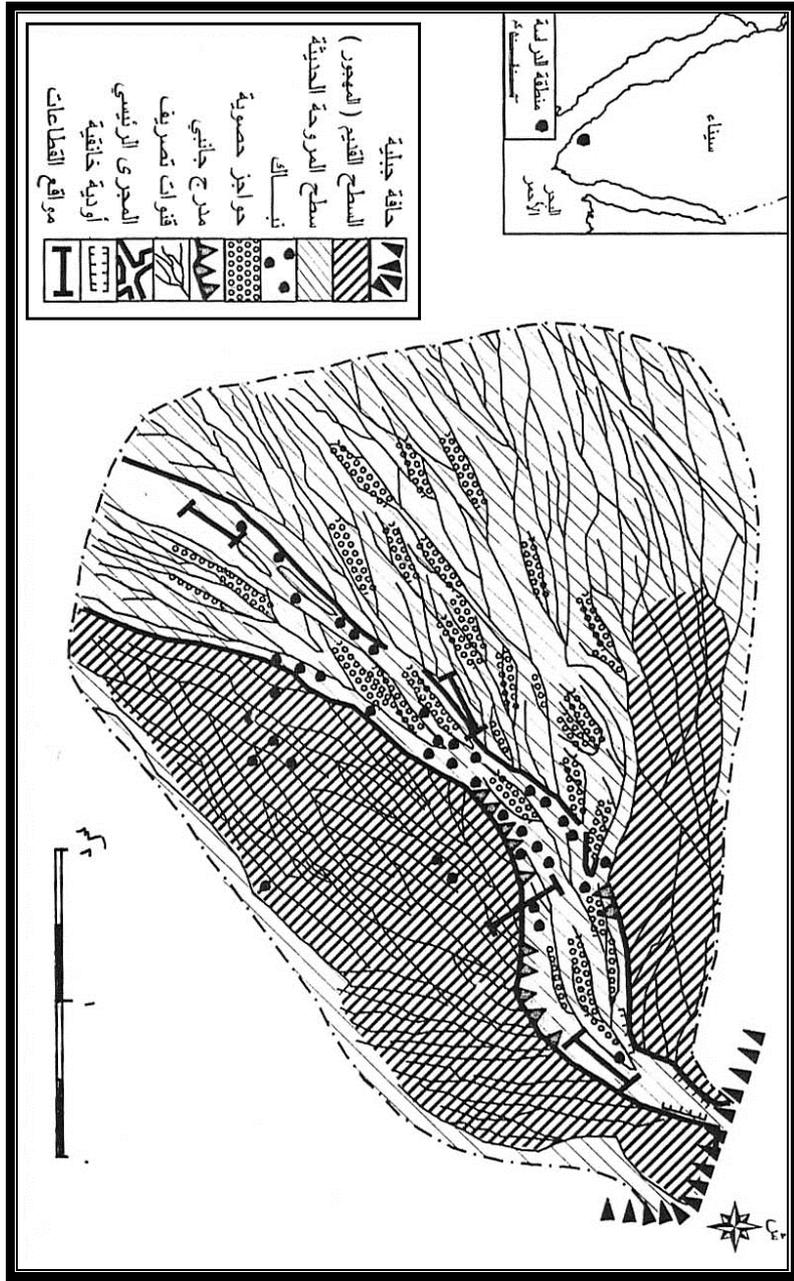
#### رابعاً : الخصائص الجيومورفولوجية لمروحة وادى شفق :

يتضح من فحص الصور الجوية مقياس 1:40.000 والفضائية والدراسة الميدانية وتحليل الخريطة الجيومورفولوجية لمروحة وادى شفق شكل (5) الأشكال الجيومورفولوجية التالية :



المصدر: الدراسة الميدانية.

شكل (4) : القطاعات الطولية والعرضية لمروحة وادي شندق.



شكل (5) : الخريطة الجيومورفولوجية لمروحة وادي شندق.

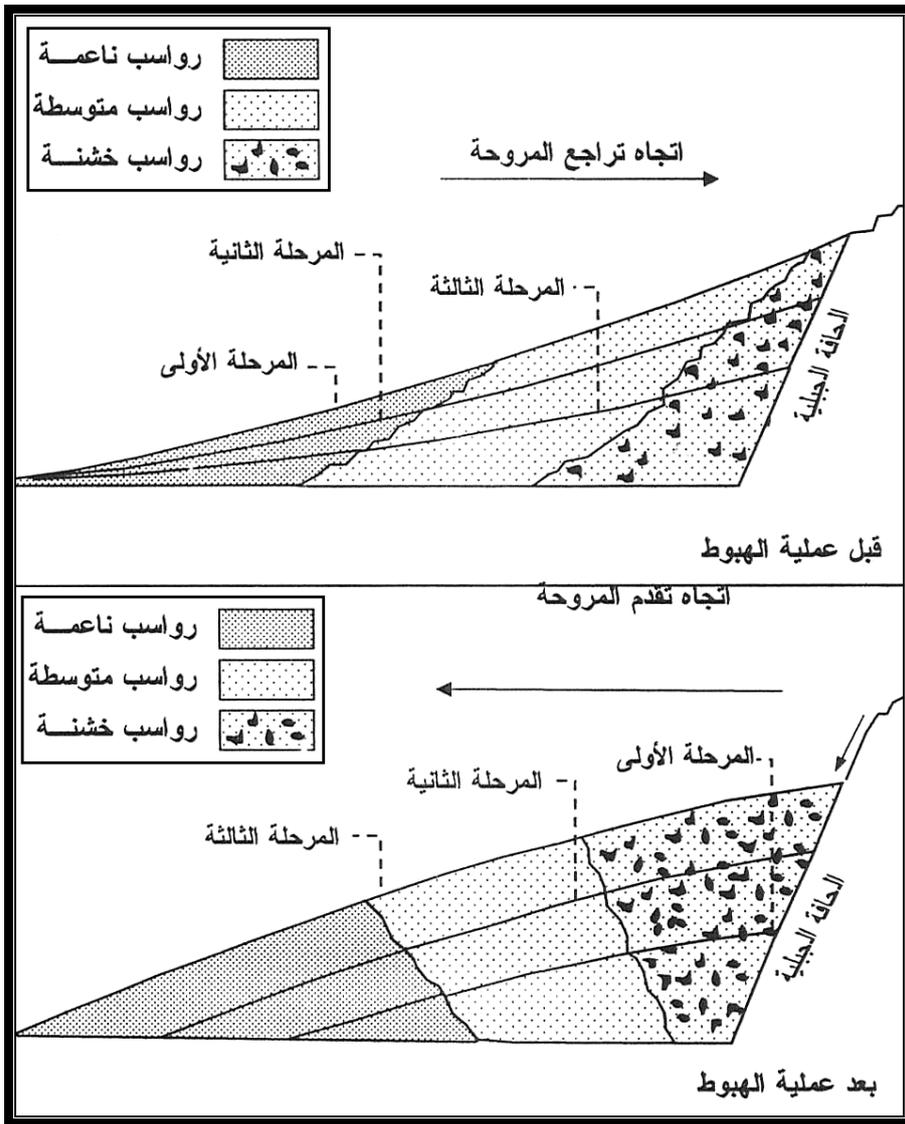
المصدر : الدراسة الميدانية والمريئية الفضائية.

### 1) سطح المروحة القديم (المهجور) :

تعرضت شبه جزيرة سيناء في أواسط عصر البليستوسين إلى حركة هبوط وخاصة على الجانب الغربي لخليج العقبة والجانب الشرقي لخليج السويس، وذلك نتيجة تراكم كميات كبيرة من رواسب هذه الأودية على امتداد سواحل خليجي السويس والعقبة، مما أدى إلى هبوطها إلى أسفل نتيجة الضغط الواقع عليها وهذا ما دفع وادي شندق إلى ترك أو هجر مروحته وتكوين مروحة أحدث نتيجة عملية الهبوط وهذا يتفق مع ما ذكره فاروق الفوال (Farok, 2002) حول نشأة المراوح الممتدة على طول الساحل الغربي لخليج العقبة وطريقة تكوين هذه المراوح وهذا ما حدث على امتداد الساحل الشرقي لخليج السويس (شكل 6).

تبلغ مساحة المروحة المهجورة 8.4 كم<sup>2</sup> بنسبة 44.4% (شكل 5) من مساحة المروحة، ويوجد السطح القديم على الجانب الجنوبي للمروحة وبعض الأجزاء المتفرقة على الجانب الشمالي، ويتراوح ارتفاع سطح المروحة المهجورة بين 1.5 و 11 متراً فوق مستوى سطح المروحة الحديث، وينحدر السطح بصفة عامة من الشرق إلى الغرب بمتوسط انحدار 0.5 درجة، أما انحدار جوانب السطح المهجور فإنه شديد الانحدار على الجانب الشمالي ليصل إلى 60° درجة بينما يقل الانحدار على الجانب الجنوبي ليصل إلى 6° درجات، يغطي سطح المروحة المهجورة عديد من الكتل والجلاميد والحصى كبيرة الحجم المغطاة بطبقة من ورنيش الصحراء التي تأخذ اللون البني الداكن نتيجة تأثر هذا السطح بعمليات التفكك والتحلل التي أدت إلى إعطائه اللون البني الداكن (صورة 2).

تمتد على الجانب الشمالي بالقرب من رأس المروحة مصطبة أرسابية والتي يبلغ ارتفاعها حوالي 4م وامتدادها حوالي 62م وعرضها حوالي 28م (صورة 3)، وهي عبارة عن تتابع ثلاث طبقات رسوبية الطبقة العليا يبلغ سمكها حوالي 1م وهي عبارة عن كتل من الجلاميد والحصى والحصباء شبة الحادة التي يتراوح قطر حبيباتها بين 10 سم و 60 سم يتخللها بعض الرمال المتوسطة والناعمة بين تلك الكتل الكبيرة، أما الطبقة الثانية فيبلغ سمكها حوالي 2م وهي عبارة عن كتل من الجلاميد مختلطة من رمال خشنة ومتوسطة، أما الطبقة الثالثة فيبلغ سمكها حوالي 1م وهي عبارة عن رمال متوسطة وناعمة يتخللها بعض الكتل الصخرية ، ويرجع تكوين هذه المصطبة إلى تراكم الرواسب عند رأس المروحة في قاع المجرى الرئيسي بعد انتهاء فترة السيل ثم تعرض هذه الرواسب إلى النحت والتعميق والترسيب.



شكل (6) : رسم تخطيطي مقترح لمراحل تراكم الرواسب وتراجع سطح ونشأة مروحة وادي شندق.



صورة (2) : المروحة القديمة المهجورة وسقوط الكتل الصخرية بمروحة وادى شديق.



صورة (3) : مصطبة على الجانب الجنوبي لمروحة وادى شديق.

## (2) المجارى المائية :

يقطع سطح مروحة وادى شديق شبكة كثيفة من مجارى الأودية المضفرة Braided التى تنتشر من رأس المروحة نحو أطرافها، وتتفرع هذه المجارى إلى عدة قنوات حول الجزر الحصوية ثم تتشابك مع بعضها البعض الآخر مرة ثانية والتي يطلق عليها مصطلح Inter Locking ( Briges and Smithson, 1985, P. 349) ويرجع تشعب المجارى فوق سطح المروحة إلى التغير فى الانحدار حيث يخرج الوادى من الحافة الجبلية الشديدة الانحدار ليلتقى بمنطقة متسعة قليلة الانحدار يقوم على أثرها بإلقاء ما يحمله من رواسب فى شكل جزر حصوية تفصل بين المجارى مما يجعلها تنتشعب، أو بسبب زيادة كمية التصريف المائى وما تحمله من رواسب ثم تنخفض سرعة المجارى المائية وكمية الرواسب مما يجعلها تقوم بترسيب المواد الخشنة فى شكل حواجز وجزر حصوية تؤدى إلى حدوث عملية التشعب (Wasson, 1984, P. 211) (شكل 5).

تتفاوت أبعاد قنوات التشعب في رأس المروحة عن وسطها وقاعدتها حيث يزداد عمقها عند رأس المروحة ليتراوح بين 2م و5م ويقل اتساعها ليتراوح بين 1.5م و9م، بينما يزداد اتساعها ويقل العمق كلما اتجهنا إلى هامشها حيث يتراوح في الأجزاء الوسطى بين 8م و15م وعمقها يتراوح بين 0.2م و0.7م، وفي الأجزاء الدنيا يتراوح اتساعها بين 12م و25م وعمقها يتراوح بين 0.4م و0.15م، وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Ibrahim, 1979) في أن قنوات التشعب في المراوح الفيضية بوادي فاطمة بالمملكة العربية السعودية تكون قليلة العمق وإن كانت أكثر اتساعاً عند هوامشها، ويرجع تفاوت أبعاد مروحة وادي شندق إلى تأثير عمليات النحت والترسيب حيث يتخلص الوادي من الحمولة الخشنة عند رأس المروحة كما أن قوة اندفاع المياه، عند خروجها من الحافة الجبلية تكون قوية وبالتالي تصبح مقدرته على النحت الرأسي أكثر من النحت الجانبي، كما تسهم نوعية الصخور هي الأخرى في أبعادها حيث نجد أن قيعان مجارى التشعب في الصخور النارية تكون أقل اتساعاً من الصخور الرسوبية، فمروحة وادي الرشراش يتراوح اتساع قنوات التصريف بين 16م، 45م (صابر أمين الدسوقي، 1990م، ص 31)، ويرجع زيادة اتساع قنوات المجارى إلى أنها تكونت في مناطق الصخور الرسوبية، وهذا يتفق مع ما توصل إليه ميال (Miall, 1996, P. 208) في أن المجارى الضحلة عمقها لا يزيد عن المتر الواحد، كما يرجع صابر أمين (1998 ص329) قلة عمق مجارى التشعب وزيادة اتساعها في اتجاه هامش المروحة إلى قلة التصريف المائي كلما اتجهنا إلى أطرافها حيث تتسرب المياه في الرواسب ويصبح المجرى غير قادر على النحت والحمل فيتخلص من رواسبه، مما يؤدي إلى زيادة عملية التشعب وتكوين جزر حصوية أو عندما تصبح حمولة القاع أكبر من الحمولة العالقة (Selbay, 1985, pp. 276-277).

أما مجارى التشعب التي تكونت على سطح المروحة المهجورة والتي أصبحت معزولة وأقل نشاطاً فنتراكم بداخلها الرمال، وإن كان عندما تتعرض المروحة إلى سقوط أمطار فإنها تمتلئ بالمياه، وهي تتشابه مع المجارى الحديثة في خاصية الاتساع والعمق حيث يبلغ متوسط عمقها 1.5م واتساعها 26م وإن كانت هذه الأبعاد تتفاوت على أجزاء المروحة فالعمق يزداد عند رأس المروحة بينما يقل الاتساع والعكس عند هامشها أما قاعدة المروحة المهجورة فيزداد اتساعها ويقل عمقها، كما أنها تأخذ النمط الشجري أو الشجري المتوازي.

### 3) الجزر الحصوية :

ترتبط الجزر الحصوية بقيعان المجارى المتشعبة، وتتألف من رواسب مختلطة وإن كانت الرواسب الخشنة هي السائدة إلى جانب الرواسب المتوسطة والناعمة ( كما يلاحظ أن الجزر الحصوية أكثر انتشاراً على سطح المروحة الحديثة من المروحة المهجورة أو القديمة، ويرجع ذلك إلى نشاط عمليات التعرية الهوائية في إرساب الرمال وردم المجارى المائية بالرمال الهوائية فوق سطح المروحة القديمة).

تتفاوت أبعاد الجزر الحصوية ، حيث يتضح من الجدول رقم (1) أن أطوال الجزر تتراوح بين 5م و1.1م وعرضها بين 3.4م و9.7م وارتفاعها 0.3م و1.3م، ويلاحظ أن أطوال وعروض الجزر الحصوية تقل كلما اتجهنا من رأس المروحة إلى هامشها، كما أنها جزر أقصر طولاً وعرضاً من الجزر التي استمدت رواسبها من الصخور الرسوبية كما في مروحة وادي الرشراش التي يتراوح طولها بين 25م و237م وعرضها يتراوح بين 4م و75م (صابر أمين دسوقي، 1990م، ص33)0

جدول (1) : أبعاد الجزر وأشكالها.

الشكل*	العرض/الطول	الارتفاع (م)	العرض (م)	الطول (م)
طولى	0.18	1.3	9.7	51.1
طولى	0.31	0.9	8.5	27.2
طولى	0.7	0.7	6.8	10.2
	0.8	0.3	4.1	5.0

شبه مستدير	0.49	0.8	6.7	13.6
مستدير نسبياً	0.32	1.0	5.9	18.6
طولى	0.26	0.4	3.6	13.8
طولى				
طولى				

\* كلما كان ناتج قسمة العرض على الطول قريب من الواحد دل ذلك على اقتراب شكل الجزيرة من الشكل المستدير وكلما ابتعد دل على الاستطالة.

كما أنها أقل من أطوال الجزر التي استمدت رواسبها من الصخور النارية نفس مصدر صخور مروحة وادى شفق مثل مروحة وادى ميعر جنوب غرب شبه جزيرة سيناء حيث يتراوح متوسط أطوالها بين 35.13م و70.31م ومتوسط عرضها يتراوح بين 7.11م و956م (جودة التركمانى، 1999، ص261)، وفي مروحة وادى ذهب-الغائب حيث يتراوح متوسط طول الجزر الحصوية ما بين 28.2م و37.1م (جودة التركمانى، 1991، ص120)، ويرجع ذلك إلى اختلاف الظروف الجيومورفولوجية السائدة في المنطقة مثل لطف الانحدار وزيادة كميات الحمولة العالقة (صورة 4).



صورة (4) : إحدى الجزر الحصوية ورواسب المجرى عند هامش المروحة.

تتباين أيضاً أشكال الجزر حيث يقترب بعضها من الشكل المستدير وبعضها يغلب عليه الشكل الطولى، ويتم الوصول إلى شكل المروحة عن طريق المعادلة التالية :

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

وبتطبيق المعادلة السابقة تراوح معامل الشكل بين 0.18 و0.8، وهذا يكشف عن أن أقل قليلاً من ثلاث أرباع الجزر يغلب عليها الشكل الطولى، وأكثر من ربع الجزر يغلب عليها الشكل المستدير وشبه المستدير حيث تراوح الناتج ما بين 0.7 و0.8 وهو ناتج يقترب من الواحد.

نخلص من العرض السابق والدراسة الميدانية إلى أن هذه الجزر يرجع تكوينها إلى وجود كتل صخرية كبيرة كانت بمثابة عقبة أدت إلى قلة سرعة المياه فى المجرى وترسيب الرواسب الناعمة فيما بين هذه الكتل التى أصبحت فيما بعد ذلك جزر حصوية، كما يرجع صابر أمين تكوين الجزر إلى وجود

بعض النباتات الطبيعية فى قاع المجرى إلصيد بعض الكتل الصخرية كعناصر أساسية ويتراكم هذه الجلاميد أصبحت فيما بعد ذلك نوى جزر حصوية (صابر امين دسوقي، 1990، ص 34).

#### (4) النباك :

توجد النباك فى الجزء الأوسط من مروحة وادى شندق وخاصة فوق سطح المروحة الحديثة وإن كانت متباعدة، وهى عبارة عن رواسب من الرمال الناعمة التى نقلتها المياة من منابع الأودية ثم ارسبتها فى قيعان مجارى الأودية خلال فترات السيول الحالية ثم قامت الرياح بحمل هذه الرمال وترسيبها حول النباتات الصحراوية المنتشرة فى قيعان مجارى التشعب على سطح المروحة (صورة 5)، وتتراوح ارتفاعات هذه النباك بين 0.3م و 0.96م وتتراوح أطوالها بين 1.2م و 3.5م، ويبلغ عرضها بين 0.82م و 2.5م، ومعظم رواسب النباك من الرمال الناعمة والمتوسطة المرتبطة فى نشأتها بالنبات الطبيعى والأعشاب الصحراوية0



صورة (5) : نموذج لبعض النباك المنتشرة على هامش مروحة وادى شندق.

#### خامساً: رواسب مروحة وادى شندق :

تقوم روافد حوض وادى أم خشيب بنحت التكوينات الصخرية المنتشرة على سطح الحوض ونقلها ثم ترسيبها على سطح المروحة فى صورة رواسب سطحية وللتعرف على نشأة وتطور رواسب مروحة وادى شندق، ثم دراسة العوامل التى أدت إلى تشكيلها وتصنيفها من حيث الحجم والشكل والاستدارة وطريقة بنائها، ولتحقيق هذا الهدف تم أخذ عدد 10 عينات من رواسب المروحة الناعمة والخشنة، وقياس ثلاثة قطاعات رأسية للتعرف على بنية رواسب المروحة. وقد تم تحليل هذه العينات ميكانيكياً بمعرفة الباحث ومنها نتضح النتائج التالية:

#### 1 ( التحليل الحجمى لرواسب مروحة وادى شندق:

يهدف التحليل الحجمى للرواسب<sup>(1)</sup>، إلى تصنيف الرواسب إلى فئات تبعاً لحجم الحبيبات (Krumbein, 1963.p.96) بلغ وزن كل عينة 100 جرام، واستخدم المنخل الكهربائى فى التحليل والنتائج يلخصها الجدول رقم (2) والشكل (7) كما يلى :

أ- تعتبر رواسب الحصباء الصغيرة أكثر انتشاراً فوق سطح المروحة، حيث تصل نسبة المواد التى يزيد حجمها 4مم حوالى (23.4%) يليها فى الترتيب الرمال المتوسطة بنسبة (20%)، وفى

المقابل تنخفض نسبة الطمي والصلصال والغرين (2.2%) والرمال الناعمة جداً بنسبة (2.7%)، وربما يرجع ارتفاع نسبة الرمال الخشنة وانخفاض نسبة الرمال الناعمة الى تعرضها لعمليات السقى بواسطة الرياح .

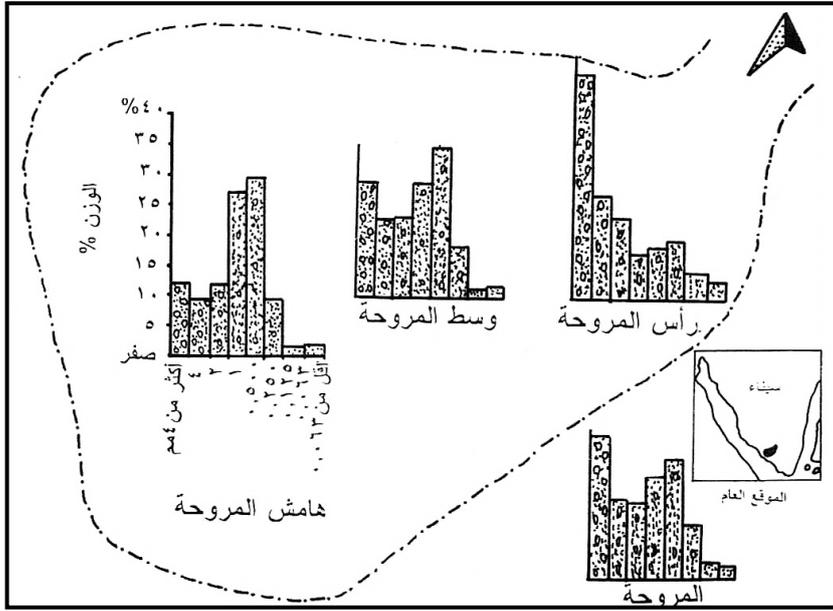
ب- تنخفض نسبة الحصى والحصباء على طول القطاع الطولى من رأس المروحة باتجاه قاعدتها، حيث تبلغ نسبة الحصباء عند رأس المروحة 37% وفى وسط المروحة 18.7% وفى قاعدة المروحة 12.4% وربما يرجع ذلك إلى التغير الفجائى فى الانحدار بعد خروج الوادى من الحافة الجبلية إلى منطقة سهل القاع، أى أن الرواسب تخرج من منطقة شديدة الانحدار إلى منطقة مستوية قليلة الانحدار (Gregory and Walling, 1973. P. 9).

ج- أظهرت النتائج انخفاض نسبة الرمل الناعم 9.1% والرمل الناعم جداً 2.7% والطمى والصلصال والغرين 2.2%، وقد يرجع ذلك إلى دور الرياح فى حمل هذه الرمال وارسابها فى مناطق أخرى بعيدة عن سطح المروحة0

د- هناك اختلاف واضح بين رواسب المروحة القديمة والمروحة الحديثة حيث تتميز رواسب المروحة القديمة (المهجورة) بأنها أكثر خشونة وأكثر استدارة من رواسب المروحة الحديثة.

---

(1) تم التحليل الحصى بمعملى كلية الآداب بينها وكلية التربية بالسويس.



شكل (7) : التوزيع التكرارى لنسب أحجام الرواسب الناعمة فى مروحة وادى شندق.

## (2) تحليل شكل الرواسب Shape analysis :

تهدف دراسة شكل الرواسب إلى التعرف على الأحوال المناخية والهيدرولوجية التي كانت سائدة أثناء عملية الترسيب ومعرفة الخصائص الطبيعية والكيميائية لهذه الرواسب خلال عمليتي النقل والترسيب (David Briggs, 1977, pp. 111-113) وسوف تتم دراسة كل من الاستدارة والتكور والتقرطح من خلال قياس محاور وأنصاف أقطار الحبيبات (Bull. 1963. P. 244) (كريم مصلح صالح، 2003، ص 562).

### أ- الاستدارة Roundness:

توضح الاستدارة أصل نشأة رواسب المروحة من حيث الظروف التي مرت بها خلال عمليتي النقل والترسيب وما تعرضت له من تفكك وتحلل خلال مرحلة النحت والترسيب ، ويتم الحصول على استدارة الحبيبات باستخدام معادلة كايو Cailleux نقلاً عن (جودة حسنين جودة، 1970، ص ص 27-28) فى حساب معامل الاستدارة وهى :

$$\text{معامل الاستدارة} = \frac{2 \text{نق}}{ل} \times 1000$$

حيث ان نق = نصف قطر أصغر تحذب للحصوه، و ل = اكبر طول للحصوه ، =1000 معامل ثابت لتجنب الكسور العشرية فى معامل الاستدارة، حيث كلما اقتربت القيمة من حصوه ممثلة لجميع أجزاء مروحة حوض وادى شندق، ومن الجدول رقم (3) والشكل رقم (8) ما يلى:

تمثلت جميع فئات معامل الاستدارة بالرواسب الخشنة لمروحة وادى شندق، وإن كان الحصى الحاد جداً أقلها تمثيلاً حيث بلغت نسبة ما يمثله 2% من عدد حصوات رأس المروحة و 0.7% من إجمالى عدد الحصوات البالغ 150 حصوه ، وإن الحصى الحاد يشكل 3.3%، أما الحصى شبة المستدير والمستدير والجيد الاستدارة فيمثل 84% من اجمالى عدد الحصوات . وتعد فئة الحصى شبة المستدير الفئة المنوالية لمعامل استدارة الحصى والذي يمثل 34% من جميع العينات، بينما يشكل الحصى شبة

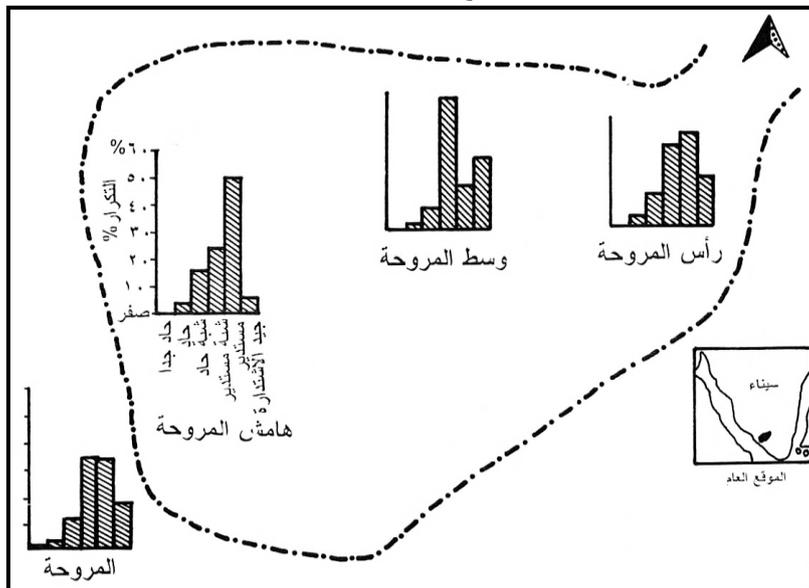
الحاد 12%، ويرجع ارتفاع نسبة الحصى شبة المستدير ووجود الحصى الحاد والحاد جداً في رواسب رأس المروحة الى انتشار تكوينات الصخور النارية والمتحولة من الجرانيت والبازلت والنيس بالقرب من مروحة وادى شندق.

جدول (3) : معامل استدارة الرواسب الخشنة بمروحة وادى شندق.

المجموع		هامش المروحة		وسط المروحة		رأس المروحة		حدود الفئات والوصف
%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	
0.7	1	-	-	-	-	2	1	صفر-166 حاد جداً
3.3	5	4	2	2	1	4	2	167-333 حاد
12.0	18	16	8	8	4	12	6	334-500 شبه حاد
34.0	51	24	12	48	24	30	15	501-666 شبه مستديرة
33.3	50	50	25	16	8	34	17	667-883 مستديرة
16.7	25	6	3	26	13	18	9	834 فأكثر جيد الاستدارة
100	150	100	50	100	50	100	50	المجموع

المصدر: إعداد الباحث.

- تتباين معامل الاستدارة بين أجزاء المروحة المختلفة، حيث يختفى الحصى الحاد في عينات وسط المروحة وهامشها بينما يظهر في رأس المروحة (0)
- يشكل الحصى المستدير 34% من عينات رأس المروحة و16% من عينات وسط المروحة و 50% من عينات هامش المروحة، ويعكس ذلك اختلاف طرق النقل والترسيب ومدى ما تتعرض له من احتكاك وتهديب على امتداد سطح المروحة من رأسها حتى قاعدتها.



شكل (8) : التوزيع التكرارى لمعامل الرواسب الخشنة فى مروحة وادى شندق.

ب- التكرور :

يعبر التكور عن النسبة بين مساحة سطح الحبيبة والشكل المتكور، وذلك من خلال النسبة بين الطول والعرض والسلك للحصى (Ibrahim, 1968, P. 89)، وقد تم دراسة تكور حصى مروحة وادي شذق تبعاً لتصنيف زنج Zingg's Classification وذلك من خلال العلاقة بين نسبة

العرض السلك

- و -

الطول العرض

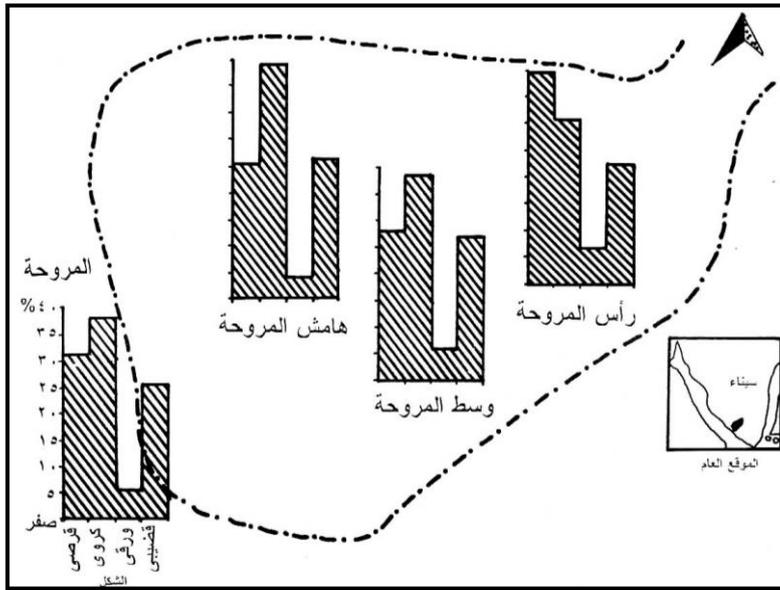
يتضح من الجدول رقم (4) والشكل (9) أن الشكل الكروي والقرصي يشكلان أكثر من ثلثي الحصى 69% من إجمالي حجم العينات 0 بينما يشكل الحصى القضيبى 25.3% والورقى 5.7% ويتحكم فى شكل حصى وادى شذق نوعية التكوينات الصخرية فسيادة الشكل الكروي يرجع إلى أن معظم صخور حوض وادى شذق من الجرانيت والديوريت وهى صخور كاملة التبلور متلاحمة مع بعضها وعندما تتعرض إلى النحت والانفصال عن صخر الأساس فإنها تتفكك تفكك كئلى ثم تتعرض بعد ذلك الى التهذيب لتأخذ الشكل الكروي او تتفكك فى شكل شرائحى فتصبح قرصى.

جدول (4) : النسبة المئوية لأشكال حصى مروحة وادى شذق.

الموقع	الشكل	قرصى	كروى	ورقى	قضيبى
رأس المروحة		39.6	31.3	6.8	22.3
وسط المروحة		28.1	38.7	6.1	27.1
هامش المروحة		25.5	43.8	4.4	26.3
المروحة		31.1	37.9	5.7	25.3

المصدر: إعداد الباحث.

- يمثل الحصى القرصى أكثر أشكال الحصى انتشاراً فى عينات رأس المروحة حيث يشكل حوالى 39.6% من إجمالي حجم عينات رأس المروحة ويرجع ذلك إلى أنها لم تستغرق مسافة طويلة فى التدحرج والاحتكاك أو أنها اقتطعت بواسطة مياه خليج السويس ثم ترسبت بالقرب من الحافة الجبلية فوق سطح المروحة عند رأس المروحة ، بينما نجد أن الشكل الكروي يرتفع فى عينات حصى هامش المروحة ليشكل 43.8% ويرجع ذلك إلى طول مسافة النقل وبالتالى الاحتكاك والبرى والتفكك وانفصال البلورات عن بعضها البعض فى شكل كتل تأخذ بعد ذلك شكل حصى قرصى .



شكل (9) : التوزيع التكرارى لأشكال الحصى بمروحة وادى شندق.

### ج- التفرطح :

يمثل العلاقة بين السمك والطول والعرض وذلك لتحديد الحركة التي نقلت بها الحصى وذلك من خلال المعادلة التالية :

$$\text{معامل التفرطح} = \frac{\text{السمك}}{\text{العرض}} - \frac{\text{السمك}}{\text{الطول}}$$

وقد وصف تفرطح الحصى تبعاً لتصنيف بوتزر (Butzer's, 1965, P. 162) كما فى الجدول التالى :

جدول (5) : حركة الحصى طبقاً لمعامل التفرطح.

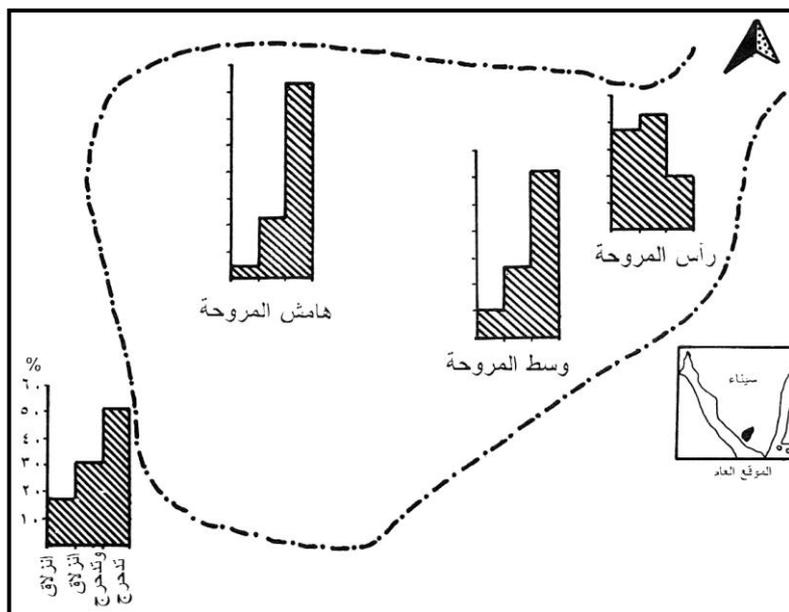
نوع الحركة السائدة	السمك - العرض	السمك - الطول
الانزلاق	أقل من 0.65	أقل من 0.50
الانزلاق والتدحرج	0.75 - 0.65	0.60 - 0.50
التدحرج	أكثر من 0.75	أكثر من 0.60

جدول (6) : النسبة المئوية لتفرطح حصى مروحة وادى شندق.

تدحرج	انزلاق وتدحرج	انزلاق	الحركة الموقع
19.6	43.2	37.2	رأس المروحة
62.3	26.4	11.3	وسط المروحة
73.1	22.4	4.5	هامش المروحة
51.6	30.7	17.7	المروحة

وبإتباع تصنيف بوتزر Butzer's Classification أمكن تحديد تفرطح حصى مروحة وادي شندق كما في الجدول رقم (6) والشكل (10) ما يلي :

- أن الحركة السائدة لحصى مروحة وادي شندق هي التدرج حيث أنها تمثل 51.6%، وإن كانت هذه النسبة تتباين فوق سطح المروحة حيث نجد أن نسبة تدرج الحصى ترتفع فوق سطح رأس المروحة لتصل إلى 73.1% من حجم الحصى. ويرجع ذلك إلى طبيعية انحدار سطح سهل القاع القليلة الانحدار والذي تمتد فوقه مروحة وادي شندق.

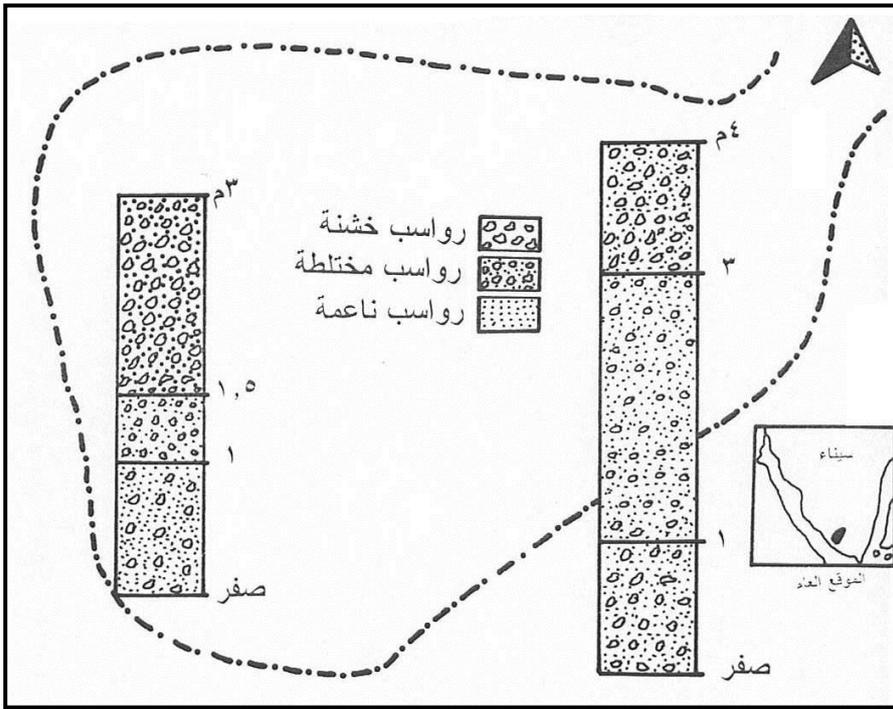


شكل (10) : التوزيع التكراري لتفرطح حصى مروحة وادي شندق.

### 3) البنية الداخلية لمروحة وادي شندق Internal Bedding:

كشفت القطعان الرأسية عن البنية الداخلية لمروحة وادي شندق احدهما يقع بالقرب من رأس المروحة على الجانب الشمالي والثاني يقع بالقرب من هامش المروحة على الجانب الجنوبي شكل (11) ويتضح من الشكل ما يلي:

تتابع رواسب مروحة وادي شندق في شكل طبقات متفاوتة السمك ففي القطاع الأول عند رأس المروحة والذي يبلغ سمكه حوالي 4م تتابع ثلاث طبقات متباينة السمك فالطبقة العليا يبلغ سمكها 1م وهي عبارة عن كتل من الجلاميد يتراوح حجمها بين 4سم و 60سم ويتداخل معها رواسب من الصلصال والرمال والحصى والحصباء، أما الطبقة الثانية فيبلغ سمكها 2م وهي عبارة عن رواسب من الحصى والحصباء يتراوح حجمها بين 4م و 20سم، بينما الطبقة الثالثة يبلغ سمكها 1م وهي عبارة عن رواسب خشنة يتراوح حجمها بين 6م و 30سم .



شكل (11) : البنية الداخلية لرواسب مروحة وادي شديق.

أما القطاع الثاني فيبلغ سمكة حوالي 3م فهو يتكون من ثلاث طبقات تتكون الطبقة الوسطى من الحصى والرمل الخشن والطيني والصلصال وأن كانت تزداد كتل الجلاميد في الطبقة العليا وتتناقص في الطبقة السفلى و تحل محلها الرمال الناعمة والمتوسطة في الطبقة السفلى. تعكس أحجام الرواسب دورات الترسيب من حيث حدتها وقوتها، كما أن سمك الطبقة يعكس الفترة الزمنية التي استغرقتها كل طبقة أثناء التكوين، ومن ثم استقراء الأحوال المناخية التي كانت سائدة أثناء مراحل البناء والتكوين، فكلما كانت الطبقات سميكة والرواسب من كتل الجلاميد والحصى والرمل الخشن كانت الأمطار التي تسقط على منطقة الدراسة أكثر غزارة.

#### سادساً: نشأة المروحة وتطورها الجيومورفولوجي :

مرت مروحة وادي شديق منذ نشأتها بمراحل تطور متعددة وهي نفس المراحل التي ذكرها أكييس (Echis, 1928, P. 241) حيث تبدأ بنحت وتقطيع رأس المروحة وإزالة نواتج النحت بفعل المياه الجارية ويصاحب هذه المرحلة تخفيض لقاع المجري الموجود أعلى المروحة مما يجعل سطح المروحة متقطعاً كما في الشكل رقم (5) ويدل على ذلك وجود بقايا رواسب أسطح قديمة بجوار رواسب أخرى حديثة، ويبلغ ارتفاع السطح القديم أو المروحة القديمة حوالي 6.1م في المتوسط فوق سطح المروحة الحديثة وتتميز رواسب المروحة القديمة بأنها مستديرة أو شبة مستديرة كما أن انحداراتها لطيفة جداً وتأخذ رواسب اللون البني الداكن نتيجة تغطيتها بطبقة من ورنيش الصحاري وهي بذلك تختلف عن رواسب المروحة الحديثة التي تأخذ اللون الأبيض والأصفر الفاتح لأنها أحدث منها في فترة الترسيب، وانخفاض حجم التصريف النهري أثناء فترات بنائها وترسيبها، وكانت للظروف المناخية السائدة تأثيراً كبيراً في عمليات البناء والتخفيض التي تعرضت لها مروحة وادي شديق، فمع زيادة كمية الأمطار تنشط عمليات النحت الرأسي تزداد كمية الحمولة العالقة التي تصبح مادة بناء للمروحة، تساعد على زيادة سمك رواسبها،

وعندما تقل كمية الأمطار ينخفض فيها معدل الترسيب لذلك نجد أن هناك اختلافاً في عمليات امتداد المجاري المائية وتعميقها فوق سطح المروحة (Cooke and Warren, 1973, P. 186).

يرجع تكوين مروحة وادي شندق إلي عصر البليستوسين الأسفل حيث تميزت هذه الفترة بغزارة الأمطار وهي الفترة التي حدثت أثناء الحضارة الأثيلية المعروفة باسم فترة كورسكو المخادمة، ثم تعرضت المنطقة إلي فترة جفاف خلال البليستوسين الأوسط والتي استمرت حتي تعرضت المنطقة لفترة أخرى من المطر الغزير (Murry, 1950, P. 10) التي ساهمت بشكل واضح في تباعد المستوي النسبي لمياه خليج السويس والتي وصلت إلي 18م فوق مستواه الحالي (Butzer and Hansen, 1968, P. 36).

**يتضح من خلال العرض السابق أن مروحة وادي شندق مرت بثلاث مراحل هي:**

- \* **المرحلة الأولى :** هي المرحلة التي تميزت بغزارة الأمطار وزيادة عمليات النحت وبالتالي زيادة تدفق المياه المحملة بالرواسب وذلك أثناء البليستوسين الأعلى، حيث تكونت المروحة القديمة أو المجهور، وهذا يتفق مع دراسات كل من (Nilsen, 1985, P. 6) و (أحمد سالم صالح، 1989، ص 27) و (Said, 1981, P. 95).
- \* **المرحلة الثانية :** بدأت مع نهاية عصر البليستوسين وبداية الهولوسين حيث شهدت منطقة الدراسة ذبذبات قصيرة وسريعة تعاقبت خلالها فترات رطبة فترة دشنا - عنبية المطيرة (Butzer, 1975, pp. 389-410) ساعدت علي زيادة قدرة الأودية علي النحت والنقل والترسيب سواء كانت في المنطقة الجبلية أو فوق سطح المروحة القديمة، وبالتالي تقطيعها مع نمو المروحة إلي الغرب وبداية تكوين سطح المروحة الحديثة.
- \* **المرحلة الثالثة :** بدأت من 5000 سنة وحتى الوقت الحاضر (حسن أبو العنين، 1996، ص 447) سادت ظروف الجفاف التي توقف خلالها الجريان السطحي بأستثناء بعض الأعوام ولفترات زمنية قصيرة تتساقط خلالها الأمطار وتحدث السيولة التي تسبب حفر بعض القنوات الضحلة علي سطح المروحة.

يستنتج الباحث من خلال دراسة جيولوجية مشابهة لبعض المراوح الفيضية علي امتداد الساحل الغربي لخليج العقبة (Farouk, 2001, P. 193) أن مروحة وادي شندق، نشأت مع بداية عصر البليستوسين عندما تعرضت المنطقة إلي أمطار غزيرة وزيادة في عمليات النحت والنقل والترسيب (Mesbah et al., 2001, pp. 23-37) حيث تجمعت الرواسب عند مخرج الوادي فوق سهل القاع، وهذه هي الفترة التي تكون خلالها السطح القديم للمروحة، ثم ما لبث أن تعرض الساحل الشرقي لخليج السويس وسهل القاع إلي حركة هبوط نتيجة الضغط الشديد الواقع عليه من تراكم رواسب المراوح الفيضية المنتشرة فوق سهل القاع، حيث وصف Letal, Hume, Moon and Sadek نقلاً عن عبده شطا (1982، ص 158) أن سمك هذه الرواسب تتراوح بين 20م و 213م فوق مستوي سطح البحر وأن كانت عبارة عن رواسب نهريّة من نواتج الأودية التي تنتهي غرب شبة جزيرة سيناء شرق خليج السويس إلي جانب بعض الرواسب البحرية، وتبع ذلك هبوط جزء كبير من مروحة وادي شندق، وساعدها علي ذلك انتشار عديد من الصدوع، ثم بدأ وادي شندق بعد ذلك إعادة تكوين وبناء سطح المروحة الحديثة مع بداية عصر الهولوسين وبقي جزء من المروحة القديمة مرتفعاً عن سطح المروحة الحديثة والشكل رقم (6) يوضح مراحل تكوين مروحة وادي شندق.

**سابعاً : الخاتمة :**

لقد أمكن التوصل من الدراسة الحالية الى الحقائق التالية :

1. يتميز سطح مروحة وادي شفق بقلّة الانحدار كلما اتجهنا غرباً كما ان مساحتها كبيرة بالمقارنة بمساحة حوض تصريفها وهي تتخذ شكلاً أقرب إلي الاستدارة منه إلي الاستطالة.
2. تتكون المروحة من رواسب تضم نسبة مرتفعة من الحصى والرمل بالقرب من رأسها ورمل وطمى وصلصال في هامشها، ويغطي سطح مروحة وادي شفق رواسب من الهشيم الخشنة نتيجة سيادة الجفاف ونشاط عمليات التجوية الميكانيكية وفعل الرياح، تبلغ جملة الحصى المستديرة وشبه المستديرة وجيدة الاستدارة 84% من جملة العينات، كما أن الشكل الكروي والقرصي هو الشكل السائد علي حصي المروحة ويرجع ذلك إلي أنها تكونت بواسطة التدرج إلي جانب التدرج والانزلاق.
3. تنتشر علي سطح مروحة وادي شفق عديد من الظاهرات الجيومورفولوجية الدقيقة مثل السطح القديم (المهجور) والمجري المائية والنباك والمصاطب الجانبية.
4. تكشف دراسة البنية الداخلية كرواسب المروحة عن تتابعات متباينة من الطبقات ذات الرواسب الخشنة والناعمة نتيجة تفاوت دورات ترسيب هذه الرواسب فزيادة سمك الطبقة يعكس طول فترة الترسيب ، تعرضت مروحة وادي شفق لثلاث مراحل من التطور تم خلالها عملية بناء المروحة ثم دخولها مراحل النحت والتقطيع لرواسب المروحة القديمة، وخاصة بعد أن تعرضت المنطقة إلي عملية الهبوط نتيجة ضغط الرواسب الواقع عليها، ثم بدأت بعد ذلك عملية البناء والتكوين للمروحة الحديثة في نهاية البليستوسين وبداية الهولوسين.

## المراجع

### أولاً : المراجع العربية :

1. أحمد سالم صالح (1989) : المراوح الفيضية فى الجزء الأدنى من وادى تير بسيناء نشرة دورية محكمة يصدرها قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة المنيا - العدد 15 0
2. أمال إسماعيل شاور (1992) : "مورفولوجية دلتا وادى حوف"، مجلة كلية الآداب، جامعة القاهرة، العدد 51، مايو، ص ص123-150 0
3. جودة حسنين جودة (1970) : طرق بحث بتروجرافية للدراسة الجيومورفولوجية، المجلة الجغرافية العربية، العدد الثالث، ص ص1-45 0
4. جودة فتحى التركمانى (1999) : جيومورفولوجية مروحة وادى ميعر، غربى شبه جزيرة سيناء، المجلة الجغرافية المصرية، القاهرة، العدد 33 0
5. جودة فتحى التركمانى (1991) : "جيومورفولوجية المروح الفيضية على جانبى وادى الغائب بشبة جزيرة سيناء" مجلة بحوث كلية الآداب جامعة المنوفية، العدد الخامس، ابريل، ص ص96-144.
6. حسن أبو العنين (1995) : جيومورفولوجية وادى ببح الفيضية شرق رأس الخيمة، دولة الإمارات العربية، الجمعية الجغرافية الكويتية، رسائل جغرافية، العدد 183، أغسطس 0
7. صابر أمين دسوقى (1990) : مورفولوجية مروحة وادى الرشراش بالصحراء الشرقية، نشرة دورية محكمة يصدرها قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة المنيا، المجلد الرابع، العدد 8 0
8. — (1998) : جيومورفولوجية دلتا وادى غوبية وأهميتها التطبيقية، المجلة الجغرافية المصرية، القاهرة، العدد 31 0
9. عزة أحمد عبد الله (1993) : مروحة وادى الحى، دراسة جيومورفولوجية، مجلة كلية الآداب، جامعة الزقازيق، فرع بنها، العدد الثالث، ص ص153-184 0
10. كريم مصلح صالح (2003) : المراوح الفيضية على الجانب الشرقى لوادى النيل (جنوب شرق سوهاج) المجلة الجغرافية العربية، الجزء الثانى، العدد الثانى والأربعون 0

### ثانياً : المراجع الأجنبية :

1. Bartov, G. Steinitz, M. Eyal (1977): Sinistral Movement along the Gulf of Aqaba – its age and relation to the Opening Of the Red Sea, pp. 122-128.
2. Origin Of Alluvial Fans, White Mountains, California and "Beaty, Ch., B. (1985): Nevada" in : Tor H. Nilson , ed. Modern and Ancient Alluvial Fans D.
3. Blissenbach, E. (1954)" "Geology Of Alluvial Fans in Semiarid Regions", Geol. Soc. Am. Bull., Vol. 65, pp. 175-190.
4. Briggs, D., Smihson, P. (1985): Fundamentals of Physical Geography, London, P. 349.
5. Bull, W. (1963): Alluvial Fans Deposits in Western Fresno Country, California. J. of Geol. 71, No. 2, pp. 244-251.
6. Butzer, K.W. and Hansen, C.L. (1968): Desert and River in Nubia, Geomorphology and Prehistoric Environments at the Aswan Reservoir. The University Of Wisconsin Press, London.
7. Butzer, K. W. (1965) "Environment and Archeology: An Introduction to Pleistocene Geography" Methuen and Co. Limited, London.
8. Cook, R.V. and Warren, A. (1973): Geomorphology in Deserts. Anchor Press London.
9. David Briggs, (1977) Sediments, Sources and Methods in Geography, London.
10. Echis, R (1928): "Alluvial Fans of the Cucamonga District", Southern California, J. of Geol., Vol. 376, No. 1, pp. 224-247.
11. Gregory, K. and Walling, D. (1973): Drainage Basin and Process Geomorphology Approach. Ed Ward Arnold, London.

- Ibrahim, S.H. (1979-80): Contribution To The Geomorphology and Water Supply of Wadi Fatima, Saudi Arabia, Bulletin of Awab Research and Studies, Cairo, Vo1 . X, pp. 111-131. 12.
- Krumbein, W.C. (1963): "Measurement and Geological Significance Of Shape and Roundness Of Sedimentary Particles" Jour. Sedimentary, Pet. Vo1. 11, pp. 64-72. 13.
- Mesbah, M.A, Others, (2001): On using Of electrical Resistively Soundings to evaluate The Groundwater aquifer in the Nuweiba alluvial fan, Sou5hern Sinai, Egypt, pp. 23-37. 14.
- Murry, G.W. (1950): The Egyptian Desert and Its antiquity Surv. Dept., Cairo, 49 Paper NO.49. 15.
- Farouk, M.E. (2001): Coastal alluvial fans along the Western Coast Of The Gulf Of Aqaba, South Sinai, Egypt: A sediment logical Evidence Of Quaternary Tectonics. pp. 175-198 . 16.
- Said, R. (1981): The Geological Evolution Of The Nile Valley. Springer Verlag, New York. 17.
- Selbay, M.J. (1985): Earth's Changing Surface: An Introduction to Geomorphology, Oxford University New York, pp. 276-277. 18.
- Wasson, R.Y. (1984) "Catchment Processes and The Evolution Of Alluvial fans in the Lower Derwent Valley, Tasmania" in: Tor H. Nilsen, ed., Modem and Ancient Alluvial fans Deposits, Van Nostrand Reinhold Company, New York, pp. 197-218., P. 211. 19.

\* \* \*

## طاقة الرياح في مصر "دراسة في المناخ التطبيقي"

د. إيملي محمد حلمي حمادة\*

### ملخص البحث :

إذ تعتبر مشكلة توفير الطاقة من أهم المشكلات العصرية لكون مصادر الطاقة التقليدية غير متجددة وأوشكت على النضوب، ما يستدعي الاتجاه نحو مصادر الطاقة المتجددة. ويتناول هذا البحث دراسة إمكانيات استغلال الرياح في توليد الطاقة في مصر من خلال تحليل التوزيع الفصلي والشهري والسنوي لسرعة الرياح اليومية لتوفير قاعدة معلوماتية أساسية تعتمد على شبكة تضم 33 محطة أرصاد جوية تتوزع في أربعة أقاليم جغرافية خلال الفترة ما بين 2004/1980. فضلاً عن بحث خصائص السرعة الساعية للرياح على مدار اليوم في 8 محطات خلال الفترة 2004/1995، وتطبيق هذه البيانات على المعادلات المستخدمة في تحديد طاقة الرياح. ويهدف هذا البحث إلى تقييم جدوى استغلال قوة الرياح في توليد هذه الطاقة المتجددة وفقاً للمعطيات الجغرافية والخصائص المناخية لأقاليم مصر. وقد أستفاد البحث من بعض الدراسات المحلية ( Mayhoub & Azzam, 1997)، (El-Asrag & Others, 2000)، (الحسيني، 2000)، والعالمية (Tuller, 2004, 2007) التي تبحث في ذات الموضوع. وينتهي البحث إلى عدد من النتائج التي تؤكد على الإمكانيات الواعدة لطاقة الرياح في الساحل الشرقي والساحل الشمالي وصعيد مصر. ويوصي البحث الجغرافيين بإجراء المزيد من الأبحاث في مجالات الطاقة المتجددة.

### مقدمة :