# المجلة الجغرافية العربية

مجلة علمية محكمة



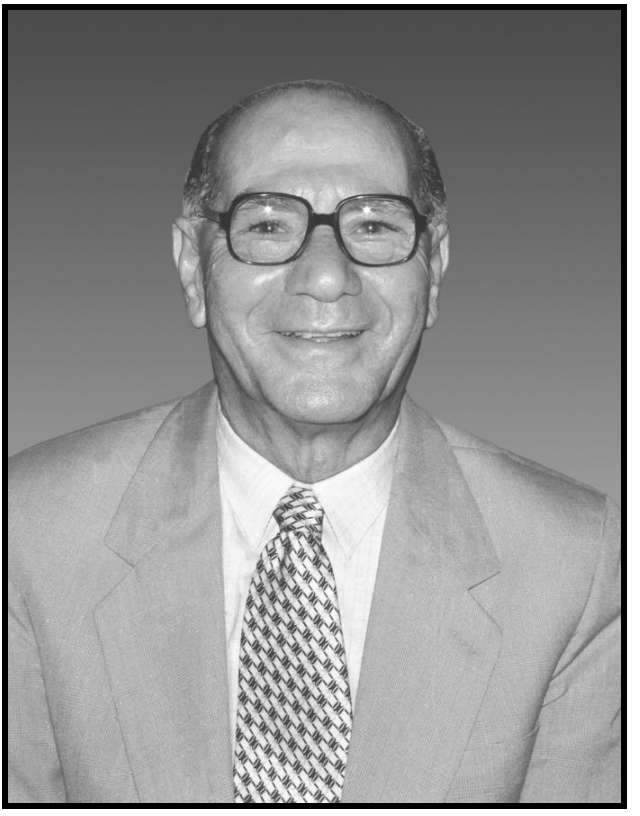
العدد الثانى والأربعون سنة 2003

تصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية

# الأستاذ الدكتور / جودة حسنين جودة

## فى ذمة الله

**(سبتمبر 1927 . أكتوبر 2003)**



فى الثالث والعشرين من أكتوبر 2003 فقدت المدرسة الجغرافية فى مصر وفى العالم العربى رائدا من رواد التخصص الجغرافى، وعلماً بارزاً من أعلام الجغرافيين المعاصرين وهو المغفور **له الأستاذ الدكتور/ جودة حسنين جودة** الأستاذ المتفرغ بقسم الجغرافيا بكلية الآداب بجامعة الإسكندرية.

وقد ولد العالم الراحل فى قرية العزيزية بمحافظة الشرقية فى عام 1927 وأجتاز مراحل التعليم الأولى بتفوق واضح أسفر عن التحاقه بكلية الآداب بجامعة الإسكندرية فى عام 1947 وأختار علم الجغرافيا مجالا لتخصصه، واستطاع بدأبه ومثابرته أن يؤكد تفوقه العلمى بحصوله على درجة الليسانس الخاصة (الممتازة) فى قسم الجغرافيا بكلية الآداب جامعة الإسكندرية فى عام 1951، كما حصل على دبلوم معهد التربية العالى للمعلمين، و سافر بعد ذلك إلى سويسرا حيث تخصص فى الدراسات الجيومورفولوجية فى جامعة زيورخ التى أجازت منحه درجة الماجستير عن رسالته التى كانت تحت عنوان " **طرق بحث بتروجرافية للدراسة الجيومورفولوجية** "، وهو الأمر الذى أهله للقيد فى قسم الدكتوراه فى نفس الجامعة مواصلاً المضى قدماً فى تخصصه الجيومورفولوجى بتركيز اهتمامه على التغيرات والتطورات الجيومورفولوجية فى عصر البلايستوسين، ومعرفة أثرها وموقعها على شمال سويسرا وهو موضوع الرسالة التى نال بها درجة الدكتوراه فى عام 1962، كما منح الميدالية الفضية عن هذه الرسالة باعتبارها ثانية أفضل رسائل الدكتوراه التى قدمت بكلية العلوم جامعة زيورخ.

وقد تدرج **أ.د. جودة حسنين جودة** فى المناصب الأكاديمية بعد عودته إلى جامعة الإسكندرية، إلى أن حصل على درجة الأستاذية فى يناير 1973. وطوال فترة عمله بجامعة الإسكندرية استطاع **العالم الراحل** أن يثرى المكتبة الجغرافية العربية بالعديد من الأعمال العلمية والبحثية المتميزة والتى نشرت فى دوريات علمية مرموقة وواسعة الانتشار فى مصر والدول العربية والعالم الخارجى، ولهذا كان من **القلائل** الذين نشروا بحوثهم بعدة لغات هى العربية والإنجليزية والألمانية، كما ألف عدداً من المؤلفات الجغرافية العلمية فى مجالات الجغرافيا الطبيعية، والجيومورفولوجيا، والجغرافيا الإقليمية، **وأشرف** أيضاً على عدد وافر من الرسائل العلمية فى مختلف الجامعات المصرية وفى بعض الجامعات العربية **وشارك** فى عدد كبير من المؤتمرات العلمية الجغرافية التى عقدت على الأصعدة الوطنية والقومية والعالمية كما **شارك** فى العمل الأكاديمى و العلمى فى عدد من الجامعات العربية كأستاذ زائرا مثل: جامعة قسنطينة، وجامعات وهران وأم درمان والإمام محمد بن سعود الإسلامية..... وغيرها.

وقد **شغل الأستاذ الدكتور/ جودة حسنين جودة** عدة مناصب إدارية أهلته لها قدرته القيادية وخصاله المميزة فى التعامل مع تلاميذه وزملائه، وصدق مشورته، وحرصه على استمرار العطاء ودعمه المستمر لتلاميذه..... ولهذا أنتدب عميدا لكلية الآداب بجامعة طنطا فى الفترة من 1977

إلى 1979، كما عين وكيلاً لكلية الآداب بجامعة الإسكندرية لشئون التعليم والطلاب (1981 إلى 1987) ثم عين عميداً لكلية الآداب بجامعة الإسكندرية فيما بين عامى 1987 إلى 1988، كما كانت **للفقيد** إسهامات إنشائية تمثلت فى إنشاء كليتى الآداب بكل من دمنهور وطنطا. وقد توجت إنجازاته بمنحه جائزة التقدير العلمى لجامعة الإسكندرية فى عام 1988.

رحم الله **الفقيد** الكريم رحمة واسعة ويكفينا أن ذكراه ستظل وكأنه مازال يعيش بيننا أستاذا بارزاً وعالماً جليلا وصديقاً وفياً وأباً حنوناً لتلاميذه، كما ستظل أعماله العلمية مناهل للمعرفة الجغرافية وللبحث العلمى الجاد.

**أ.د. محمد خميس الزوكة**
عضو مجلس إدارة
الجمعية الجغرافية المصرية

# سور إسرائيل العازل بالضفة الغربية

**أ.د. محمد محمود ابراهيم الديب***

جل الله سبحانه وتعالى الذى قال منذ 1400 سنة وأكثر " لا يقتلونكم جميعاً إلا فى قرى محصنة أو من وراء جدر بأسهم بينهم شديد، تحسبهم جميعاً وقلوبهم شتى، ذلك بأنهم قوم لا يعقلون". سورة الحشر آية 14.

وسيلقى هذا البحث الضوء على الجدران الفاصلة المحصنة التى تنشئها إسرائيل ومكوناتها وأساليب اجتيازها والآثار المترتبة على إقامتها.

## الانعزال Segregation / والجيتو Ghetto :

نمت وترعرعت فكرة الانعزال Segregation، والجيتو Ghetto فى ثقافة اليهود على مر تاريخهم. لذا أصبح من ثقافتهم حب العيش فى أشكال من المعازل Ghetto، وفى قرى محصنة، وفى حصون (صياصى)، ووراء جدر انعزالاً عن الأغيار الأنجاس. ففى البلاد الأجنبية يعيش اليهود فى أنماط من الجيتو، مثلا فى القاهرة حارة اليهود. فالانعزال فكرة أصيلة فى ثقافة اليهود، وهى حالة نفسية يعيش فى ظلها اليهودى على طول تاريخه أينما وجد لشكه العميق فى الغير، بل ولشكه فى الذات الإلهية [1]. وهذه الحالة النفسية يزداد عمقها فى فلسطين لأنهم سرقوا واغتصبوا أرضها من شعبها الحقيقى.

واللص لا يشعر مطلقاً بالآمان والاطمئنان Feeling of Security فهل رأيت لصاً على طول عمرك يشعر بالأمان ويثق فى الأخرين، الإجابة بالقطع لا. فاللص يتصور أن صاحب المسروق أو البوليس سيطبق على رقبته بين لحظة وأخرى لاستخلاص ما سرقه اللص منه، ولتوقيع العقاب عليه. والعقوبة الإلهية للص أنه لا يهنأ بما سرقه. فإسرائيل سرقت فلسطين من أهلها الحقيقيين لذا فهى لا تشعر مطلقاً، بالآمان، وستظل كذلك طالما بقيت على قيد الحياة.

وحاصل القول أن الانعزال عن الأغيار الأنجاس فكرة أصيلة فى ثقافة اليهود. ويتمشى ذلك مع تصورهم عن أنفسهم أنهم شعب الله المختار. لكن بناء جدار للفصل العنصرى أمر حديث فى تاريخ اليهود. ومن أشهرها فى تاريخهم المعاصر غزو لبنان 1982، وإقامتهم لمنطقة عازلة فى

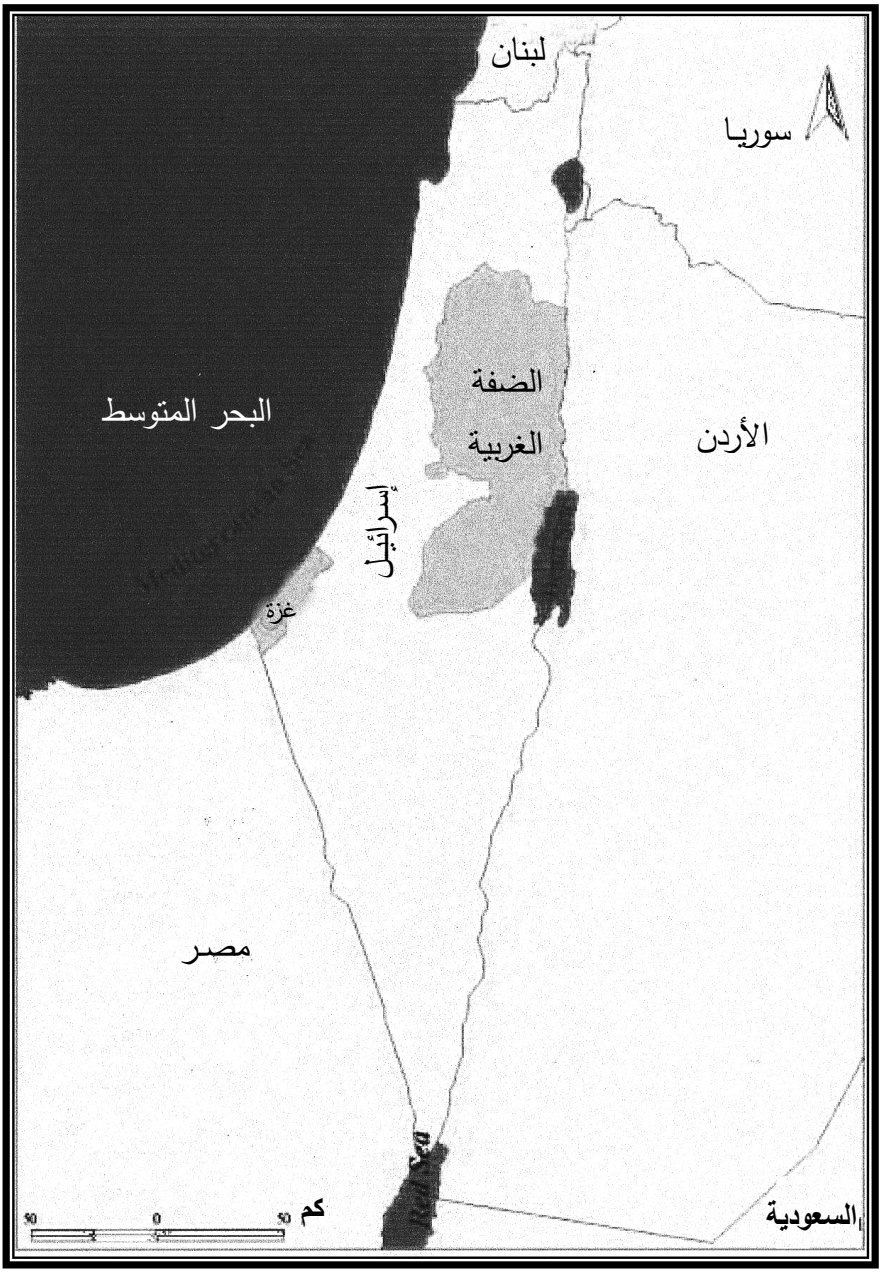
* أستاذ بكلية الآداب . جامعة عين شمس.

جنوب لبنان، وإنشاء سور الكترونى مكهرب على طول حدودها مع لبنان، ونقاط مراقبة حصينة، وعلى مسافات قصيرة، وعلى أعماق كبيرة لحماية شمال إسرائيل. مع استخدام إسرائيل لأسلوب العقاب الجماعى رداً على أى عملية مقاومة للاحتلال الإسرائيلى. وانتهى الأمر بانسحاب إسرائيل من جنوب لبنان عام 2000 من جانب واحد دون ترتيبات لا سياسية ولا عسكرية مع لبنان أمام ضربات حزب الله، شكل (1).

وفى أعقاب وقوع عدد من العمليات الاستشهادية عام 1994 فى عهد رئيس وزراء إسرائيل الراحل اسحق رابين أحس بأهمية إنشاء جدار يطوق غزة من الشمال والشرق بطول 50كم، وحول المستعمرات الإسرائيلية فى القطاع. وقال اسحق رابين قولته المشهورة " أخرجوا غزة من تل أبيب". وقد تمنى أن يصحو يوماً ليجد البحر المتوسط قد ابتلع غزة التى كان ينطلق منها الاستشهاديون[2].

## مراحل سور الأمن الإسرائيلى :

مرت عملية السور الإسرائيلى الواقى بمرحلتين وبشكلين مختلفين هما: مرحلة السور العسكرى الواقى[3]، ومرحلة جدار الفصل الخرسانى العنصرى. فالسور العسكرى الواقى الإسرائيلى عبارة عن عملية عسكرية إسرائيلية ما زالت مستمرة شنتها إسرائيل على الفلسطينيين فى الضفة الغربية وقطاع غزة بعد العملية الاستشهادية فى ناتانيا مستخدمة كل أسلحتها العسكرية من طائرات قاذفة ومروحيات وصواريخ ودبابات ومدفعية وبأقصى درجات العنف والوحشية والدموية (هذا أمر عادى على طول تاريخهم). واقتحمت المدن والقرى الفلسطينية. بل وحتى مخيمات اللاجئين ودمرت المنازل والمبانى بل وقصفت المستشفيات، ومنعت سيارات الإسعاف من نقل الجرحى. بل وقصفت سيارات الإسعاف نفسها، ومنعت وصول الإمدادات الطبية لإنقاذ الجرحى والمرضى. وقتلت عدداً لا بأس به من الفلسطينيين. لا فرق بين رجل وامرأة أو طفل، ولا مذنب ولا برئ عملاً بمبدأ **إذا أراد اليهودى التقرب إلى الله فعليه أن يقتل عربياً مسلما كان أو مسيحياً**. واعتقلت عدة آلاف من الفلسطينيين. وتحاصر رئيس السلطة الفلسطينية فى مقر المقاطعة، وحولته إلى أشهر سجين فى العالم فى بداية القرن الـ 21، وضغطت هى وأمها أمريكا لعزله. ودمرت ممتلكات الشعب الفلسطينى، ومصادر رزقه، وبنيته الأساسية التى أنشأها بالمعونات الأجنبية، فردمت آبار المياه، وجرفت التربة الزراعية، واقتلعت الأشجار المثمرة، واحتلت المناطق التى كانت قد انسحبت منها فى الضفة الغربية وغزة وتحاصر الشعب الفلسطينى بقسوة وتفرض عليهم حظر التجول. ومرغت بكرامة الفلسطينيين والعرب الأرض وإذلتهم أمام العالم أجمع. وما زالت هذه المرحلة من السور العسكرى الإسرائيلى الواقى مستمرة حتى الوقت الحاضر علها تستطيع أن تكسر إرادة شعب عصى على الانكسار حتى هذه اللحظة.




**شكل (1)** : السور مع لبنان.

أما المرحلة الثانية من السور العسكرى الإسرائيلى الواقى فهى تحويل حياة الفلسطينيين فى الأرض المحتلة إلى جحيم لا يطاق بالحصار، والقتل، والاغتيالات، والغلق القاسى، وفرض حظر التجول، وتخريب مصادر رزقهم بتجريف الأرض الزراعية، وردم آبار المياه، وسرقة نصيبهم من المياه الجوفية، واقتلاع أشجارهم المثمرة، وفرض الضرائب الباهظة عليهم، وهدم مساكنهم وغيرها مستخدمة فى ذلك أقسى أساليب العنف والدموية لتحقيق الهدف الأساسى، وهو الترانسفير Transfer أى ترحيلهم الجماعى من الضفة الغربية وغزة سواء تم الترحيل بالقوة أو طواعية من جانب الفلسطينيين بعد أن تحول إسرائيل حياتهم فى الأرض المحتلة إلى جحيم لا يطاق. وجاء فى كلمة رئيس وزراء إسرائيل، وفى كلمة رئيس أمريكا فى مؤتمر العقبة 2003/6/6 المحافظة على بقاء إسرائيل واستمرارها كدولة يهودية، وهذا معناه ترحيل الفلسطينيين جماعياً من أرضهم أو إسقاط حق عودة اللاجئين إلى أرضهم من الحسبان. أما الأنظمة العربية فهى تعتقد بالنسبة للفلسطينيين "اذهبوا أنتم وربكم فقاتلوا أما نحن فهنا قاعدون" تماماً مثل ما قال بنو إسرائيل لموسى عليه السلام "اذهب أنت وربك فقاتلا إنا ها هنا قاعدون". وليست هذه دعوة لحرب نظامية. لا إنما دعوة للصمود والمقاومة والجهاد.

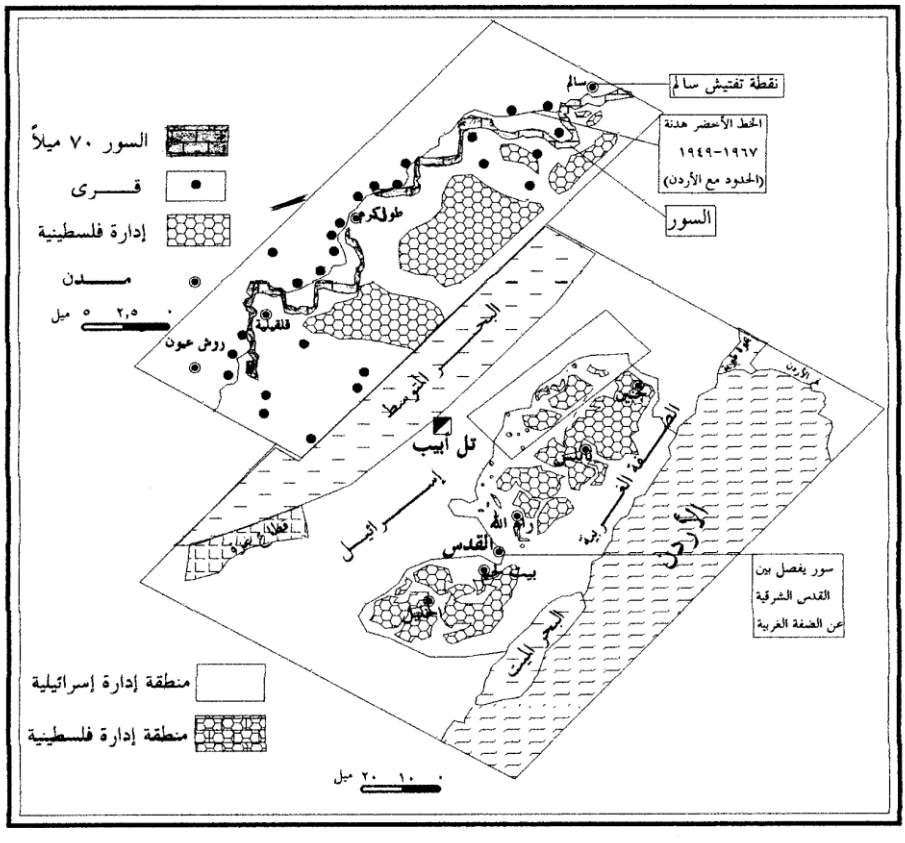
## جدار الفصل العنصر الإسرائيلى Apartheid Wall :

عرف موشى شحال وزير الأمن الداخلى، وعضو الكنيست عن حزب العمل خطة الفصل كما وضعها " إن الفصل يهدف إلى الارتقاء على نحو جوهرى بمستوى السيطرة والمراقبة على من ينتقلون من الأراضى (لاحظ لم يستخدم النعت المحتلة) إلى داخل إسرائيل.

ويقول موشى شحال يجب أن نبدد فى المقام الأول الخطأ الشائع الذى مفاده أن الفصل لا يعنى سوى إقامة سور فاصل بين الجانبين خاصة أن إقامة الأسوار لا تعدو أن تكون إحدى الوسائل التى يتم اتباعها لتحقيق الفصل فى أماكن بعينها. وقد تضمنت الخطة التى وضعتها فى عهد رابين كافة الوسائل المعلنة والخفية والتى من الواجب أن تتبع لتحقيق الفصل بين الطرفين : الإسرائيلى والفلسطينى[4].

وفى يوم الأحد 16 يونيو 2002 بدأت إسرائيل فى إقامة مجموعة من الجدران والأسوار بطول 350 كم (220 ميل) منها سور فى غرب الضفة الغربية، وآخر فى شرقها على طول وادى الأردن لمنع وصول المجاهدين والاستشهادين إلى إسرائيل 1948. على أن يتم الربط بين نهايتى السور الشرقى والغربى ببعضهما شمالاً وجنوباً. أى الربط بين النهايتين : الشماليتين للسورين الشرقى والغربى بسور يمتد من الشرق للغرب. وكذلك الربط بين النهايتين الجنوبيتين لهما بسور يمتد من الشرق للغرب لتحويل الضفة الغربية إلى سجن كبير مفتوح الهواء وسيخرج ويدخل السكان

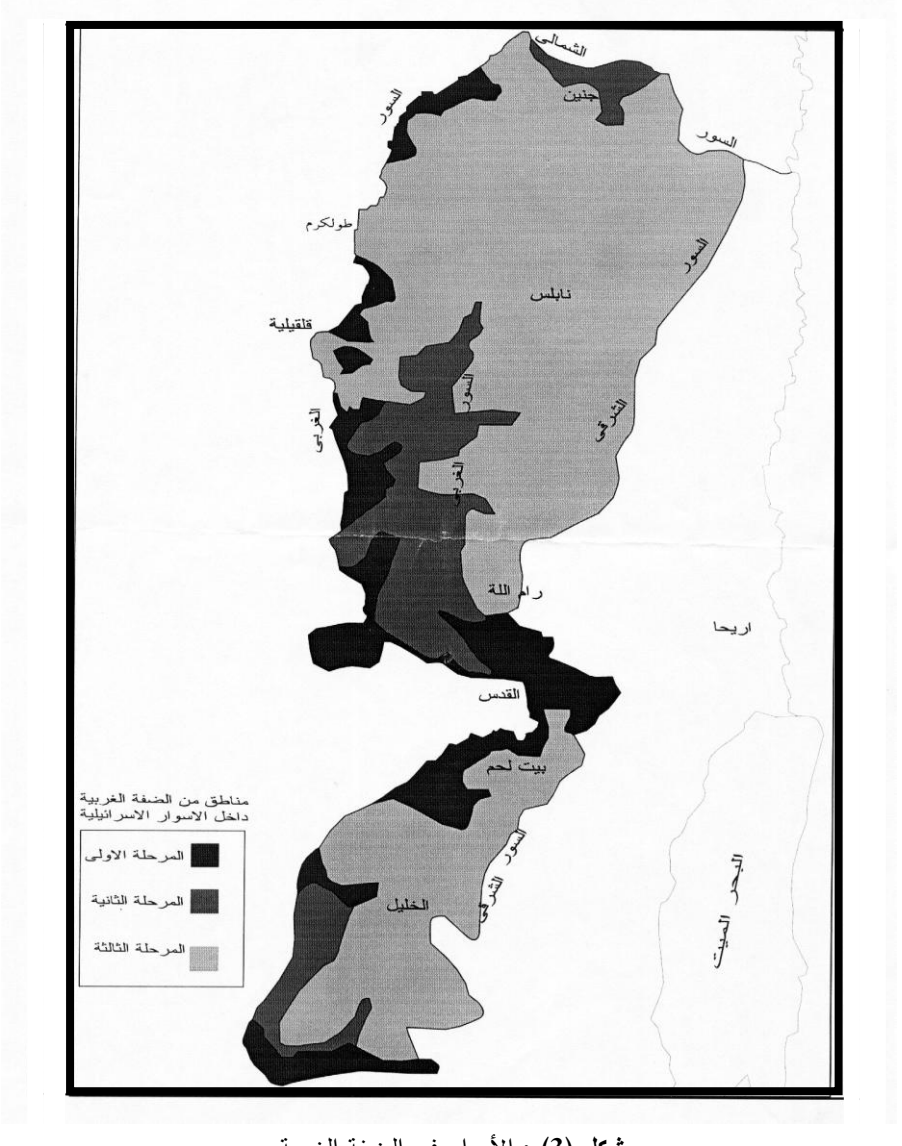
الفلسطينيون من خلال منافذ عبور وبوابات ونقاط حراسة عسكرية تحرسها القوات الإسرائيلية. فضلاً عن أن هذه الحركة تحتاج أصلاً إلى استخراج تصاريح للمرور من قبل القوات الإسرائيلية الأمر الذى عقد حياة السكان الفلسطينيين. وبناء سور فى شرق مدينة القدس (البلدة القديمة) من الشمال إلى الجنوب بطول 5 كم (يسمى حاضن القدس لفصلها عن محيطها العربى تماماً. مع إقامة سور حول قبر راحيل (راشيل) زوجة سيدنا يعقوب فى بيت لحم. وتدعيم أسوار قطاع غزة الشمالية والشرقية شكل (2).




**شكل (2)** : أسوار إسرائيل فى الضفة الغربية / والقدس الشرقية / قطاع غزة.

## جدار الفصل العنصرى فى شمال غرب الضفة الغربية :

قررت إسرائيل أن يكون بناء سور شمال غرب الضفة الغربية، وحاضن القدس الشرقية فى المرحلة الأولى، وكذلك سور قبر راحيل وقطاع غزة أما سور وادى الأردن فيأتى فى مرحلة لاحقة، شكل (3).



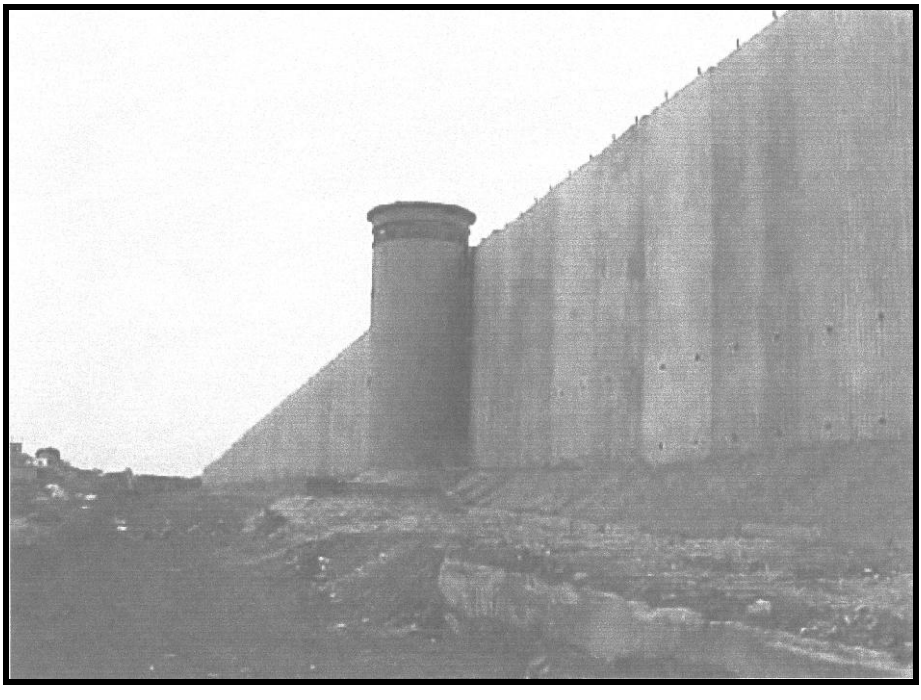

**شكل (3)** : الأسوار فى الضفة الغربية .

**مكونات جدار الفصل العنصرى الإسرائيلى[5]:**

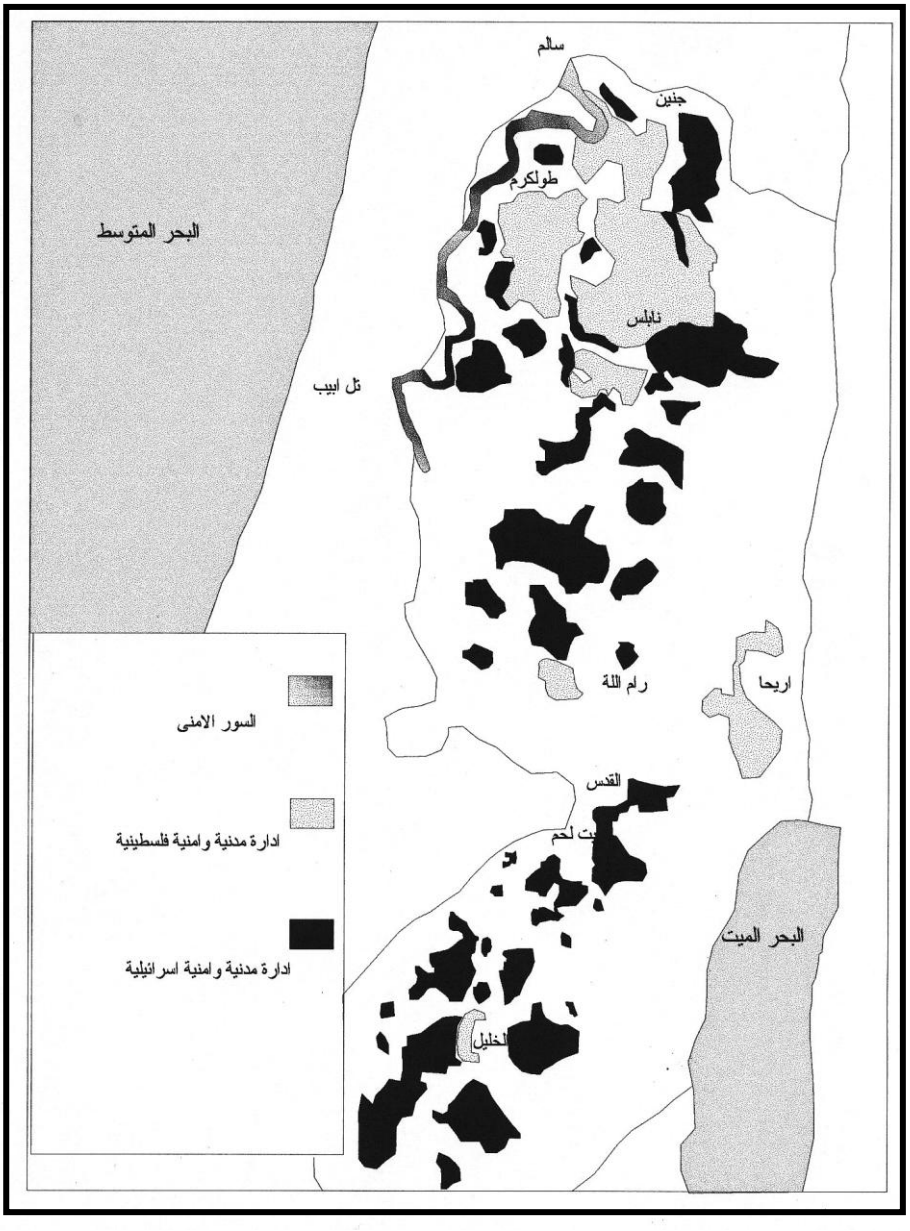
يتكون جدار الفصل العنصرى من عدة مكونات هى : سور خرسانى، وأبراج مراقبة، ودوائر كهربائية الكترونية، وأسلاك شائكة، وخنادق، وكاميرات، وأجهزة كشف وإنذار وتبليغ، وحرم فضاء للسور، وطرق ترابية، وأخرى معبدة، وكلاب مدربة، ومنافذ عبور، ودوريات حراسة.

**1- الجدار الخرسانى :**

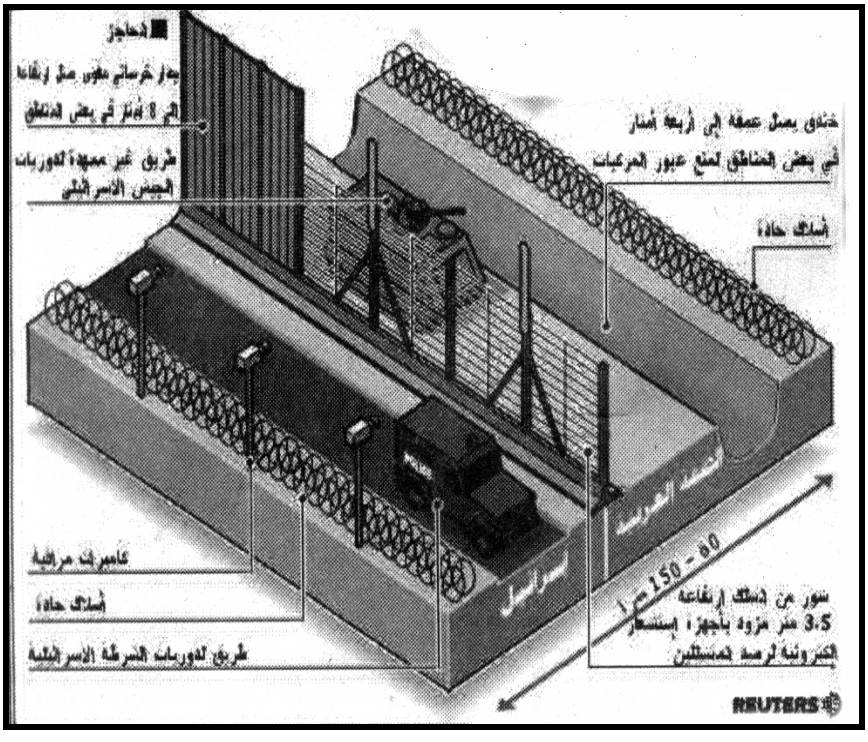
يقع الجدار الأسمنتى فى منطقة الوسط من السور الأمنى. ويعد أهم المكونات. وهو عبارة عن بناء أساسه يغوص فى الأرض بعمق متر، وارتفاعه 7 امتار على سطح الأرض أى بارتفاع 8 أمتار فوق الأرض وتحتها ومقام عليه أبراج للمراقبة (صورة1)، شكل (4).



**صورة (1)** : للجدار الخرسانى .




**شكل (4)** : القطاع الأول من السور فى شمال غرب الضفة الغربية.




**شكل (5)** : رسم توضيحى لجدار الفصل العنصرى.

**2- دائرة كهربائية الكترونية (السياج الإلكترونى) :**

تعد الدائرة الكهربائية الإلكترونية أو السياج الإلكترونى هى العقبة الثانية بعد الجدار الأسمنتى، وهى أساس السور الأمنى فهى مثبتة فى الأرض بواسطة أعمدة يتم وضعها وسط كتل أسمنتية على عمق متر. ثم يربط السياج بالأعمدة. وتوضع أسلاك كهربائية مشدودة جيداً بهدف قياس الاهتزاز لإعطاء إنذار فى حالة الحركة. وتم توصيل السياج بأربعة أنواع من أجهزة الكشف والإنذار.

**3- أجهزة الكشف والإنذار :**

أ- أجهزة تعطى تياراً كهربائياً يصعق كل من يقترب منه.

ب- أجهزة إنذار تعطى إشارة فى حالة اقتراب ولمس أى شخص لأى جزء منه وتحدد أقرب نقطة له.

ج- أجهزة إنذار ترتبط بجهاز الهاتف يعطى إشارة فى حالة الطوارئ. ويتم استخدامه فى بعض المستوطنات. وقامت شركة "بيزك" الإسرائيلية للاتصالات بإحضاره من النمسا حيث يستعمل هناك فى حالة حدوث انهيارات جليدية لتنبيه المدنيين.

د- جهاز يعمل من خلال موجات الراديو Radio Wave يعطى صفارة فى حالة لمس السلك، ويكون هناك مشرفون على مسافات متعددة لمراقبة تلك الأجهزة والتحرك بسرعة لتحديد المنطقة التى سيتم الاختراق منها.

**4- السياج الدائرى :**

وهو عبارة عن لفائف من الأسلاك الشائكة لولبية الشكل، يكون فى نهايتها حلقات مذبذبة وحادة على ارتفاع متر وعلى مسافة مترين.

**5- الطرق البرية :**

أنشأت إسرائيل نوعين من الطرق بجوار السور الأمنى : طريق ترابى وآخر ممهد على جانب السياج من الناحية الإسرائيلية لتسهيل المرور ولرصد أى حركة تكون قد تركت أثراً على الأرض. ويكون الجنود من المدربين على قص ومعرفة الأثر ومعرفة أنواعها. ويكونون فى الغالب من الجنود البدو الذين يخدمون فى الجيش الإسرائيلى. ويتم ذلك من خلال تسيير سيارة تجر خلفها كومة من أفرع الشجر بحيث يتم رشم (ردم) الطريق مرتين يومياً وملاحظة أى أثر لعبور أشخاص، أو سيارات أو أى قطع للسياج.

**طريق معبد :**

أنشأت إسرائيل طريقاً معبداً بجوار السور الأمنى تمر عليه الدوريات العسكرية باستمرار (كل ساعة) لمراقبة السور.

**6- الكاميرات :**

ركبت إسرائيل كاميرات مراقبة فى مناطق متعددة بالجدار الأسمنتى لرصد الحركة بالقرب من السور الأمنى، وهى من الأنواع المتطورة التى تستخدم فى المعسكرات التابعة للجيش والبنوك والمناطق الحساسة بحيث تنقل الصورة مباشرة إلى مركز القيادة القريب المكلف بالمتابعة. وتستخدم إسرائيل هذه الكاميرات نفسها فى مدينة القدس، وفى الشوارع المحيطة بالأحياء الإسرائيلية فى القدس، وفى الأحياء العربية لمراقبة حركة السكان الفلسطينيين.

**7- الرادارات :**

زودت إسرائيل السور الواقى بأجهزة رادارات لمراقبة الحركة على طول السور الأمنى. ومنها رادارات أرضية أو من خلال بالونات أو حوامات من فئة D3، D2 وهى ذات مدى عال. ورادارات أخرى مداها 1-100 كم، وتعمل ليلاً ونهاراً. ورادارات لمراقبة المنافذ والمعابر والتسلل وأحياناً يكون الرادار محمولاً على ظهر سيارة متحركة.

**8- الاستشعار عن بعد :**

قامت إسرائيل بتوصيل السياج فى بعض المناطق بأجهزة استشعار عن بعد لرصد الحركة، أى حركة. ولكن يصعب من مهمة هذه الأجهزة قرب بعض المستوطنات الإسرائيلية من السياج، فضلاً عن حركة المستوطنين.

**9- الخنادق :**

الخنادق عبارة عن حفر حفرتها إسرائيل بجوار السور الأمنى بعرض مترين وبعمق 3 أمتار على جانبى السور لمنع دخول السيارات وفى حالة تجاوز الأسلاك أو هدمها بسرعة للدخول إلى إسرائيل.

**10- المناطق العازلة – حرم السور :**

حددت إسرائيل حرماً للسور عرضه (عمقه) 50 متراً يمنع منعاً باتاً اقتراب أى شخص على مسافة 50 متراً من السور وإلا تطلق عليه النيران مباشرة لقتله. وقد تتسع تلك المناطق أى حرم السور فى بعض الجهات خاصة تلك المناطق التى توجد بها مساحة بين المناطق الفلسطينية والإسرائيلية. فقد يبلغ ما بين 1-5 كم فى مناطق زراعية واسعة مثل منطقة الأغوار الشرقية التى يشملها الجزء الثانى من السور.

**11- كلاب الحراسة :**

تستخدم إسرائيل كلاب الحراسة المدربة حول المستعمرات التى أنشأتها فى الأرض المحتلة، وأيضا حول السور الأمنى. وتم احضارها من هولنده، وهى كلاب مدربه على تشخيص الأشخاص والرؤية الدقيقة فى الليل وفى الأجواء الماطرة. ولها مروضون خاصون للإشراف عليها.

**12- القوى البشرية :**

شكلت إسرائيل عشرة سرايا من الجيش الإسرائيلى (بعد استدعاء جنود الاحتياط) للإشراف على مراقبة السياج الأمنى يعمل نصفها فى الجزء الأول من السور بشمال غرب الضفة الغربية، والجزء الثانى يعمل فى منطقة حاضن القدس الشرقية.

## اختراق السور الأمنى[6]:

يتم اجتياز الجدار الفاصل بطرق كثيرة مختلفة. وأصبحت المسألة بين إسرائيل والفلسطينيين سباقاً فى أساليب الحماية من جانب إسرائيل، وفنون لاختراق السور الأمنى من جانب الفلسطينيين. وكشفت إسرائيل عن بعض أساليب الاجتياز للجدار الامنى. ومن هذه الطرق :

**1- هدم الجدار الأسمنتى :**

قامت المقاومة بهدم الجدار وإزالته بسرعة خاصة إذا كان حديث التشييد بحيث يسهل إزالة الأسمنت مبكراً قبل أن يتصلب وإزالة الشبك قبل وصله بأى أجهزة رصد. وغالبا ما تم ذلك ليلاً. وقد حدث هذا على الأقل فى "منطقتى قلقيلية " ، "وخان يونس" بقطاع غزة، وأحياناً فى وضح النهار حيث هاجم مئات المواطنين الفلسطينيين السور الأمنى.

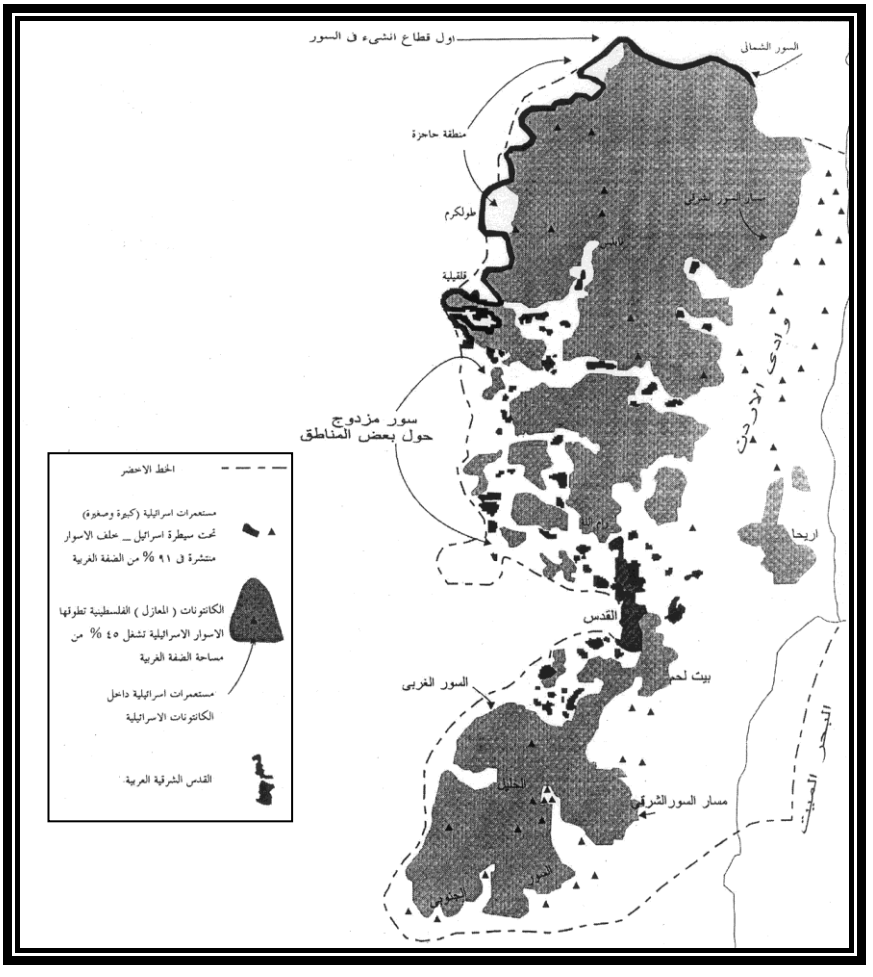
**2- هز السياج :**

حيث يقوم عدة أشخاص فى نفس الوقت بافتعال إنذار وهمى فى أكثر من منطقة. وفى إحداها يقوم الأشخاص المراد عبورهم بقص السياج والعبور. وفى هذه الحالة يقع جنود الحراسة فى حالة ارتباك لعدم القدرة على تحديد مكان واحد للإنذار فتشتت جهودهم، ويتم نصب كمائن لبعضهم فى مناطق متعددة. وهذا ما حدث عندما قام اثنان من المقاتلين بالعبور وقتلهم 4 جنود إسرائيليين فى غزة.

**3- السلالم الخشبية :**

هذه الطريقة تستخدم فى حالة العبور وعدم إشعار العدو بأى إنذار ويتم ذلك باستخدام سلمين خشبيين مربوطين بنهايتهم ومركبين على بعضهما فى الأعلى "سيبه" ويصعد شخص إلى أعلا السلمين ويقذف سلماً مشابهاً بحيث لا يمس السياج فلا يعطى إنذاراً بذلك.

ويوضع لوح خشبى ويعبر عليه الأفراد إلى الجانب الآخر. ويقوم الأفراد الآخرون بالعودة بالسلامة إلى المناطق الفلسطينية. ويحدث كل ذلك بسرعة، وبعد مراقبة شديدة، ومعرفة مواعيد مرور الدورية الإسرائيلية (شكل 6).




**شكل (6)**

**4- حفر الأنفاق :**

يستخدم هذا الأسلوب حالياً بين رفح الفلسطينية ورفح المصرية. لكن قد تكون هناك صعوبات أكثر بسبب بعد المنطقة. إلا أن هذا لا يمنع الحفر خاصة أن هناك بعض المناطق القريبة.

**5- إخفاء الأثر :**

يتم إخفاء الأثر بوضع قطعة من القماش على الأرض ونقلها باستمرار بحيث لا يظهر أى أثر لاجتياز السور الأمنى.

**6- فصل الدوائر الكهربائية :**

بقطع الأسلاك الموصلة لها كما كان يفعل حزب الله فى جنوب لبنان.

**7- تفجير الجدار :**

تفجير الجدار الفاصل بسوره الأمنى ودوائره الكهربائية الإلكترونية وأجهزة الرصد والإنذار.

**8- استخدام الطائرات الشراعية :**

هذه أخطر وسيلة لاجتياز السور الأمنى. ويحذر القادة العسكريون الإسرائيليون من هذا الأسلوب فى حالة حصول المقاومة الفلسطينية على طائرات شراعية سواء بشرائها من إسرائيل أو تهريبها من الخارج والقيام بعمليات استشهادية ضد المناطق الإسرائيلية لأنه لا يمكن الرد بسرعة على هذا الأسلوب نظراً لقرب المناطق والمدة الزمنية القصيرة للوصول إلى الهدف.

**9- مسألة كلاب الحراسة المدربة :**

أعلنت إسرائيل أن بعضاً من هذه الكلاب قد فقد، والبعض الآخر وجد ميتاً.

وذكر القادة العسكريون أن الجدار الأسمنتى والسور الأمنى لا يمكن أن يمنع اجتيازه بنسبة 100%، ولكن سيقلل عمليات الاجتياز بنسبة 50% أى بمقدار النصف.

## الحصار الجغرافى (المكانى) للفلسطينيين :

تحاصر إسرائيل الشعب الفلسطينى فى الضفة الغربية وفى قطاع غزة وفى القدس الشرقية بأساليب متنوعة مثل الغلق، وحظر التجول، والعزل. إلا أن أخطر أنواع الحصار الإسرائيلى للفلسطينيين هو الحصار الجغرافى. وتمارس إسرائيل ثلاثة أشكال من الحصار الجغرافى للفلسطينيين تتمثل فى إقامة السور الأمنى، والحصار البحرى لسواحل غزة، وإقامة المستعمرات الإسرائيلية وشق الطرق فى الأرض المحتلة[7]. وستركز الدراسة على الشكل الأول من أشكال الحصار الجغرافى للفلسطينيين مع إشارة عابرة لكل من الشكلين الأخيرين للحصار الجغرافى.

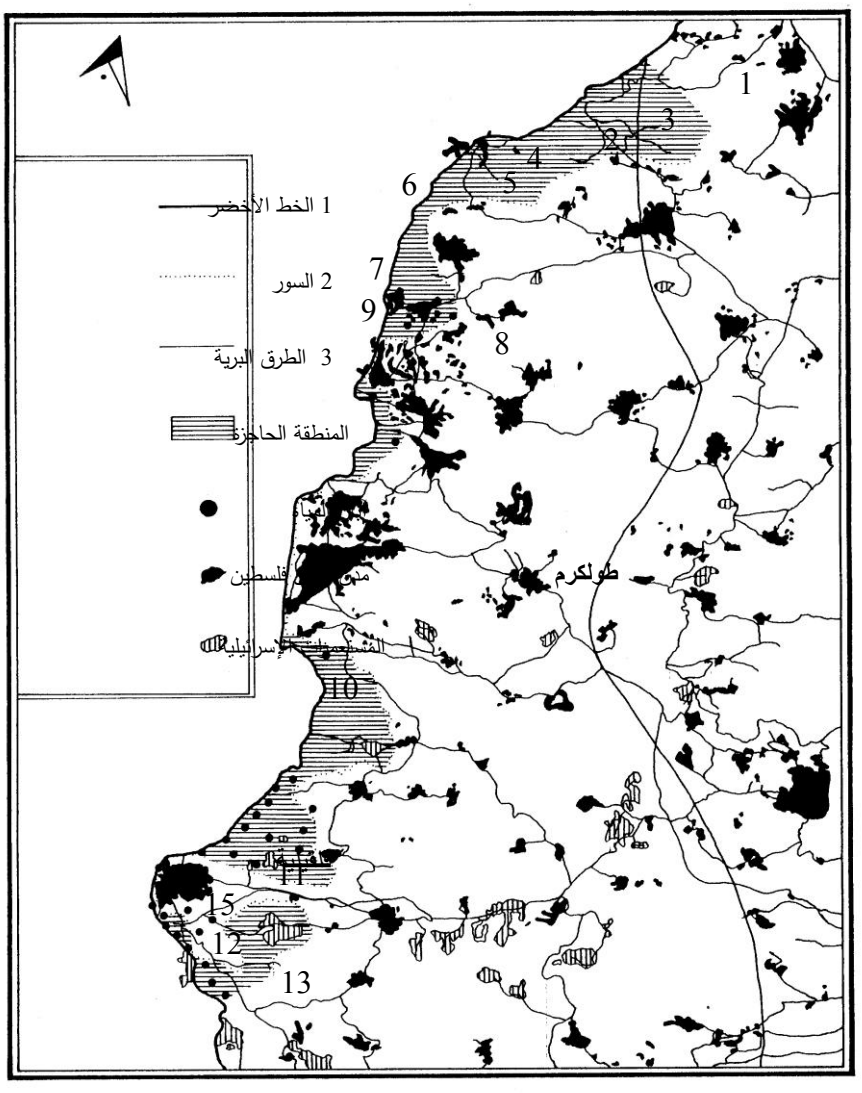
### القطاع الأول من السور الأمنى الإسرائيلى فى شمال غرب الضفة الغربية :

سبقت الإشارة إلى أن السور الذىأقامته إسرائيل فى شمال غرب الضفة الغربية ويطلق عليه جدار الفصل العنصرى Apartheid Wall أو السور الأمنى Security Fence. وتنشئ إسرائيل هذا السور دون التشاور مع الفلسطينيين أى أنه تصرف من قبل طرف واحد من أطراف النزاع العربى – الإسرائيلى. وهو أحد الأساليب التى تتبعها إسرائيل لاغتصاب أرض الفلسطينيين، وتدمير ممتلكاتهم الزراعية من أرض خصبة، واقتلاع الأشجار المثمرة (الزيتون والموالح والخروب) والاستيلاء على المياه الجوفية العذبة الخاصة بهم، وعزل المدن والقرى الفلسطينية، وانتهاك حقوق الإنسان الفلسطينى.

ويبلغ طول القطاع الأول من السور فى شمال غرب الضفة الغربية 115كم (70 ميلا)، وتكلف 250 مليون دولار، وتم إنجازه فى 6–8 شهور. وبدأت إسرائيل بإقامة هذا القطاع لمحاصرة المدن الفلسطينية مثل جنين، وطولكرم، وقلقيلية على أساس أنها مهد الحركة الإسلامية ومنبع حركة الجهاد الإسلامى الفلسطينى ومصدر الاستشهاديين. ويبدأ السور إلى الشمال من قرية سالم التى تقع إلى الشمال الغربى من جنين، وإلى الشمال من بلدة أم الفحم الفلسطينية، ويستمر جنوباً حتى قرب قرية كفر قاسم التى تبعد 20 كم عن تل أبيب. وعزل السور مدن جنين، ونابلس، وطولكرم، وقلقيلية منبع الاستشهاديين عن الأرض التى احتلتها إسرائيل منذ 1948. ولا يتفق هذا السور فى مساره مع الخط الأخضر (خط هدنة 1949) بل يقع إلى الشرق منه. ومعنى هذا أن إسرائيل شيدته بالكامل على أرض فلسطينية، فهو تصرف باطل قانوناً لأنه من طرف واحد دون التشاور مع الطرف الآخر. كما أنه لا يتفق مع خط 4 يونيو 1967 (شكل 7).

وهو يبعد عن شرق الخط الأخضر بما يتراوح بين 3–4 كم، وفى بعض قطاعاته، زحزحت إسرائيل السور إلى شرق الخط الأخضر بحوالى 20 كم. وغيرت إسرائيل مسار السور مراراً حسب ما تقضيه مصلحة المستعمرات الإسرائيلية التى أقيمت فى الضفة الغربية والقدس الشرقية وقطاع غزة. مثال ذلك طلب مستوطنو مستعمرة شريعة تكفا Shareh Tikva إبعاد السور عن مستعمرتهم حتى لا يشوه جمالها بالرغم من أنها أقيمت بطريقة غير قانونية وغير شرعية فى الضفة الغربية ولذا اقترب السور الأمنى كثيراً من بلدة بيت أمين الفلسطينية التى تقع إلى الجنوب من قلقيلية بمسافة 10كم[8] (شكل 7)، وبذلك زاد اقتلاع إسرائيل لأشجار الفلسطينيين.

وكانت إسرائيل ترفض باستمرار نشر خرائط مسار السور. ولما طالبت الهيئات المختلفة من إسرائيل نشر خرائط السور فإنها كانت تنشر خرائط متضاربة مع بعضها تضليلاً، وللحيلولة دون ثورات الغضب. مثال ذلك خريطة السور التى قدمتها القوات الإسرائيلية إلى المحكمة العليا الإسرائيلية فى سبتمبر 2002 فقد كانت تختلف عن الخريطة التى نشرتها بعدها بشهر واحد فى شهر اكتوبر 2002 خاصة فى منطقة قلقيلية. فالخريطة الثانية أوضحت أن نحو 1000 نسمة من الفلسطينيين انحصروا بين السور شرقاً والخط الأخضر غرباً فى منطقة قلقيلية. ولم تخطر إسرائيل أى طرف بالمساحة التى اغتصبتها من أرض الفلسطينيين لحساب السور الأمنى، ولا بعدد الأشجار المثمرة التى اقتلعتها بسببه إنشائه.




1- أم الرهان 6- خربة المنتار الغربية 11- عرب الرامدين الشمالى

2- برطعة الشرقية 7- نزلة عيسى 12- عزبة جالوت
3- ظاهر المليح 8- نزلة أبو نار 13- الضبعة
4- خربة عبدالله اليونس 9- باقة الشرقية 14- عرب الرامدين الجنوبى
5- خربة الشيخ سعيد 10- خربة الجوبارا 15- عرب أبو فرضة

**شكل (7)** : الخط الأخضر والسور والمنطقة الحاجزة.

وقد اقتطع السور مساحة كبيرة من أرض الضفة الغربية، وعلى سبيل المثال فقدت الضفة الغربية 2% من مساحتها البالغة نحو 6000كم2 لحساب القطاع الأول من السور فى شمال غرب الضفة الغربية. وعلى طول مسافة 40 كم الواقعة إلى شمال قلقيلية ضاع لحساب السور 90000 دونم (90 كم2). أى على طول 12% من السور فقط ضاع من أرض الضفة الغربية 90كم2 من أخصب الأراضى الزراعية. وترتب على استكمال القطاع الأول من السور اغتصاب ما يتراوح بين 160-180 ألف دونم(*) من الضفة الغربية. وصدرت الأوامر العسكرية التى توضح للشركات التى قامت ببناء السور بأن أرض الضفة الغربية وغزة والقدس هى أرض إسرائيلية. ولهذا السور أثار وجوانب اقتصادية وسياسية، واجتماعية، وبيئية، وقانونية. وسيناقش البحث هذه الآثار المختلفة(9).

## الجوانب والآثار الاقتصادية لسور الأمن الإسرائيلى :

سبقت الإشارة إلى أن السور يسير إلى الشرق من الخط الأخضر بمسافة تتراوح بين 3-4 كم، وفى بعض المناطق بمسافة 20كم، وبذلك اقتطعت إسرائيل من الضفة الغربية بين السور والخط الأخضر مساحة من الأرض أطلقت عليها حزام الأمان Buffer (شكل 7). هذا فضلاً عن المساحات التى تشغلها منشآت السور نفسه.

وقد أضر السور الأمنى الإسرائيلى بالمصالح الاقتصادية لعدد 30 قرية فلسطينية ضرراً مباشراً. منها 15 قرية انحصرت بين السور والخط الأخضر أى وقعت فى منطقة حزام الأمان أى فى المنطقة الحاجزة Buffer Area، (شكل 7).

وهذه القرى هى : خربة أم الرهان Khirbet um Alrhan، وبرطعة الشرقية Bartaa Al sharkia، وظاهر المالح Dhaher Al Malih، وخربة عبدالله اليونس Khirbet Abdallah Al Younis، خربة الشيخ سعيد Khribet Al Sheikh Saeed، وخربة المنتار الغربية Khirbet Al Muntar Al Gharbiya ونزلة عيسى Nazla Isa، ونزلة أبو نار Nazlet Abu Nar وباقة الشرقية Bqaa Al Sharqiya، وخربة الجوبارا Jubara، وعرب الرامدين الشمالى Arab Al Ramdain Al Shamli، وعزبة جالود Izbet Jalud، والضبعة Al Dabaa وعرب الرامدين الجنوبى Arab Al Ramdain Al Janubi، وعرب أبو فرضة Arab Abu Farda. وسكان هذه القرى الفلسطينية 15 أصبحوا لا يعرفون هل هم تبع السلطة الفلسطينية أم تبع إسرائيل، وهذا أمر سئ للغاية بالنسبة لهم، وستضمهم إسرائيل مستقبلاً إليها لأنهم أصبحوا محصورين بين السور الأمنى شرقاً والخط الأخضر غرباً.

وأصبحت مصالحهم الاقتصادية مرتبطة أكثر بإسرائيل لتسويق فائض إنتاجهم الزراعى من فاكهة وخضر، ولقطع صلاتهم الاقتصادية بالضفة الغربية. وأصبحت قراهم بزمامتها الزراعية مناطق عسكرية مغلقة بالقوات الإسرائيلية.

---

* الدونم = 0.238 فدان

وأما 15 قرية الفلسطينية الأخرى التى أضيرت اقتصادياً مباشرة بالسور الأمنى الإسرائيلى فهى التى تقع كتلتها العمرانية إلى الشرق من السور الأمنى الإسرائيلى إلا أن كل أرضها الزراعية أو معظمها تقع إلى الغرب من السور الأمنى الإسرائيلى ولذلك تعقدت أنشطتهم الزراعية لأن الأمر يستدعى منهم عبور السور باستمرار لممارسة نشاطهم الزراعى ونقل مدخلات مزارعهم ومخرجاتها، ويستلزم هذا الوضع حصولهم مسبقاً على إذن من السلطات العسكرية الإسرائيلية لعبور السور الأمنى الإسرائيلى.

واستولت إسرائيل فى المرحلة الأولى للسور على 30 بئراً للمياه الجوفية العذبة كانت ملكاً للقرى الفلسطينية الواقعة فى شرق السور بينما أرضها الزراعية فى غربه. ومعنى هذا سيطرة إسرائيل على الموارد المائية للفلسطينيين فى منطقة السور. وفقدت بعض القرى مصادرها المائية بالكامل لأن آبارها وقعت فى غرب السور أى فى المنطقة الحاجزة أى فى حزام الأمان بينما الكتل السكنية لهذه القرى تقع فى شرقه. وأصبح سكان القرى فى مناطق محرومة تماماً من المياه العذبة لأن الآبار التى كانوا يعتمدون عليها وقعت فى غرب السور.

## دراسة الآثار الاقتصادية للسور الأمنى الإسرائيلى حالة قرية جيوس[10]:

للتدليل على الآثار الاقتصادية السيئة للسور الأمنى الإسرائيلى هناك مثل من قرية جيوس Jayous. فهذه القرية تنتج الخضر والفاكهة التى تبيعها فى مدينة نابلس. وتقع قرية جيوس إلى الشمال الشرقى من مدينة قلقيلية، ويبلغ عدد سكانها 3000 نسمة. وانتزعت واغتصبت إسرائيل 8600 دونم من الأرض الزراعية للقرية أى 72% من الزمام الزراعى للقرية، وذلك لحساب السور الأمنى الإسرائيلى وتقع بعض هذه المساحات غرب جدار الفصل العنصرى. وبذلك فصل السور بين الكتلة السكنية للقرية وأرضها الزراعية. ويعتمد 70% من سكان هذه القرية على الزراعة كمصدر للرزق، والنسبة الباقية عالة على هؤلاء. وتتعرض الآن 300 أسرة فى قرية جيوس للفقر المدقع والمجاعة فى الوقت الحاضر بسبب فقد مصدر رزقهم لاحتلال أرضهم الزراعية للسور، فضلاً عن ما وقع منها فى غربه.

ومساحة الأرض الزراعية التى اغتصبتها إسرائيل لسورها الأمنى من القرية 8600 دونم منها 3000 دونم كانت مزروعة بأشجار الزيتون، و 2000 دونم كانت مزروعة بالقمح والشعير، و 1200 دونم موالح، و 1500 دونم بالخروب Carob، و 500 دونم بالخضر، و 100 دونم كانت تشغلها الصوبات الزراعية. وبلغت الخسائر السنوية 250 ألف صندوق موالح، و 200 ألف صندوق خضر، و 70 طناً زيتون. وبلغت البطالة فى القرية فى الوقت الحاضر 65 ألف يوم / عمل سنوياً. وانتزعت إسرائيل من أهل القرية 7 آبار لمياه الرى والشرب لأنها صارت واقعة غرب السور الأمنى الإسرائيلى منها 3 آبار كانت ملكية خاصة لقرية جيوس، وتستخدم مياهها لصالح هذه القرية وبئران يستخدمان بالاشتراك مع قرية فلامايا Falamya.

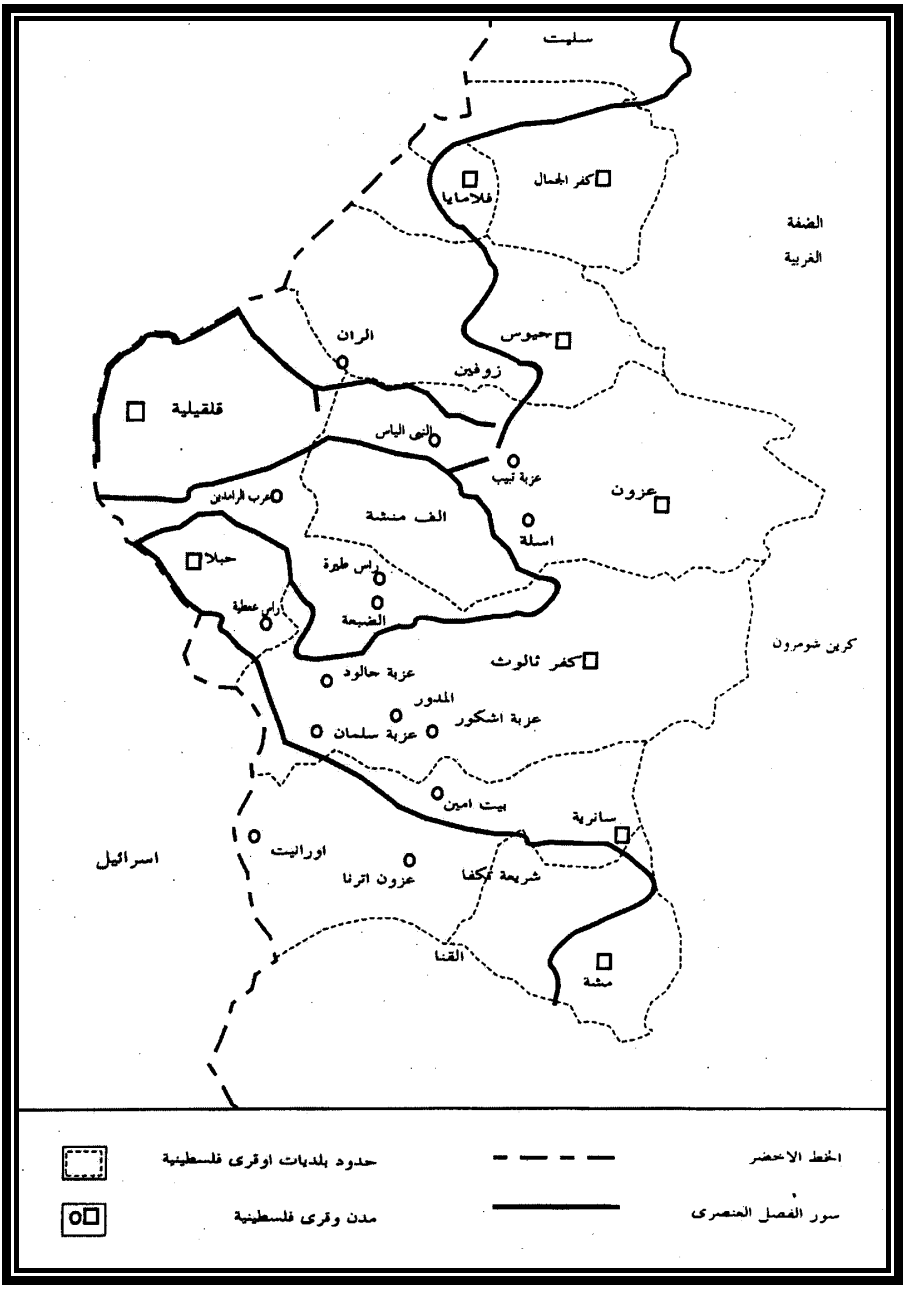
وكانت قرية جيوس تنتج الخضر والفاكهة لتبيعها فى مدينة نابلس. وفقدت بلدية نابلس الرسوم التى كانت تحصلها من هؤلاء الفلاحين لبيع حاصلاتهم فى سوق المدينة والتى قدرت بحوالى 750 ألف شيكل إسرائيلى جديد (150 ألف دولار أمريكى). كما تعرض أصحاب عربات الشحن وقائدوها والحمالون وغيرهم من العمال لخسائر فادحة لقطع قرية جيوس عن السوق الرئيسى لتصريف منتجاتها الممثل فى مدينة نابلس.

## دراسة الآثار الاقتصادية للسور " حالة مدينة قلقيلية "[11]:

تعد مدينة قلقيلية أسوأ المدن الفلسطينية بالنسبة لموقعها من السور الأمنى. فالسور الأمنى يمر إلى الشرق منها بمسافة 7 كيلو مترات لكن المشكلة أنه يطوقها من كل جانب، ولذا فإنه فصلها تماماً عن القرى الفلسطينية التى تمونها بالخضر والفاكهة، وحرمها من ظهيرها الزراعى فى الضفة الغربية (سلة الفاكهة والخضر الذى كان يمونها مع غيرها من المدن الفلسطينية. أى أن السور الأمنى خنق قلقيلية تماماً كما يفصل السور بين مدينة قلقيلية وبين مستعمرتين إسرائيلتين هما : مستعمرة زوفين Zofin فى شمالها ومستعمرة ألف منشة Alfe Menashe فى جنوبها. ولا يمكن الوصول إلى مدينة قلقيلية إلا من خلال نقطة تفتيش عسكرية إسرائيلية واحدة. وعلى سكان القرى المجاورة لمدينة قلقيلية ومنها قرية بيت أمين أن يقطعوا مسافة 40 كم لبيع منتجاتهم فى سوق قلقيلية أو التسوق منه ويعد هذا محاولة لخنق مدينة قلقيلية (شكل 8).

ويبلغ عدد سكان مدينة قلقيلية 40000 نسمة، ويعتمد كثير منهم على الزراعة. وقد بلغ معدل البطالة فى قلقيلية 16% من جملة قوى العمل بها عام 2000، بينما ارتفع هذا المعدل عام 2002 إلى نحو 70% من جملة عمالتها لفصلها عن ظهيرها الزراعى. والآثار المترتبة على ذلك فادحة لكل المنطقة. وتذكر المصادر الفلسطينية الحديثة أن الزراعة تساهم بحوالى 7% من جملة الناتج

المحلى الإجمالى GDP. وتسيطر المزارع الأسرية الصغيرة الحجم على القطاع الزراعى الفلسطينى. وتضم الضفة الغربية 90% من مساحة الأرض الزراعية فى الضفة والقطاع. وكان يعمل بالقطاع الزراعى الفلسطينى 20% من قوة العمل، 75% منهم من الإناث.




**شكل (8)** : السور فى منطقة قلقيلية .

وتقع قلقيلية على خزان المياه الجوفى الغربى ثانى أكبر خزانات المياه الجوفية العذبة فى الضفة الغربية. وضمت إسرائيل 20 بئراً للمياه الجوفية فى منطقة قلقيلية فى داخل منطقة حزام الآمان، المنطقة الحاجزة، غرب السور.

وتقع 6 قرى فلسطينية من قرى قلقيلية بين السور والخط الأخضر منها قرية رأس طيرة Ras Tireh التى يمكن رؤيتها من بساتين الزيتون والموالح فى بيت أمين.

وسبقت الإشارة إلى أن استكمال القطاع الأول من السور أدى إلى اغتصاب وضياع 160- 180 ألف دونم من أخصب الأراضى فى الضفة الغربية. فضلاً عن اقتلاع الأشجار المثمرة (الزيتون – التين- الموالح – والخروب) التى كانت فى مساره. وتجدر الإشارة إلى أن إسرائيل اقتلعت من الأشجار المثمرة للفلسطينيين نحو مليون شجرة فى السنتين الأخيرتين.

وفى أثناء تنفيذ اتفاق أسلو وحتى الوقت الحاضر فإن البضاعة الإسرائيلية تدخل الضفة الغربية وتنتقل بحرية على الطرق الخاصة بالمستوطنين الإسرائيليين، وهذه الطرق محرم على الفلسطينيين استخدامها. فالحصار والغلق والحظر جعل نقل السلع حتى من قرية لقرية مسألة غاية فى الصعوبة. فالفلسطينيون عليهم استخدام الطرق الزراعية والترابية الجانبية غير الممهدة ليتفادوا نقاط التفتيش العسكرية الإسرائيلية الموجودة بالمئات على طول الطرق الرئيسية، وأيضاً تجنباً للحفر التى حفرتها إسرائيل بأبعاد وأعماق كبيرة 2 × 3 متر، وأكوام الحجارة والأتربة التى كومتها لمنع مرور الفلسطينيين على الطرق المعتادة. وقامت إسرائيل فى فترة تنفيذ اتفاق اسلو بوقف تصدير الخضر والفاكهة المنتجة من الضفة الغربية عن طريق الأردن. ولذا كانت القوات الإسرائيلية تحتجز شاحنات الفاكهة والخضر لأيام كثيرة عند نقط التفتيش (الجدار الشرقى للفصل العنصرى مستقبلا) حتى تتلف قبل أن تغادر الضفة الغربية. أما فى الوقت الحاضر فإن الفلاحين وقائدى الشاحنات يجبرون على الوقوف لمدد طويلة قبل الوصول إلى نقط الرحيل (جدار الفصل الشرقى) بعدة كيلو مترات فتتلف صادرات الخضر والفاكهة، وكل ذلك بقصد خنق الاقتصاد الفلسطينى.

**حالة قرية برطعه Bartaa**[12] :

تقع قرية برطعة جنوب قرية سالم بمسافة 12 كم. وهى فى جنوب غرب بلدة أم الفحم فى مواجهة مدينة جنين. وقسمت قرية برطعة عن طريق الخط الأخضر – خط هدنة 1949 – إلى قسمين : قسم شرقى مع العرب، وقسم غربى مع إسرائيل فى الفترة 1949- 1967. وكان الخط الأخضر المكون من أعمدة بلاستيكية عليها لفائف خضراء يسير فى وادى جاف بوسط القرية. واهتمت إسرائيل بنصف القرية الغربى الذى كان معها فقامت برصف الطرق، وأدخلت اليها الكهرباء ودعمت مرافقها العامة وخدماتها. أما القسم الشرقى من القرية فكان تحت سيطرة الأردن، وظل متخلفاً فلم ترصف طرقه، ولم تدخله الكهرباء. ولما احتلت إسرائيل الضفة الغربية 1967 أعادت توحيد

شطرى هذه القرية العربية. وبمقتضى اتفاق أسلو 1993 أصبحت إسرائيل مسئولة عن الأمن فى القطاع الشرقى من القرية (العربى)، والسلطة الفلسطينية كانت مسئولة عن الخدمات المدنية فى القرية. وظلت قرية برطعة هادئة على طول فترة الانتفاضة. مع ملاحظة أن مسجد القرية موجود فى القسم الغربى الذى كان يقع تحت سيطرة إسرائيل، بينما كان إمام المسجد من القسم الشرقى أى الفلسطينى ويأتى منه يومياً. وكان سكان القسم الغربى من برطعة يحملون هويات إسرائيلية ولهم الحق فى الانتقال داخل إسرائيل 1948. بينما كان سكان القسم الشرقى من برطعة يحملون هويات فلسطينية وليس له الحق فى الدخول إلى إسرائيل. وكان يفد إلى برطعة عمال من المناطق الأخرى بحثاُ عن العمل فى إسرائيل.

ولما أنشأت إسرائيل السور لم تجعله يتفق فى مساره مع الخط الأخضر الذى كان يمر فى وسط القرية إنما أقامت السور إلى الشرق من برطعة بمسافة كافية. ولذا أصبحت كل قرية برطعة بسكانها البالغين 5000 نسمة واقعة ضمن منطقة حزام الأمان الإسرائيلية. وبذلك تم عزل السكان العرب فى برطعة تماماً عن محيطهم العربى فى الضفة الغربية بسبب جدار الفصل العنصرى. أى تم خنقهم تماماً حتى يرحلوا ويتركوا مساكنهم. وهذا يوضح خبث اليهود وسوء نواياهم لضم الأراضى العربية ومحلاتها العمرانية. وكان من الممكن أن يتفق جدار الفصل العنصرى مع الخط الأخضر الذى يمر بوسط القرية، ولكنها النوايا الصهيونية السيئة المبيتة عن عمد.

## الآثار الاجتماعية لجدار الفصل العنصرى، السور الأمنى الإسرائيلى :

يعد جدار الفصل العنصرى هو أحد مكونات سياسة وضعتها إسرائيل وتنفذها بقصد جعل حياة الفلسطينيين داخل الأسوار الإسرائيلية غير محتملة فيتركوا الأرض ويرحلوا عنها، وإن لم يفعلوا ذلك فستقوم إسرائيل بترحيلهم عنوة Transfer من هذه الأرض وإخراجهم منها بالقوة وترتبط الآثار الاجتماعية لجدار الفصل العنصرى بآثاره الاقتصادية والسياسية والبيئية. وقد تأثرت حياة مجتمعات فلسطينية تأثيراً مباشراً بإنشاء سور الأمن الإسرائيلى، وأدى هذا إلى زيادة بؤس الحياة الفلسطينية فى ظل الحصار والغلق والعزل. فقد أدت القيود على الحركة والانتقال فى ظل الحصار والغلق والحظر إلى زيادة معدلات البطالة، وزيادة الفقر، وتخريب الممتلكات الشخصية، وزيادة الأضرار والمشاكل الصحية، فضلا عن الآثار النفسية المروعة بالنسبة للفرد الفلسطينى، وللأسرة الفلسطينية، وللشعب الفلسطينى للعيش فى ظل هذه الظروف القاسية غير الإنسانية التى تنتهك كل حقوق الإنسان.

فالحياة فى ظل التهديد المستمر بالتجويع أى الحياة فى سجن مفتوح اسمه الضفة الغربية، وغزة، والقدس الشرقية لا يمكن التقليل من آثارها النفسية والاجتماعية على الفلسطينيين، خاصة مع إعطاء القوات الإسرائيلية أوامر بقتل الفلسطينيين بإطلاق النار عليهم. فالدوريات العسكرية المستمرة والكاميرات وأجهزة الكشف والإنذار وأبراج المراقبة والخنادق على جانبى السور هى جزء من حياة

الفلسطينيين اليومية الذين يعيشون بالقرب من جدار الفصل العنصرى. وهذه الظروف تولد الشعور لدى الفلسطينيين بأنهم يعيشون داخل سجن كبير اسمه الأرض المحتلة، وهذا ليس شعوراً بل حقيقة واقعة.

وقد تعرقلت الروابط الاجتماعية بين السكان الذين يعيشون فى المحلات العمرانية المجاورة لجدار الفصل العنصرى. فأفراد الأسر أصبحوا غير قادرين على التحرك والانتقال بحرية حتى للزيارات أو لتأدية الواجبات فى المناسبات الاجتماعية. بل وقد عزلت أسر بكاملها بسبب بناء السور الأمنى مع صعوبة حركتهم أو التقائهم. كما عقد السور الأمنى الروابط الاجتماعية بين الفلسطينيين على جانبيه.

وأصبحت الحياة الريفية بطابعها المعروف المرتبط بالأرض الزراعية مهددة. كما أن تدمير مصادر رزق الفلسطينيين (اغتصاب الأرض الزراعية، تجريف التربة الخصبة، واقتلاع الأشجار المثمرة) يجبرهم على أن يكونوا قوى عمل رخيصة، ويزيد من اعتمادهم على إسرائيل. ولذا ينادى الزعماء العرب بأن تسمح إسرائيل للفلسطينيين بالدخول إليها كأيدى عاملة رخيصة.

كما أن القيود على الحركة وقطع الروابط المختلفة بين القرى والمدن بسبب جدار الفصل العنصرى لها آثار خطيرة فى الحصول على الخدمات الصحية. ولذا تتفاقم المشكلات الصحية بين السكان خاصة الأطفال بما فى ذلك سوء التغذية وصعوبة الحصول على العلاج. وسيكون لقطع إمدادات المياه ونقصها لوقوعها فى غرب السور الأمنى أثار خطيرة على انتشار الأمراض وسوء التغذية.

أما حق التعليم ابتداء من المدرسة وحتى الجامعة فقد تهدد بسبب السور والقيود المفروضة على حركة التلاميذ والطلاب والمدرسين. فالمدرسون غير قادرين على الوصول للمدارس، والتلاميذ عاجزون عن الوصول للفصول الدراسية. ويزداد التكدس فى الفصول الذى تعانى منه المنطقة أصلاً. وستزداد القيود على الطلبة فى انتقالهم للجامعات.

أما حق العبادة فقد تأثر هو الآخر بجدران الفصل العنصرى فسياسة الحصار والغلق التى تمارسها إسرائيل جعلت من الصعوبة بمكان للفلسطينيين المسلمين والمسيحيين الوصول إلى أماكن العبادة (المساجد والكنائس) فجدار الفصل العنصرى فى القدس الشرقية ونقط التفتيش العسكرية، وتحديد سن الذين يسمح لهم بدخول القدس عرقل مسألة الصلاة فى المسجد الأقصى. وتنكر إسرائيل على الفلسطينيين حقهم فى مدينة القدس خاصة الشرقية.

وأصبحت الحركة بين شمال الضفة الغربية وجنوبها صعبة جداً فى السنتين الأخيرتين بل مستحيلة للبعض، وتدعم الأسوار الإسرائيلية هذا الاتجاه. وسينتهى الأمر باستحالة الحياة فى ظل هذه الظروف الوحشية العنصرية النازية. ومن ثم يضطر الفلسطينيون للرحيل عن الأرض المحتلة، وهذا ما تسعى إليه إسرائيل.

## الآثار البيئية لسور الأمن الإسرائيلى :

تعد الموارد الطبيعية الموجودة فى الضفة الغربية خاصة الموارد البيئية المائية العذبة الجوفية أحد العوامل الرئيسية لاستمرار الاحتلال الإسرائيلى. وقد تعرضت التربة الزراعية للتجريف. والأشجار المثمرة، والموارد المائية (الآبار والشبكات) للتدمير الكبير من جانب القوات الإسرائيلية وقد أدى بناء جدار الفصل العنصرى إلى تفاقم هذه المشكلة.

وتعد الموارد المائية حول سور الفصل العنصرى من أخطر المسائل فبعض المحلات العمرانية المجاورة للسور فقدت مواردها المائية. فالقرى الواقعة فى محيط طولكرم و قلقيلية (القطاع الشمالى الغربى من السور) فقدت 30 بئراً. ويبلغ تصريف هذه الآبار الثلاثين 4 مليون متر3/ سنة. وهى تقع ضمن خزان الماء الجوفى الغربى. وتم حفرها قبل 1967. ونتيجة لبناء جدار الفصل العنصرى فقد الفلسطينيون 18% من نصيبهم من خزان المياه الجوفى. ويوضح جدول (1) آبار المياه الجوفية التى فقدها الفلسطينيون بسبب بناء جدار الفصل العنصرى فى شمال غرب الضفة الغربية.

وتقدر إعادة التغذية لخزان المياه الجوفى الغربى بحوالى 362 مليون متر3 / سنة ويأتى 95% من هذه التغذية من مرتفعات وجبال الضفة الغربية وعلى الرغم من ذلك لم تسمح إسرائيل لسكان الضفة الغربية بحفر آبار للمياه فى المنطقة منذ احتلالها 1967. وعدم اقتسام الموارد المائية فى الضفة الغربية بالعدل يعد أحد المشاكل الرئيسية التى تعترض تنمية هذه المنطقة. فإسرائيل تستولى على القسم الأكبر من الموارد المائية المتاحة فى الضفة الغربية وتحرم الفلسطينيين منها. فحظ سكان الضفة الغربية من الموارد المائية العذبة المتاحة لها هى نفس الكمية التى كانوا يحصلون عليها قبل 1967 هذا على الرغم من زيادة عدد سكانها كثيراً عما كانوا عليه فى 1967. وأدى هذا إلى انخفاض نصيب الفرد الفلسطينى من الموارد المائية المتاحة كثيراً على مدى 35 سنة الماضية 1967– 2003. ويقرر ميثاق جنيف أن قوات الاحتلال مسئولة عن توفير احتياجات السكان فى مناطق الاحتلال ومنها المياه العذبة للشرب وللزراعة ولسقيا الحيوان وللأغراض العامة. ولم تقم إسرائيل كدولة محتلة بواجبها فى هذا المجال. ويتزايد سكان الضفة الغربية بمعدلات كبيرة لذا يجب العمل على زيادة نصيبهم من الموارد المائية العذبة لها لا أن تنقصه وتغتصبه وتعقد استغلاله (شكل 7).

**جدول (1)** : آبار المياه التى ضاعت على الفلسطينيين نتيجة لبناء القطاع الأول من جدار الفصل العنصرى [13]

| رقم البئر | الموقــع | تصريف البئر/ الف م3/ سنة |
|---|---|---|
| 300/20/15 | نزلة عيسى / طولكرم | 237 |
| 500/20/15 | باقة الشرقية / طولكرم | 194 |
| 100/20/15 | باقة الشرقية / طولكرم | 244 |

| | | |
|---|---|---|
| 36/0/19/15 | عتيل Attil/ طولكرم | 299 |
| 29/0/19/15 | دير الجوسن Al Ghusun / طولكرم | 352 |
| 20/0/18/15 | فارون /طولكرم | 193 |
| 25/0/18/15 | كفرسور / فمالايا / قلقيلية | – |
| 5/00/18/15 | فلاميا/ قلقيلية | 175 |
| 1/00/18/15 | فلاميا / قلقيلية | 135 |
| 2/00/18/15 | جيوس / قلقيلية | 114 |
| 4/00/18/15 | فلاميا / قلقيلية | 130 |
| 9/00/17/15 | قلقيلية | 131 |
| 12/01/17/15 | جيوس / قلقيلية | 124 |
| 14 | قلقيلية | 95 |
| 4/0/17 | – | – |
| 1/0/17/15 | قلقيلية | 82 |
| 11/0/17/15 | جيوس / قلقيلية | 87 |
| 31/0/17/14 | قلقيلية | 102 |
| 47/0/17/14 | قلقيلية | 151 |
| 18/0/17/14 | قلقيلية | 157 |
| 29/0/17/14 | قلقيلية | 62 |
| 20/0/17/14 | قلقيلية | 17 |
| 42/0/17/14 | قلقيلية | 136 |
| 9/00/17/14 | حبلا / قلقيلية | 99 |
| 11/00/17/14 | قلقيلية | 89 |
| 9/00/17/14 | حبلا / قلقيلية | 94 |
| 14/00/17/14 | حبلا / قلقيلية | 84 |
| 13/00/17/14 | حبلا / قلقيلية | 87 |
| 5/00/17/14 | حبلا / قلقيلية | 108 |
| 44/00/17/14 | عزبة سلمان / قلقيلية | 102 |
| **الجملة** | **30 بئراً** | **3880** |

كما أن اقتلاع الأشجار المثمرة وغيرها بسبب بناء جدار الفصل العنصرى ولغير ذلك من الأسباب الواهية الإسرائيلية يعد أمراً خطيراً وفى القطاع الأول لجدار الفصل العنصرى ضاع من مساحة الأرض الزراعية فى الضفة الغربية ما يتراوح بين 160– 180 الف دونم.

هذه الآبار أصبحت على الجانب الغربى للسور محصورة بينه وبين الخط الأخضر، خط الهدنة. كما اقتلعت إسرائيل مئات الآلاف من الأشجار المثمرة التى جاءت فى مسار السور وحوله،

وغالبيتها من أشجار الزيتون، الثروة الحقيقية للفلسطينى. ويمكن تلخيص أهمية الأشجار التى اقتلعتها إسرائيل من مسار السور على النحو الآتى :

- تحسين نوعية هواء الضفة الغربية لتصيدها للأتربة والغبار الضار العالق بالهواء. وتمتص الأوراق ثانى أكسيد الكربون، وبعض الغازات الضارة الأخرى مع تزويد الغلاف الغازى بالأكسجين أثناء عملية التمثيل الضوئى.
- للأشجار تأثير مرطب فى شهور الصيف الحارة وتخفض من التلوث السمعى بامتصاص الأصوات.
- تحسين نوعية المياه وذلك بالتقليل من الآثار السلبية لسقوط الأمطار على الصخور المختلفة، وتقليل التعرية والانجراف الناجم عن الجريان السطحى. وهذا يسرع بإعادة تغذية خزان المياه الجوفى، مع زيادة قابلية التربة للاحتفاظ بالرطوبة، وبالتالى زيادة إنتاجيتها.
- تعمل الأشجار على تثبيت التربة والحيلولة دون انجرافها وتعريتها. وتتصيد جذوع الأشجار الملوثات التى قد تضر بمياه الخزان الجوفى.
- حفظ التوازن البيئى وتوفير بيئة مناسبة للطيور وللحيوانات التى قد تختفى لولا وجود هذه الأشجار.

وسيكون لاقتلاع الأشجار من مسار السور الأمنى تأثير بالغ على البيئة ككل. وسيشكل جدار الفصل العنصرى فى حد ذاته حاجزاً بين النظم البيئية الأرضية فى المنطقة.

وشغل جدار الفصل العنصرى فى قطاعه الأول بشمال غرب الضفة الغربية 35 ألف دونم من الأرض الزراعية، وسيدمر حوالى 115 ألف دونم أخرى أى بإجمالى 150 ألف دونم من أخصب الأراضى الزراعية فى الضفة الغربية. وأدى هذا البناء الضخم ومنشآته المختلفة إلى التأثير السلبى على البيئة. وسيؤثر جدار الفصل العنصرى على النظام الهيدرولوجى وعلى الحياة النباتية والحيوانية فى المنطقة فالضوضاء الهائلة الناجمة عن تشغيل معدات حفر الأرض واقتلاع الأشجار وبناء السور ومنشآته أدت إلى موت النباتات والحيوانات، وأثر ذلك على تكاثرها، وقلل الغذاء فى طبقات ما تحت التربة، مع تقليل قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه مع زيادة تماسك وتصلب الطبقات الأرضية السطحية فى مسار السور وحوله.

وسيؤثر جدار الفصل العنصرى على النظام الهيدرولوجى فى المنطقة للإخلال بخطوط تقسيم المياه، وبالتالى التأثير على كميات المياه ونوعيتها، وعلى آبار المياه الجوفية ومناسيبها. وسيغير من نظام الجريان السطحى، وستزيد تعرية التربة وانجرافها. وستتأثر معدلات التبخر – النتح فى منطقة السور وبالتالى يمكن أن ينخفض مستوى الماء الجوفى فى المناطق المحيطة بالسور. كما سيؤدى

جدار الفصل العنصرى إلى تقليل التنوع البيولوجى فى المنطقة. وإلى إحداث تغيير فى المناخ التفصيلى الذى يؤثر بدوره على الحياة الحيوانية والنباتية فى منطقة السور.

**سور قبر راحيل (راشيل)[14] : Rachel's Tomb :**

تقول القصة أن سيدنا يعقوب تزوج من أختين شقيقتين من بنات خاله لا بان فى أرام (جنوب العراق). ولكن كيف هذا ؟ كان يعقوب عليه السلام يحب إبنة خاله الصغيرة راحيل، وأراد أن يتزوجها فطلب يدها من خاله. فوافق الخال لابان على أن يخدمه يعقوب 7 سنوات فى مقابل ذلك. وتقول القصة أنه فى ليلة الدخلة أسكره خاله، وأدخل عليه الأخت الكبرى ليئة. وفى الصباح وعى يعقوب الموقف. وأنجب يعقوب من ليئة 10 ذكور وبنت واحدة. ولما انتهت السنوات السبع المتفق عليها بينه وبين خاله طلب منه أن يزوجه من محبوبته راحيل فوافق خاله على أن يخدمه 7 سنوات أخرى. وتزوج يعقوب راحيل وأنجب منها ولدين هما : يوسف وبنيامين (أسباط بنو إسرائيل الـ 12). ولما انتهت مدة الخدمة المتفق عليها رحل يعقوب بزوجتيه ليئة وراحيل وأولاده الـ12 إلى فلسطين. ولما توفيت راحيل أم سيدنا يوسف عليه السلام دفنت فى المكان المعروف اليوم باسم بيت لحم. ويعد قبر راحيل واحداً من الآثار الدينية التاريخية، ويزوره سكان بيت لحم، والسياح من جميع أنحاء العالم، ومن مختلف الديانات كل سنة.

ولما احتلت إسرائيل الضفة الغربية قامت القوات الإسرائيلية منذ عام 2001 بمنع المسلمين والمسيحيين من زيارة القبر منكرين على الفلسطينيين حق تقديس قبر راحيل، وقصرت هنا الحق على اليهود فقط. بل ومنعت المسلمين من دفن موتاهم فى المقبرة الإسلامية المجاورة لقبر راحيل. كما ادعت إسرائيل بأن الفلسطينيين غير قادرين على المحافظة على هذا القبر الأثرى فقررت الاستيلاء على كل منطقة قبر راحيل فى بيت لحم.

وكخطوة أولى لضم قبر راحيل إلى مدينة القدس قامت إسرائيل 1996 بإنشاء عدة مبانى جديدة إلى الشرق من القبر مع إقامة برجين للمراقبة، ونقطة تفتيش عسكرية إسرائيلية هناك. وبذلك أصبحت منطقة قبر راحيل بمثابة منطقة عسكرية إسرائيلية.

ولمنع مرور الفلسطينيين من أمام القبر فإن إسرائيل أغلقت الطريق الرئيسى بين بيت لحم والقدس، وعسكرت قواتها فى عدة مبانى فلسطينية مجاورة للقبر، وحولت هذه المبانى إلى مواقع عسكرية. ووافق مجلس وزراء إسرائيل فى 11 سبتمبر 2002 على بقاء قبر راحيل تحت السيطرة الإسرائيلية وذلك بضم القبر إلى المنطقة الفاصلة، الحاجزة. وتنوى إسرائيل إنشاء طريق خاص لمرور

الإسرائيليين فقط يربط بين القدس والقبر. على أن يرتبط هذا الطريق (طريق قبر راحيل) بطريق رقم 60(*) ويبلغ طول هذا الطريق 1 كم. وستقيم إسرائيل على جانبيه جدارين للفصل العنصرى بارتفاع 10 أمتار، ولن يمر عليه إلا الإسرائيليون فقط. وستهدم إسرائيل 15 بناية فلسطينية بالقرب من الطريق. وستستولى على ممتلكات الكنيسة الأرمنية والمقبرة الإسلامية فى المنطقة. كما ستزيل إسرائيل 10 ورش للصيانة والإصلاح ومصنعين للأثاث من المنطقة. ويمر الطريق وسط أرض زراعية للفلسطينيين مزروعة بالزيتون، وستقتلع هذه الأشجار. وستلحق إسرائيل القبر بمدينة القدس انتزاعاً من بيت لحم، وستقصر حق التقديس للقبر على اليهود فقط (شكل 9).

## جدار الفصل العنصرى فى ضوء القانون والسياسة :

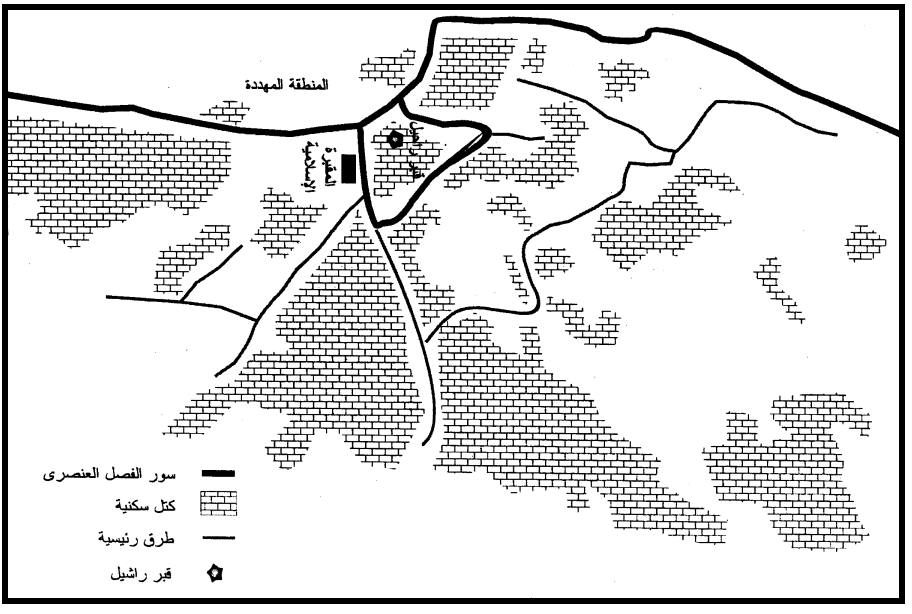
فى ظل قرارى الأمم المتحدة 242، 338 الضفة الغربية بما فيها القدس الشرقية، وقطاع غزة أرض محتلة. ويعد بناء السور الأمنى، جدار الفصل العنصرى على الأرض الفلسطينية هو سرقة من أرضهم بحجة تحقيق الأمن الإسرائيلى، وهذا يحرمه القانون. وتنتهك إسرائيل كل يوم القانون الدولى وحقوق الفلسطينيين وذلك ببناء المستعمرات الجديدة فى أرضهم وتوسيع القديمة منها، وشق الطرق الطولية والعرضية والالتفافية لتمزيق أوصال الضفة الغربية وقطاع غزة، وإقامة نقاط التفتيش العسكرية، والمناطق العسكرية المغلقة وتوطين اليهود فى الأرض المحتلة. وقد بلغ عدد المستوطنين فى الأرض المحتلة 400 ألف نسمة نصفهم فى القدس الشرقية.

وتجدر الإشارة إلى أن إسرائيل موقعة على ميثاق جنيف الرابع الذى يحرم على المحتل تحطيم الممتلكات واغتصابها فى الأرض المحتلة. والقانون يحرم مسألة العقاب الجماعى لسكان الأرض المحتلة. فالمادة 47 من ميثاق جنيف تحرم على قوات الاحتلال إحداث تغيير فى

---

* وطريق رقم 60 يشطر الصفة الغربية من الشمال إلى الجنوب، ويعتبر الشريان الرئيسى للطرق الالتفافية الجديدة التى تمر حول المدن الرئيسية. ويبدأ من العفولة الواقعة إلى الشمال من الخط الأخضر مروراً بوسط مدن جنين ونابلس ورام الله والقدس وبيت لحم والخليل. ويقع هذا الطريق كله تقريبا فى المنطقة 2 الخاضعة أمنيا لسيطرة إسرائيل.

الممتلكات بالأرض المحتلة. وتحرم المادة 52 اغتصاب الأرض أو ضمها كلياً أو جزئياً إلى دولة الاحتلال. ويحرم القانون الدولى ضم أراضى الغير بالقوة والغزو والاحتلال. مع تحريم تخريب وتحطيم الممتلكات الشخصية فى الأرض المحتلة، الأمر الذى تقوم به القوات الإسرائيلية يومياً. وقامت إسرائيل بانتهاك كل القوانين والأعراف الدولية ببنائها لجدار الفصل العنصرى. فقد ضمت أراضى الغير – الفلسطينيين – بالقوة وخربت الممتلكات الشخصية بل وممتلكات السلطة الفلسطينية.




**شكل (9)** : السور حول قبر راحيل .

وتقول إسرائيل إن بناء الجدار الفاصل يحقق الأمن للشعب الإسرائيلى لكنه فى الوقت نفسه يعد عقاباً جماعياً للفلسطينيين الأمر الذى يحرمه القانون الدولى خاصة بالنسبة للفلسطينيين الذى هدمت منازلهم، وتضررت أرضهم ومحاصيلهم بسبب إنشاء جدار الفصل العنصرى.

وانتهكت إسرائيل ببناء جدار الفصل العنصرى حق حماية ممتلكات السلطة الفلسطينية، وحق السماح للفلسطينيين بالعمل، وحق العيش بكرامة وفى ظل مستوى معيشى كريم. بينما تقوم إسرائيل بتخريب ممتلكاتهم وثرواتهم. وينص القانون على حق الانتقال بحرية، وكل هذه الحقوق انتهكتها إسرائيل ببناء جدار الفصل العنصرى.

**الفصل العنصرى :**

الفصل العنصرى الذى تمارسه إسرائيل ببناء السور الأمنى الإسرائيلى تنطبق عليه كل خصائص جريمة الفصل العنصرى التى يحرمها ويجرمها القانون الدولى 1976 الخاص بالفصل العنصرى الذى يجرم العزل وسياساته وممارساته التى كان يقوم بها جنوب أفريقيا العنصرى، وتقوم بها إسرائيل فى الوقت الحاضر، (المادة 2 من هذا القانون).

والفصل العنصرى هو جريمة ضد الإنسانية يعاقب عليها القانون. كما أن انتهاك حقوق الإنسان جريمة أيضاً يعاقب عليها القانون. فما قامت به إسرائيل من بناء سور للفصل العنصرى يشكل جريمة حرب، وجريمة ضد الإنسانية ترتكبها إسرائيل ضد سكان الأرض المحتلة فى الضفة الغربية وقطاع غزة.

وتعرف المعاهدات الفصل العنصرى بأنه محاولة إيجاد نظام للفصل والعزل بقصد سيطرة جماعة عرقية على جماعة أخرى وقهرها. ويسوق ميثاق الفصل العنصرى أمثلة للأفعال غير الإنسانية لتحقيق سيطرة لجماعة عرقية على غيرها وقهرها مثل إنكار حق الحياة، وحق الحرية للأفراد، القتل الفردى والجماعى، الحاق الأذى البدنى والعقلى بالأفراد، وانتهاك حقوقهم وكرامتهم، وتعذيبهم، والنيل من كرامتهم وإذلالهم والقبض عليهم واحتجازهم وحبسهم بغير وجه حق، وفرض قيود عليهم الغرض منها الإضرار بهم وبممتلكاتهم، وإنكار حقوقهم وحرياتهم بما فى ذلك حق العمل، وحق الانتقال بحرية بين الأماكن. وتحريم إنشاء أى أشكال من المعازل Ghettos خاصة بهم. وهذا ما أدى إليه بناء جدار الفصل العنصرى. فهذا الجدار ترتب عليه الفصل بين الجماعات على أساس عرقى، وأدى إلى نشأة معازل وجيتوهات للفلسطينيين فى الضفة الغربية وفى القدس الشرقية وفى قطاع غزة بل وحولت إسرائيل الأرض الفلسطينية المحتلة إلى سجن كبير مفتوح الهواء. بل وحاصرت إسرائيل رئيس السلطة الفلسطينية المنتخب الشرعى من قبل شعبه، وفصلت إسرائيل بين الأسر والمجتمعات والقرى والمدن. وقيدت حريات الفلسطينيين وحركة انتقالهم وعقدت نقل منتجاتهم.

## اعتراضات على جدار الفصل العنصرى :

آثار جدار الفصل العنصرى (السور الأمنى) اعتراضات كثيرة من قبل الإسرائيليين والفلسطينيين لكن كل منهما يعترض عليه لأسباب مختلفة. كما أن أمريكا نفسها اعترضت على بناء جدار الفصل العنصرى.

فأمريكا تقول إن بناء سور لفصل الفلسطينيين فى الضفة وغزة عن إسرائيل هو عمل من طرف واحد لرسم وتعيين الحدود السياسية بينها وبين الأرض المحتلة (الضفة الغربية بما فيها القدس الشرقية وقطاع غزة) علما بأن تخطيط الحدود السياسية وتعيينها مسألة تخضع للتشاور والتفاوض بين الأطراف المشتركة فيها[15].

وأمريكا تقول أنها تعارض التصرفات من جانب واحد. حتى أن زوجة الرئيس الأمريكى بوش اعترضت على بناء السور فهى تقول أن أمريكا تؤيد حق إسرائيل فى البقاء وفى الدفاع عن نفسها لكن عليها أن تدرك عواقب تصرفاتها ببناء جدار الفصل العنصرى.

ويؤيد الرأى العام فى إسرائيل بناء هذا السور على أساس أنه سيحقق الأمن لهم. أما اليمينيون المتطرفون الإسرئيليون (الدينيون والعلمانيون) فهم يرفضون إقامة هذا السور الأمنى على أساس أنه سيشكل حدا سياسيا ويقضى على أسطورتهم التى تقول بأن أرض الضفة الغربية بما فيها القدس الشرقية وقطاع غزة ملك خالص للإسرائيليين، ولا يصح بناء سور فى وسط أرض إسرائيل، وأن هذا السور سيعمل على بلورة دولة فلسطينية فى الأرض الواقعة داخل هذه الأسوار، ويقضى على أحلام المتطرفين اليهود فى استكمال احتلال كل الأرض المحتلة وترحيل الفلسطينيين منها. وأن بناء هذا السور وضع نهاية للأسطورة الصهيونية بأن كل أرض فلسطين 27700كم2 من نهر الأردن حتى البحر المتوسط، ومن رأس الناقورة فى الشمال (الحدود مع لبنان) حتى إيلات جنوباً هى ملك خالص للإسرائيليين.

كما يعترض المستوطنون الإسرائيليون المقيمون فى مستعمرات إسرائيلية بالضفة الغربية وغزة على هذا السور على أساس أنه يفصلهم عن إسرائيل الحقيقية فى الأرض التى استولت عليها 1948. وأن هذا السور يتركهم فريسة للمجاهدين الفلسطينيين، وأن هذا الأمر يحتاج إلى قوات عسكرية ضخمة لحراستهم لدرجة أن عدد القوات العسكرية التى تعمل فى تأمين مستعمرة إسرائيلية أكبر بكثير من سكان هذه المستعمرة.

أما الفلسطينيون فقد اعترضوا على بناء جدار الفصل العنصرى لما أدى إليه من آثار ونتائج اقتصادية واجتماعية وعمرانية وبيئية وسياسية سبقت الإشارة إليها بتفصيل.

وفى الحقيقة أن بناء هذا السور آثار قضية ضخمة هى أين تنتهى إسرائيل وتبدأ الضفة الغربية، وهذا خطأ أساسى وجوهرى، وقع فيه الفلسطينيون الذين تفاوضوا فى أسلو 1993 لأن الفلسطينيين فى أسلو 1993 كان عليهم أن يحددوا الإطار المكانى الجغرافى للضفة الغربية بما فيها القدس الشرقية وقطاع غزة. وهذا الإطار الجغرافى معروف تماماً وهو يتفق مع الخط الأخضر، خط هدنة 1949. ويتفق الخط الأخضر مع خط 4 يونية 1967. إلا أن هذا الجدار بما فى ذلك حاضن القدس شكل واقعاً جديداً على الأرض. وتسعى إسرائيل باستمرار لإيجاد واقع جديد على الأرض، وتحقيق تغيير جغرافى فى المكان لكى تبدأ التفاوض من هذا الواقع الجديد.

وهذا الجدار لا يتفق فى مساره مع الخط الأخضر (خط هدنة 1949) ولا حتى مع خط 4 يونية 1967. بل يسير إلى الشرق منه بمسافة تتراوح بين 3–4 كم، وأحياناً بمسافة 20 كم، وأقامت إسرائيل منطقة حاجزة Buffer محصورة بين السور والخط الأخضر.

وستلحق إسرائيل المنطقة الحاجزة بها، وهى أصلا جزء من الضفة الغربية. كما قدر خبراء الجغرافيا أن الجدار المبنى نفسه للفصل شغل 80 كم2 من الضفة الغربية. ويتضح من ذلك أن إسرائيل تسير على سياسة مستمرة هدفها الاستيلاء على أرض الفلسطينيين بشتى الأساليب وبالتدريج. فالمستعمرات الإسرائيلية التى يبلغ عددها فى الوقت الحاضر 200 مستعمرة ويسكنها 400 ألف نسمة شغلت 42% من مساحة الضفة الغربية. أضف إلى ذلك ما تشغله المنطقة الحاجزة وما يشغله الجدار المبنى. ولذا لم يبق من الضفة الغربية إلا 42% من مساحتها للدولة الفلسطينية الهلامية والهزلية التى يتحدثون عنها. وحتى هذه المساحة ليس لها اتصال جغرافى بل ممزقة الأوصال ويقول الرئيس بوش أنها دولة فلسطينية مؤقتة Palestinian Provisional State لمدة عامين تزول بعدها من الوجود كما يقول الإسرائيليون. لاحظ لفظ مؤقتة. ولم يستطع وزير خارجية أمريكا كولن باول أن يعرفها إلا أنه قال بأنها (شئ) فعندما سألته محررة صحيفة الحياة ماذا يقصد بدولة مؤقتة قال (شئ يمكن لنا خلقه أو تكوينه ويمكن تسميته دولة، شئ يمكن للفلسطينيين أن يستثمروا فيه آمالهم وأحلامهم، شئ يمكن للأسرة الدولية أن تستثمر فيه بثقة.

**سور القدس :**

إن كان سور شمال غرب الضفة الغربية بدأ يوم الأحد الموافق 16 يونية 2002 فإن سور القدس قد بدأ قبله بمدة طويلة. فقد أعلنت إحدى الشركات الإسرائيلية فى 2002/2/9 أنها تلقت مبلغ 5 مليون دولار من وزارة الدفاع الإسرائيلية لإنشاء سور الكترونى حول مدينة القدس الشرقية تماماً مثل الذى أنشأته على طول الحدود مع لبنان وغزة لمراقبة التسلل فى أى وقت ليلاً أو نهاراً، وفى ظل أى ظروف طقس جوى. وسيبلغ طول السور حول القدس 25 كم، وعليه أجهزة إنذار.

ولا يسير سور مدينة القدس مع الخط الأخضر الذى كان يجرى فى وسطها، ويقسمها إلى قسمين : شرقى مع الأردن، وغربى مع إسرائيل. وإنما سور القدس يطوقها من الشمال والشرق والجنوب. أى أنه لتطويق القدس الشرقية، عفوا البلدة القديمة التى كانت تحت السيادة الأردنية، وهى التى تضم الأماكن المقدسة للاديان السماوية. وبذلك يتم فصل القدس الشرقية عن محيطها العربى فى الضفة الغربية. ونتيجة لإنشاء هذا السور اغتصبت إسرائيل مساحات كبيرة من الأراضى الفلسطينية، ودع عنك أن القدس الشرقية هى أرض محتلة مرتين : فقد احتلتها إسرائيل منذ 1967. كما أنها جزء من الضفة الغربية المحتلة منذ 1967. كما أن إسرائيل ضمت لها 15 محلة عمرانية عربية. ويشبه سور القدس سور برلين [16] الذى أنشئ 1961، وجرى هدمه 1989. وتسعى إسرائيل من وراء إقامة سور القدس إلى إيجاد واقع جديد على الأرض للحيلولة دون عودة السيادة الفلسطينية إلى القدس الشرقية.

وانتهزت إسرائيل فرصة انشغال العالم بحرب العراق، والأخبار التى سربتها أمريكا عمداً عن خطة خريطة الطريق لحل مشكلة فلسطين وبدأت المرحلة الثانية لاستكمال أسوارها الأمنية حول الضفة الغربية وقطاع غزة والقدس الشرقية. وذلك بإنشاء سورين يمتدان من الشرق للغرب: واحد فى شمال الضفة الغربية، والآخر فى جنوبها للربط بين نهايتى السورين الشرقى والغربى. مع البدء أيضاً فى تنفيذ السور الشرقى على طول وادى الأردن، واستكمال القطاع الجنوبى من السور الغربى.

ولما وجهت الأسئلة إلى رئيس وزراء إسرائيل، عن الدولة الفلسطينية وخطة خريطة الطريق أجاب بأنه يستكمل بناء أسوار الضفة الغربية وقطاع غزة والقدس الشرقية لكى تكون الدولة الفلسطينية محبوسة من كل اتجاه بأسوار إسرائيل، وعلى هذه الأسوار والمنافذ سيقف الجيش الإسرائيلى. ودامت أحزانكم ومأساتكم مع خريطة الطريق.

## المراجع


1. محمود عباس أحمد صالح. سور إسرائيل العظيم. أتاوا، كندا، 2002./6/27.
2. صحيفة يدعوت أحرانوت الإسرائيلية عدد رقم 11781 بتاريخ 2002/6/9.
3. أحمد إبراهيم محمود. عملية السور الواقى من منظور عسكرى. مختارات إسرائيلية، (مؤسسة الأهرام)، عدد مايو 2002.
4. موشى شحال. الفصل ليس مجرد سور. مختارات إسرائيلية عدد مايو 2001 نقلاً عن صحيفة هارتس الإسرائيلية فى 2001/1/24.
5. صحيفة يدعوت احرانوت الإسرائيلية عدد رقم 11781 بتاريخ 9/6/ 2002.

5. صحيفة القدس عدد 11613 بتاريخ 2002/12/20 نقلا عن صحيفة هارتس الإسرائيلية.
6. صحيفة القدس العدد 11771، بتاريخ 30 أيار (مايو) 2002.
7. بيسان عدوان. خطة الفصل الإسرائيلية ليست جديدة. مختارات إسرائيلية. مايو 2001.

8. BBC news. In Pictures: Israel's Security Fence. Monday, 14 April, 2003. P.1. http://news.bbc.uk/2/hi/in.
9. Apartheid wall Compaign (AWC). Report # 1, November 2002. Pengon the Plaestinian Environmental NGO'S . Network. File: //Aperface.htm.
10. Life amidst the Apartheid Wall: Case Studies, the Village of Jayous. http://Search.m.../results.asp? Rs = Checked Form= MSNH&V= 1&Q = Israel+fence. 29 – 5- 2003 .
11. Qalqilya File://c:\Documents and Setting\arts lap\Desktop\2.gif 27-5-2003.
12. Matt Spetalnick, Barta'a, West Bank June 17, 2003 (Reuters). MSNH& V = 1& Q= Israel+ fence.
13. The Apartheid wall Campaign (AWC). Apartheid wall First Stage in the Noethern West Bank. Map Produced for Report # I of the Apartheid wall Campaign.
14. BBC News World Edition. Bethlehem Security Wall Row. 19 February 2003. http://news.bbc.co.uk/2/hi/middle east/2781115.stm.
15. Jerusalem Media & Communication Centre. Washington criticizes erecting the Security wall. http://www.jmcc.org/new/03/mar/fence.htm. 28/5/2003.
16. BBC News. Arafat: Israel Building Berlin Wall. Saturday, 4 January 2003.

* * *

# جيومورفولوجية منطقة جنوب شرق الكريمات

د. صابر أمين دسوقى*

## مقدمـة :

تمثل منطقة الدراسة جزءاً من هضبة المعازة يتميز بعدم وجود سهل فيضى متسع على غرار ما تم ملاحظته شرق النيل إلى الشمال من منطقة الدراسة حتى حلوان0 كما تضم المنطقة طائفة متنوعة من الأشكال والظاهرات الجيومورفولوجية التى تأثرت فى نشأتها وتطورها بنهر النيل من ناحية، والخصائص الجيولوجية والمناخية من ناحية أخرى0 ولعل دراسة هذه الأشكال والظاهرات يسهم فى تنمية المنطقة وتقويمها التقويم الصحيح ووضع خطة لاستخدامها الاستخدام الأمثل0

وتقع منطقة الدراسة بين دائرتى عرض َ3 29° وَ19 29° شمالاً، وخطى طول َ13 31° وَ35 31° شرقاً تقريباً0 ويبلغ أقصى امتداد للمنطقة من الشرق إلى الغرب 36 كم، ومن الشمال إلى الجنوب 28كم، وتبلغ مساحاتها حوالى 921كم2 0 ويحد المنطقة من الشرق خط تقسيم المياه بين منابع وادى سنور ومنابع أودية منطقة الدراسة، ومن الغرب نهر النيل، ومن الشمال خط تقسيم المياه بين وادى الرملية ووادى الأطفيح، ومن الجنوب كتلة تل حمرة شيبون (شكل 1)0

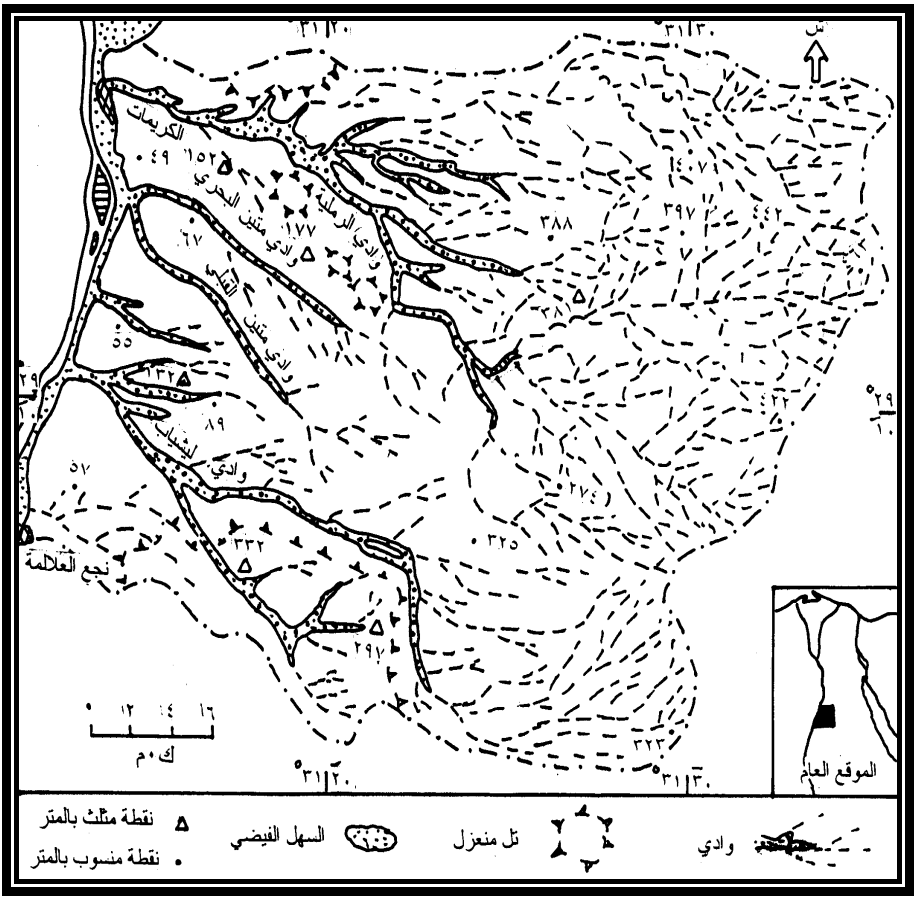
ويهدف البحث إلى التعرف على سمات الوحدات المورفولوجية الرئيسية فى منطقة الدراسة والأشكال والظاهرات المرتبطة بها من خلال دراسة مكوناتها الصخرية، وتحديد خصائصها المورفومترية، وتحليل العوامل الجيومورفولوجية المؤثرة فى هذه الأشكال إيماناً بأن الدراسة الجيومورفولوجية تعد أحد الركائز الرئيسية لوضع خطة متكاملة للنهوض بالمنطقة وتنميتها من الناحيتين الزراعية والعمرانية0

ولتحقيق أهداف الدراسة تم الاعتماد على الدراسة الميدانية فى المقام الأول حيث أن الدراسات السابقة عن المنطقة قليلة جداً، وقد تم خلال هذه الدراسة مسح المنطقة، وقياس قطاعات توضح مورفولوجية أشكال السطح وأبعادها بداية من مجرى نهر النيل فى الغرب حتى حافة الهضبة فى الشرق، كما تم التقاط بعض الصور الفوتوغرافية للظاهرات الدقيقة0 كما اعتمدت

---

* أستاذ الجيومورفولوجيا بكلية الآداب ببنها0

الدراسة أيضاً على فحص الخرائط الطبوغرافية مقياس 1 : 100.000، 1 : 50.000، والصور الجوية مقياس 1 : 40.000، ولوحات الموزايك الجوية مقياس 1 : 50.000 0 وقد تمت الاستفادة من هذا الفحص فى التعرف على توزيع أشكال السطح، والعلاقات المكانية بينها0 وقد استخدمت خريطة مصر الجيولوجية مقياس 1 : 500.000 (لوحة بنى سويف) الصادرة عن شركة كونكو للبترول، 1987، فى التعرف على جيولوجية المنطقة0 هذا بالإضافة إلى بعض الخرائط الجيولوجية المصاحبة لبعض التقارير والدراسات0




**شكل (1)** : منطقة الدراسة.

وسوف يضم البحث الموضوعات الرئيسية التالية :

## أولاً : الملامح الجغرافية الطبيعية لمنطقة الدراسة :

### 1- طبوغرافية المنطقة :

يبلغ أقصى ارتفاع للمنطقة فى الجزء الشمالى الشرقى (519م) فوق منسوب سطح البحر، ويقل الارتفاع تدريجياً من الشرق إلى الغرب ليصل أدناه (23م) فوق منسوب سطح البحر بجوار مجرى نهر النيل0 ومع التغير فى الارتفاع من الشرق إلى الغرب تتباين التكوينات الجيولوجية وبالتالى أشكال السطح، ففى شرق المنطقة توجد هضبة جيرية يتدرج سطحها بين 300م و519م فوق منسوب سطح البحر، ويتميز هذا السطح بالتموج، وأنه مقطع بأودية ذات جوانب شديدة الانحدار، وقيعان ضيقة، وقد تتسع هذه القيعان فى بعض المواضع0 كما توجد سطوح طينية متسعة بالقرب من منابع وادى ليشياب على منسوب 360م تقريباً فوق منسوب سطح البحر، وكذلك بالقرب من منابع وادى اليوم أحد الروافد الرئيسية لوادى الرملية على منسوب 460م فوق منسوب سطح البحر0 هذا بالإضافة إلى وجود بعض الحافات الطولية التى تتألف من حصى الأوليجوسين ويمتد بعضها على طول محور شمالى غربى – جنوبى شرقى لمسافة 5كم تقريباً، ومن المرجح أنها تمثل بقايا أودية عصر الأوليجوسين0

وتشرف الهضبة من ناحية الغرب على وحدة أقدام الهضبة بحافة يتراوح ارتفاعها بين 200م و300م فوق منسوب سطح البحر، وتتكون هذه الحافة من صخور جيرية تتداخل فيها طبيقات من المارل والطفل0 وتتميز هذه الحافة بأنها خطية وشديدة الانحدار، ولكنها تأخذ ثلاث اتجاهات رئيسية هى : اتجاه شمالى – جنوبى يمتد لمسافة 9 كم بداية من الحد الشمالى للمنطقة حتى وادى اليوم، واتجاه شمالى شمالى شرقى – جنوبى جنوبى غربى يمتد لمسافة 6كم بداية من وادى اليوم حتى وادى ليشياب، والاتجاه الثالث يمتد على طول محور شمالى غربى – جنوبى شرقى لمسافة 7.5كم، وقد تأثر هذا الاتجاه تأثراً واضحاً بخطوط الفوالق0

وتمتد إلى الغرب من حافة الهضبة وحدة أقدام الهضبة والتى يتراوح عرضها بين 10كم و16 كم0 وتنقسم هذه الوحدة إلى قسمين : الشرقى ويمتد أسفل حافة الهضبة مباشرة، ويتراوح عرضه بين 7 كم و11 كم، ويتميز سطحه بأنه صخرى، وتبرز فوقه بعض التلال المنعزلة المخروطية الشكل ولاسيما فى الجزء الشمالى من هذا القسم0 أما القسم الغربى من وحدة اقدم الهضبة فيتراوح عرضه بين 3 كم و7 كم، وأنه مغطى برواسب المراوح الفيضية0 وتتميز الأودية التى تخترق هذا القسم بأنها ضحلة ومتشابكة، وتبرز فوق سطحه ولاسيما إلى الجنوب من مروحة وادى متين القبلى بعض التلال الجيرية المستوية السطح0

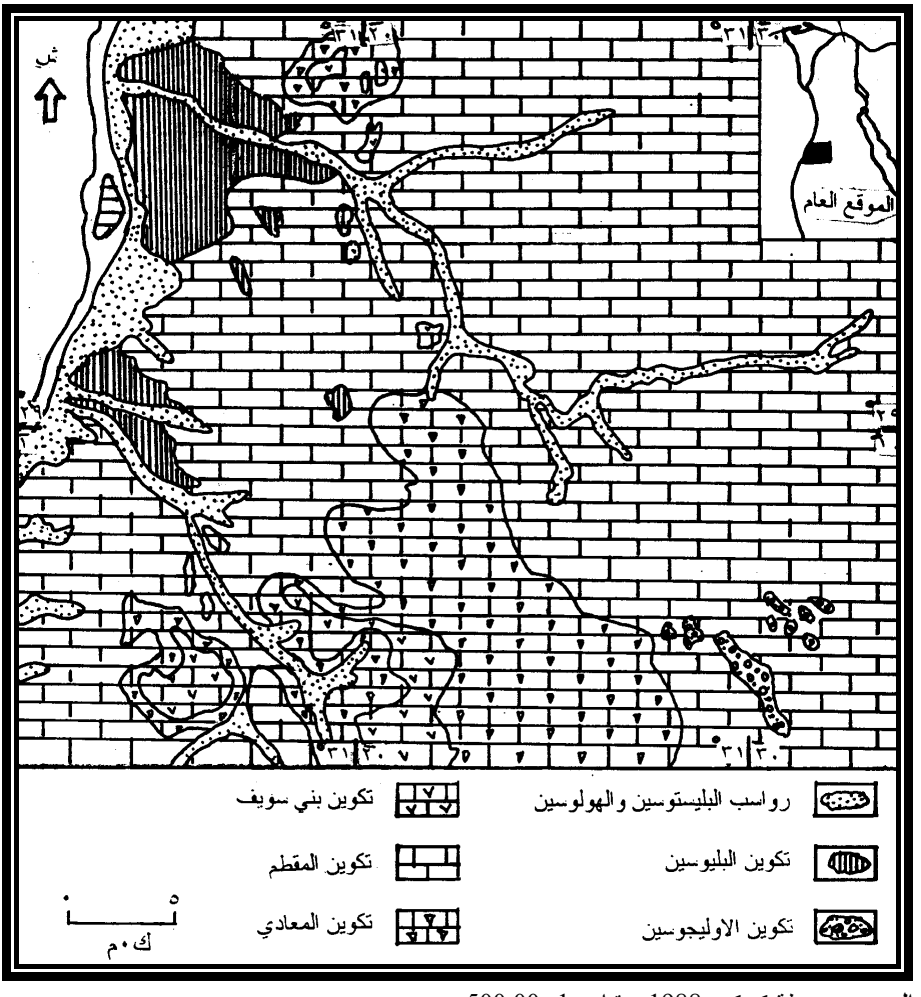
## 2- جيولوجية المنطقة :

يتضح من الخريطة الجيولوجية (شكل 2) أن صخور الأيوسين الأوسط والأعلى تغطى معظم المنطقة (88% من جملة مساحتها)0 ويعلو هذه الصخور فى الجزء الشرقى من المنطقة بعض الحافات الدقيقة والتلال المنعزلة والتى تتألف من حصى الأوليجوسين0 أما تكوينات البليوسين والبليستوسين والهولوسين فتشكل الهامش الغربى من منطقة الدراسة0

وتغطى صخور الأيوسين الأوسط (تكوين بنى سويف) الجزء الجنوبى والأوسط من منطقة الدراسة فى منابع واديين متين البحرى ومتين القبلى، وشرق تل حمرة شيبون، والمنحدرات السفلى لتل طربول أبو خشيرات0 ويتألف هذا التكوين من حجر جيرى أبيض به تداخلات من الطفل والمارل0 ويشكل (تكوين المقطم) معظم المنطقة فى اجزائها الشرقية والشمالية والجنوبية الغربية0 ويتألف هذا التكوين من حجر جيرى متوسط الصلابة به عقد صوانية ويميل إلى اللون الأبيض0 وتغطى صخور الأيوسين الأعلى (تكوين المعادى) الجزء العلوى لكل من تل حمرة شيبون فى جنوب المنطقة وتل طربول أبو خشيرات فى شمالها0 ويتألف هذا التكوين من حجر جيرى أبيض متوسط الصلابة وطفل وحجر جيرى طباشيرى تكثر به الشقوق0

ونظراً لأن صخور الأيوسين الأوسط والأعلى تمثل المسرح الأساسى الذى تشكلت فيه مظاهر السطح الرئيسية، فقد انعكست خصائصها بكل وضوح على منطقة الدراسة0 فهذه الصخور جيرية قابلة للذوبان ومن ثم فقد أسهمت خلال الفترات الرطبة فى تشكيل المنطقة، وما زالت آثار الإذابة ممثلة فى الفجوات العميقة والكهوف التى تظهر على بعض المنحدرات العليا والوسطى للأودية0 كما أدى تبادل الحجر الجيرى والطفل والمارل إلى شيوع المنحدرات شبه السلمية على جوانب الأودية وبعض التلال المنعزلة، وكذلك ظاهرة التقويص والتساقط الصخرى والتفكك الكتلى ومن ثم تراجع المنحدرات0 إلى جانب هذا فقد كان لانتشار الفواصل تأثيره الواضح فى انفصال الكتل الصخرية وتساقطها، وتشكيل الحفر شبه الكارستية، والامتداد الخطى لبعض روافد الأودية0

وتوجد تكوينات الأوليجوسين على سطح الهضبة فى أجزاء متفرقة من الجزء الشرقى للمنطقة على هيئة حافات دقيقة وتلال صغيرة الحجم يصل ارتفاعها إلى 60م فوق مستوى السطح المحلى0 وهى عبارة عن حصى من الصوان والحجر الجيرى الشرتى، ويغلب عليه اللون البنى والبنى الغامق، ويتراوح قطره بين 3سم و20سم، وتلتحم هذه الحصوات مع بعضها بواسطة مواد كربونية حديدية دقيقة0




**المصدر:** خريطة كونكو، 1988، مقياس 1: 500.00

**شكل (2) :** جيولوجية منطقة الدراسة.

وتغطى صخور البليوسين شرق النيل مباشرة وخاصة حول مصب كل من وادى الرملية ووادى ليشياب، وتتألف هذه الصخور من الحجر الرملى، والحجر الجيرى المحارى، والحجر الرملى الكونجلوميرتى، وحصى وكتل جيرية متماسكة0 ويتضح من توزيع صخور البليوسين فى منطقة الدراسة أن الخليج البليوسينى قد وصل إلى أقصى امتداد له صوب الشرق فى وادى الرملية، حيث وجدت صخور البليوسين على بعد 10كم من الضفة الشرقية للنيل، وأنها توجد على ارتفاع 125م فوق منسوب سطح البحر0 ويتفق هذا مع ما ذكره (Sancd Ford, 1934, p. 42) من أن الخليج

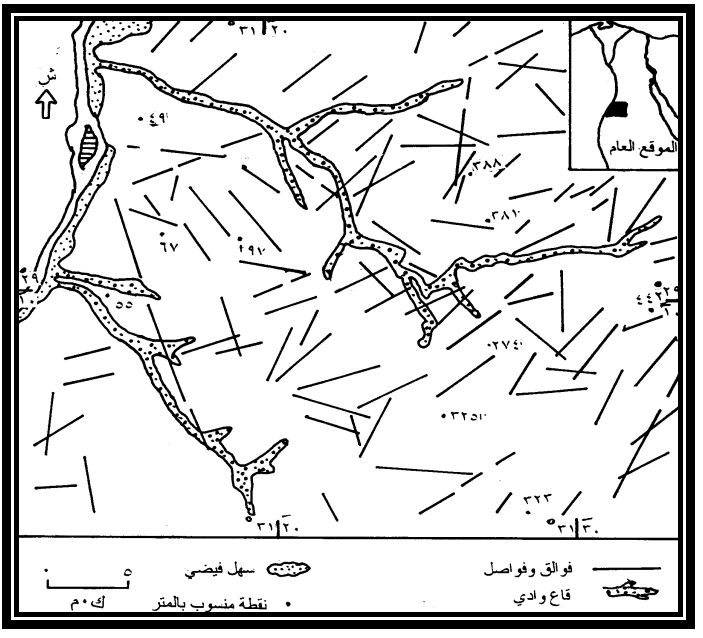
البليوسينى قد توقف عند ارتفاع 180م فوق منسوب سطح البحر0 كما أن وجود صخور البليوسين داخل الأجزاء الدنيا لمجارى الأودية الحالية دليل واضح على قدم هذه المجارى، وأنها قد حفرت خلال عصر الميوسين وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه (محمود عاشور، 1990، ص 8)0

وتوجد رواسب البليستوسين والهولوسين شرق النيل مباشرة إلى الجنوب من مصب وادى ليشياب، وفى مصب واديى متين القبلى ومتين البحرى0 وهذه الرواسب عبارة عن رمال وحصى شبه مستدير ومستدير من الحجر الجيرى، كما تنتشر هذه الرواسب أيضاً فى قيعان الأودية وعلى جوانبها على هيئة مصاطب0

أما عن التركيب الجيولوجى للمنطقة، فقد اتضح من (شكل 3) والدراسة الحقلية أن الاتجاهات الخطية الرئيسية المؤثرة فى المنطقة هى الفوالق والفواصل0 وتأخذ الفوالق اتجاهين رئيسيين هما : اتجاه شمالى غربى – جنوبى شرقى، واتجاه شمالى شرقى – جنوبى غربى0 وأن هذه الفوالق من النوع العادى، وأن أطوالها تتراوح بين عدة عشرات من الأمتار وثمانية كيلومترات، وأن الرمية السفلى لهذه الفوالق تتراوح بين 15م و130م0 وقد اتضح أثناء الدراسة الحقلية أن كثافة واتجاهات الفواصل تختلف من جزء لآخر داخل منطقة الدراسة بناء على مدى تأثرها بالفوالق0 فقد أمكن تسجيل نوعين رئيسيين للفواصل فى منطقة تل طربول أبو خشيرات هما : فواصل تتحرف عن الاتجاه الشمالى بمقدار 33° فى اتجاه الشرق، وفواصل تتحرف عن الاتجاه الشمالى بمقدار 45° فى اتجاه الغرب0 كما أمكن تسجيل نظام للفواصل ينحرف عن الاتجاه الشمالى بمقدار 70° فى اتجاه الغرب وذلك فى منطقة تل حمرة شيبون0 وقد أثرت هذه الظاهرات البنيوية تأثيراً كبيراً على أشكال السطح فى المنطقة ولاسيما اتجاه بعض خطوط التصريف المائى، والحافات الصدعية (لوحة 1)0

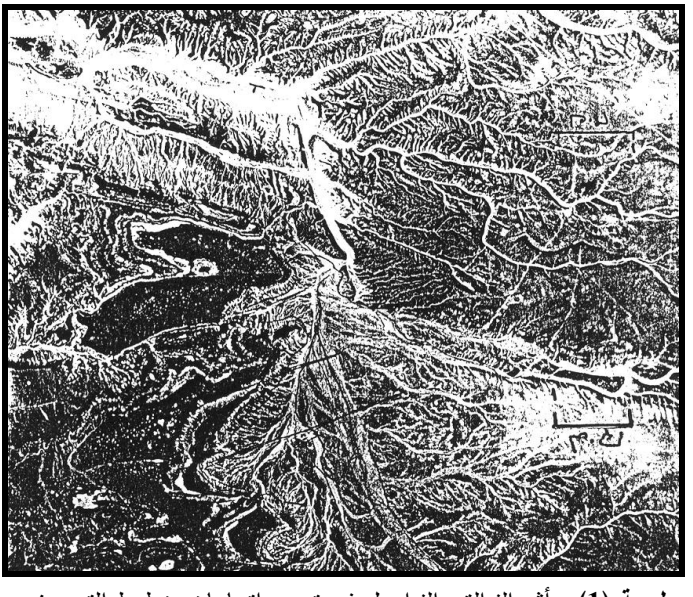
### 3- الأحوال المناخية الراهنة ودورها فى تشكيل المنطقة :

تعد دراسة الأحوال المناخية من الموضوعات المهمة بالنسبة للدراسة الجيومورفولوجية لما لها من أثر على عوامل التشكيل الخارجية، وسوف تقتصر دراسة هذه الأحوال المناخية على العناصر المناخية ذات التأثير المباشر على جيومورفولوجية منطقة الدراسة وهى : الحرارة والمطر والرطوبة النسبية اعتماداً على بيانات محطة أرصاد بنى سويف فى الفترة (1975–1998)0 ويلخص الجدول (1) والشكل (4) أهم البيانات المناخية لمحطة بنى سويف، ومنهما أمكن استخلاص السمات المناخية للمنطقة وهى :




**المصدر**: خريطة كونكو، 1988، مقياس 1: 500.00

**شكل (3)** : المظاهر الخطية فى منطقة الدراسة.

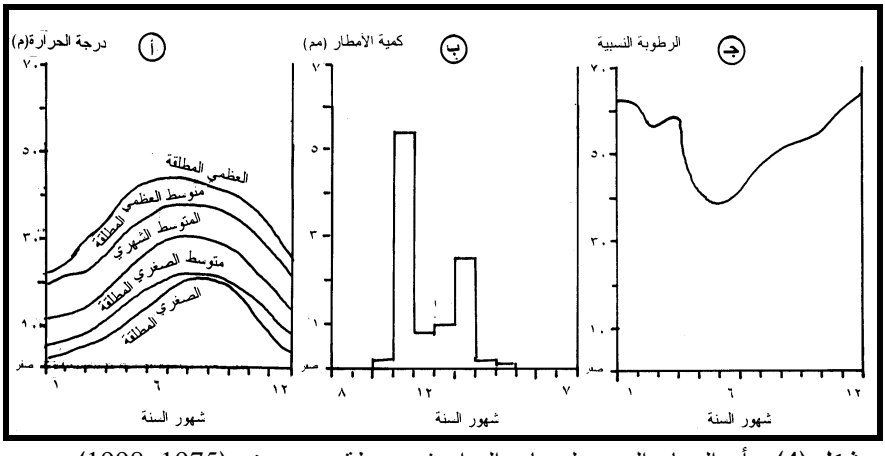


**لوحة (1)** : أثر الفوالق والفواصل فى تحديد اتجاهات خطوط التصريف وتكوين الحافات الصدعية فى الجزء الأعلى من وادى ليشياب.

**جدول (1)** : بعض عناصر المناخ فى محطة بنى سويف – الفترة (1975 – 1998).

| العناصر / الشهور | متوسط درجة الحرارة (°م) | | | | | كمية المطر (مم) | متوسط الرطوبة النسبية (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | المتوسط الشهرى | متوسط العظمى | متوسط الدنيا | المطلقة العظمى | المطلقة الدنيا | | |
| يناير | 11.9 | 19.5 | 6.0 | 24.2 | 1.9 | 0.8 | 61.9 |
| فبراير | 13.3 | 21.2 | 6.9 | 28.5 | 3.0 | 1.0 | 55.2 |
| مارس | 17.0 | 24.6 | 9.6 | 33.1 | 5.2 | 2.5 | 58.5 |
| إبريل | 21.0 | 30.3 | 13.8 | 39.6 | 9.0 | 0.2 | 41.5 |
| مايو | 26.0 | 34.3 | 17.6 | 42.1 | 13.3 | 0.1 | 37.8 |
| يونية | 28.7 | 37.0 | 20.4 | 43.5 | 17.2 | – | 40.1 |
| يولية | 29.5 | 37.3 | 21.8 | 41.7 | 19.5 | – | 46.3 |
| أغسطس | 29.0 | 36.8 | 21.7 | 41.0 | 19.8 | – | 50.3 |
| سبتمبر | 27.1 | 34.8 | 20.0 | 39.8 | 17.5 | – | 51.7 |
| أكتوبر | 23.9 | 31.3 | 17.2 | 37.2 | 13.2 | – | 53.7 |
| نوفمبر | 18.4 | 25.6 | 12.0 | 31.5 | 7.4 | 0.03 | 59.0 |
| ديسمبر | 13.7 | 20.7 | 7.5 | 25.3 | 3.6 | 0.2 | 63.5 |
| **المتوسط السنوى** | 21.6 | 29.5 | 14.5 | 35.6 | 10.9 | 5.4 0.9 | 51.6 |

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية، القاهرة0




**شكل (4)** : أ- المسار السنوى لدرجات الحرارة فى محطة بنى سويف (1975-1998).

ب- كمية الأمطار فى محطة بنى سويف (1975-1998).

ج- الرطوبة النسبية فى محطة بنى سويف (1975-1998).

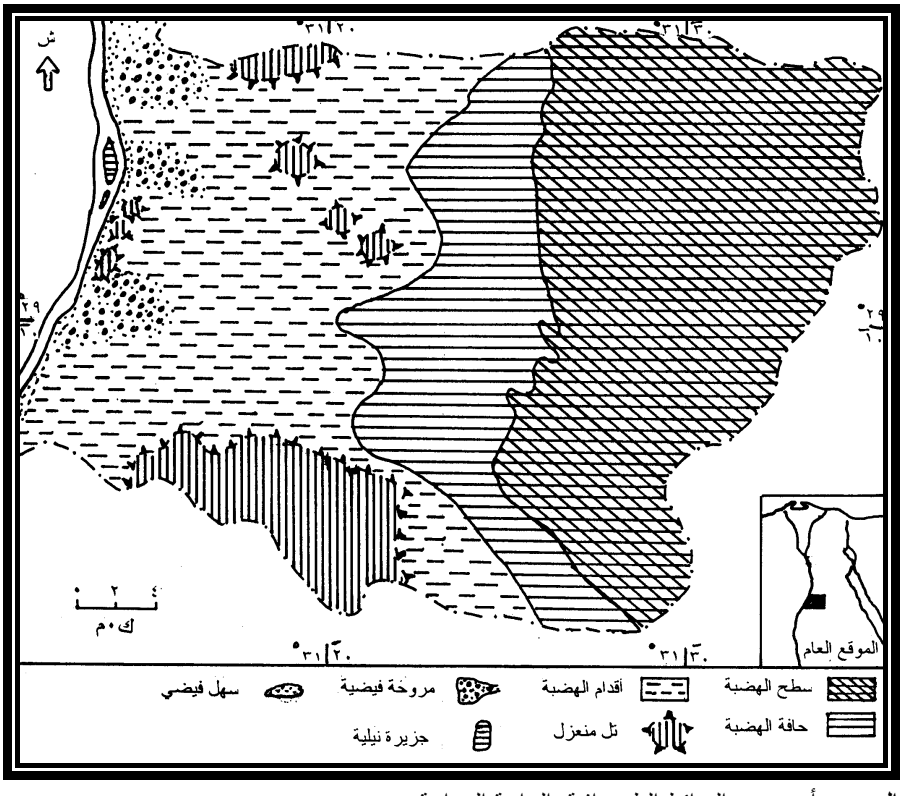
1. يصل المتوسط السنوى لدرجات الحرارة إلى 21.7°م، ويرتفع هذا المتوسط ليصل إلى 26.9°م خلال نصف السنة الصيفى (إبريل – سبتمبر) بحيث يصبح المناخ حاراً جداً، بينما ينخفض المتوسط ليصل إلى 16.4°م خلال نصف السنة الشتوى (أكتوبر – مارس) بحيث يصبح المناخ معتدلاً0
2. وصل متوسط أكبر درجة حرارة عظمى إلى 41.3°م خلال نصف السنة الصيفى، وأن درجة الحرارة العظمى المطلقة هى 45.8°م وسجلت فى شهر يونية عام 1977 0 أما متوسط أصغر درجة حرارة دنيا إلى 5.7°م خلال نصف السنة الشتوى، وأن درجة الحرارة الدنيا المطلقة هى درجة واحدة مئوية وسجلت فى شهر يناير عام 1976 وعام 1987، وفى شهر فبراير عام 1982 0 ويشير هذا إلى مدى حرارى كبير له أثره الواضح على تفكك السطوح الصخرية المكشوفة وتقشرها0 كما يظهر أثر التباين الحرارى فى انشطار الحصى ولاسيما القديم منه أو انتشار الشروخ الدقيقة على سطوحه0
3. تتميز المنطقة بندرة الأمطار، حيث يبلغ متوسطها السنوى 0.9مم، وتضع هذه الكمية القليلة هى وخصائص الحرارة منطقة الدراسة ضمن المناطق الجافة0 وتسقط الأمطار فى نصف السنة الشتوى، حيث تبدأ الأمطار فى السقوط ابتداءً من شهر نوفمبر ثم تقل بعد ذلك إلى أن تتوقف فى نهاية شهر مايو0 كما أن أكبر كمية مطر سقطت فى يوم واحد هى : 97مم سجلت فى شهر ديسمبر عام 1992 . ويشير هذا إلى أن الأمطار فى المنطقة تتميز بأنها فجائية، وغير منتظمة بحيث تزيد كمية الأمطار الساقطة فى يوم واحد على ما يسقط على المنطقة من مطر فى عدة أعوام، كما تزيد من فرص حدوث السيول حيث تفوق قدرة الأمطار الفجائية الغزيرة على قدرة المفتتات على التسرب فتحدث السيول التى تقوم بتعديل أشكال السطح سواء عن طريق النحت أو الترسيب0
4. تتراوح قيم الرطوبة النسبية بين 37.8% و63.5% بمتوسط سنوى قدره 51.6%0 وسجلت أعلى نسبة رطوبة خلال شهر ديسمبر (63.5%) وذلك فى بداية فصل المطر، بينما سجلت أقل نسبة رطوبة خلال شهر مايو (37.8%) وذلك فى بداية فصل الجفاف0

## ثانياً : الوحدات الجيومورفولوجية الرئيسية :

أمكن تقسيم منطقة الدراسة إلى ثلاث وحدات جيومورفولوجية رئيسية (شكل 5) وذلك على أساس جيولوجى، ومورفولوجى، وفعل عوامل التعرية، وفيما يلى هذه الوحدات.

## 1- سطح الهضبة :

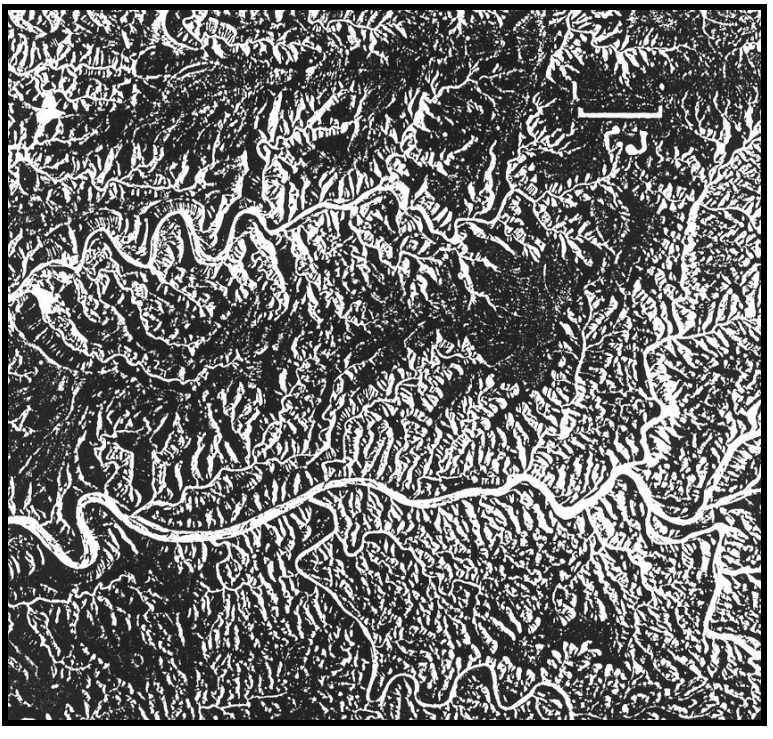
يتراوح ارتفاع سطح الهضبة بين 300 و519م فوق مستوى سطح البحر، ويقع أقصى ارتفاع فى الركن الشمالى الشرقى، ثم يقل بالتدريج فى اتجاه الغرب والجنوب الغربى، ويبلغ أقصى عرض لسطح الهضبة من الشرق إلى الغرب والجنوب الغربى، ويبلغ أقصى عرض لسطح الهضبة من الشرق إلى الغرب 15كم، وأقصى طول من الشمال إلى الجنوب 27كم، وتبلغ مساحة هذا السطح 311.5كم2. ويتألف هذا السطح من حجر جيرى طباشيرى، وحجر جيرى رملى مع تداخلات من الطفل الأخضر، وتكثر بالحجر الجيرى الشقوق والفواصل والأسطح الطباقية، والتى تعد مواضع ضعف كان لها تأثيرها الواضح فى تحديد اتجاه عديد من روافد الأودية، وكذلك المساهمة فى تشكيل بعض الظاهرات شبه الكارستية0




**المصدر:** أعدت من الخرائط الطبوغرافية والدراسة الميدانية.

**شكل (5)** : الوحدات الجيومورفولوجية.

ويسود على سطح الهضبة طابع الاستواء، وتقطعه أودية خانقية بحيث أصبح من الصعب اجتيازه (لوحة 2)0 هذا فضلاً عن تعرض الجزء الجنوبى الشرقى منه للفوالق0 ولا يستغل هذا السطح بأية صورة اقتصادية، ويكاد يكون الطريق البرى الذى يخترقه إلى الزعفرانة وخط المياه الموازى له المظهر البشرى الوحيد0



**لوحة (2)** : تقطع الهضبة بأودية خانقية شديدة الانحدار.

## 2- حافة الهضبة :

ينتهى سطح الهضبة من ناحيتى الغرب والجنوب الغربى بحافة شديدة الانحدار، إذ يتراوح انحدارها بين 25° و90°0 وتمتد هذه الحافة على طول محور شمالى – جنوبى لمسافة 9كم، ثم تغير اتجاهها ليصبح شمالى شمالى شرقى – جنوبى جنوبى غربى لمسافة 6 كم، ثم يتغير الاتجاه ليصبح شمالى غربى – جنوبى شرقى لمسافة 7.5كم0 وتنحصر هذه الحافة تقريباً بين خطى كنتور 200م و300م، وتغطى مساحة تقدر بنحور 172.5كم20 وهى مقطعة بفعل الأودية، ولذلك فمن المرجح أنها ظاهرة تحاتية فى المقام الأول0 ونظراً لشدة انحدارها فقد تعرضت للتعرية بفعل الأودية

المتجهة صوب النيل ومازالت هذه الأودية تمارس نشاطها بمد مجاريها تجاه الشرق بعملية النحت التصاعدى (لوحة-3أ)0 وتتعرض الحافة أيضاً لتأثير الانهيالات الأرضية، ومهاجمة عمليات التجوية0 وقد ساعد على ذلك وجود الكثير من خطوط الضعف Lines of weakness والفواصل Joints والشقوق Fissures الطولية والعرضية0 وتتألف الحافة من تتابعات من الحجر الجيرى الطباشيرى، والمارل والطفل، والحجر الجيرى الرملى، وتكثر فى هذه الصخور الشقوق والفواصل0 وتتراكم المواد الناتجة عن الانهيالات الأرضية وعمليات التجوية على هيئة غطاءات أو مخاريط هشيم على الجزء السفلى من الحافة مما أدى إلى اختفاء صخر الأساس فى أجزاء كثيرة منها0

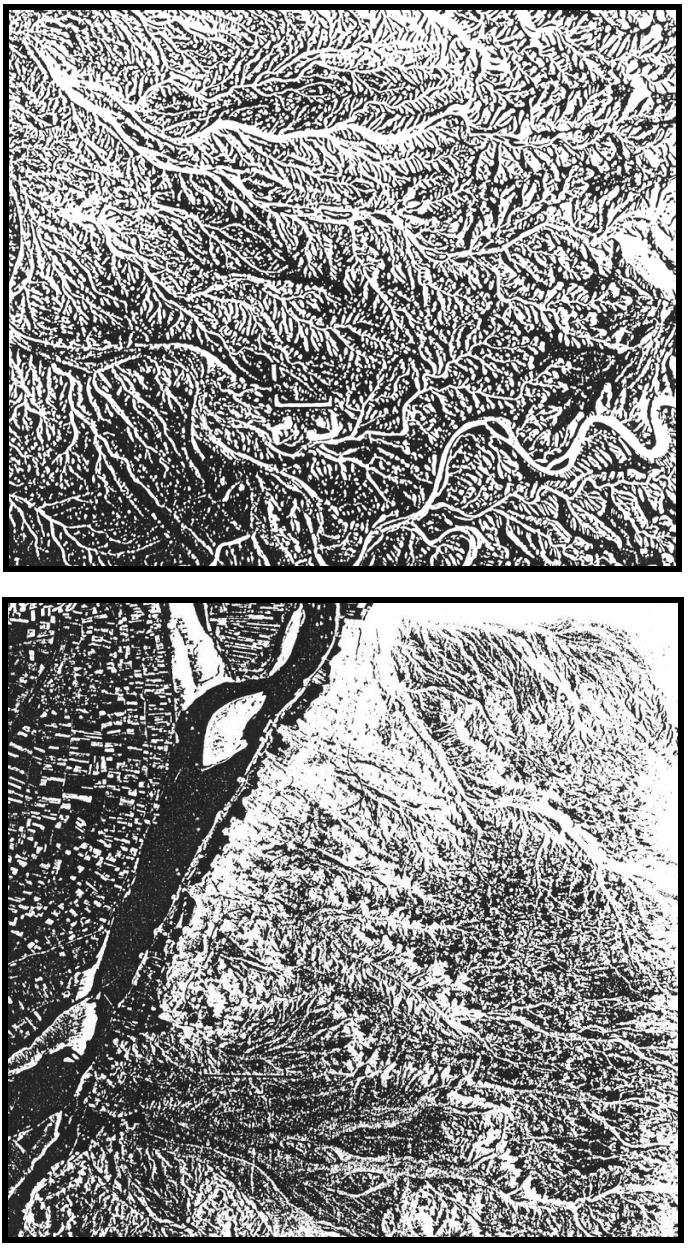
وتتميز الحافة بسمتين أساسيتين هما :

أ- شدة الانحدار، فقد اتضح من الدراسة الميدانية أن انحدار الحافة يتراوح بين 25° و90°، وأن متوسط الانحدار 35°، كما تختلف درجات الانحدار من جزء لآخر على طول الحافة، ومن وحدة انحدارية إلى أخرى على طول قطاعات المنحدرات، فالجزء الممتد على طول محور شمالى – جنوبى ومحور شمالى شمالى شرقى – جنوبى جنوبى غربى أشد انحداراً من الجزء الممتد على طول محور شمالى غربى – جنوبى شرقى، وربما يرجع ذلك إلى شدة تقطعه بفعل الأودية الخانقية، أما عن اختلاف درجات الانحدار على الوحدات الانحدارية على طول قطاعات المنحدرات، فيرجع أساساً إلى التباين فى نوعية الصخور0

ب- تقطع الجزء الشمالى من الحافة بفعل عديد من الأودية الخانقية وأهمها : وادى قطار، ووادى الأغبج، ووادى الرملية، وتتجمع هذه الأودية مع بعضها لتكون مجرى وادى الرملية الرئيسى0 وقد أدى النحت بفعل هذه الأودية هى وغيرها من الأودية الأخرى مثل وادى ليشياب صوب المنابع إلى فصل بعض الأجزاء من الهضبة لتكون عديد من التلال المنعزلة وأهمها تل طربول أبو خشيرات، وتل حمرة شيبون، وقد ساعد على ذلك وجود بعض الفوالق0

### 3- أقدام الهضبة :

تمتد هذه الوحدة بين خط كنتور 200م فوق مستوى سطح البحر والسهل الفيضى على منسوب 23م تقريباً فوق مستوى سطح البحر وتغطى مساحة تقدر بنحو 422كم2 0 وأهم ما يميز هذه الوحدة سيادة الانحدارات اللطيفة (صفر°-7°)، أما الانحدارات المتوسطة فإنها تتمثل على جوانب التلال المنعزلة0 كما يوجد على سطح أقدم الهضبة عديد من الأودية الصغيرة الباهتة المعالم (لوحة -3ب) والتى لم تتمكن من الوصول إلى النيل للأسباب التالية :



( أ )

( ب )

لوحة (3) : أ- تعرض حافة الهضبة للتقطع بفعل الأودية وتراجعها صوب الشرق.
ب- منظر عام لجزء من البيديمنت عند أقدام حافة الهضبة، لاحظ استواء سطحه وتعرض جزئه الغربى الممتد بإزاء نهر النيل للنحت بفعل الأودية الصغيرة.

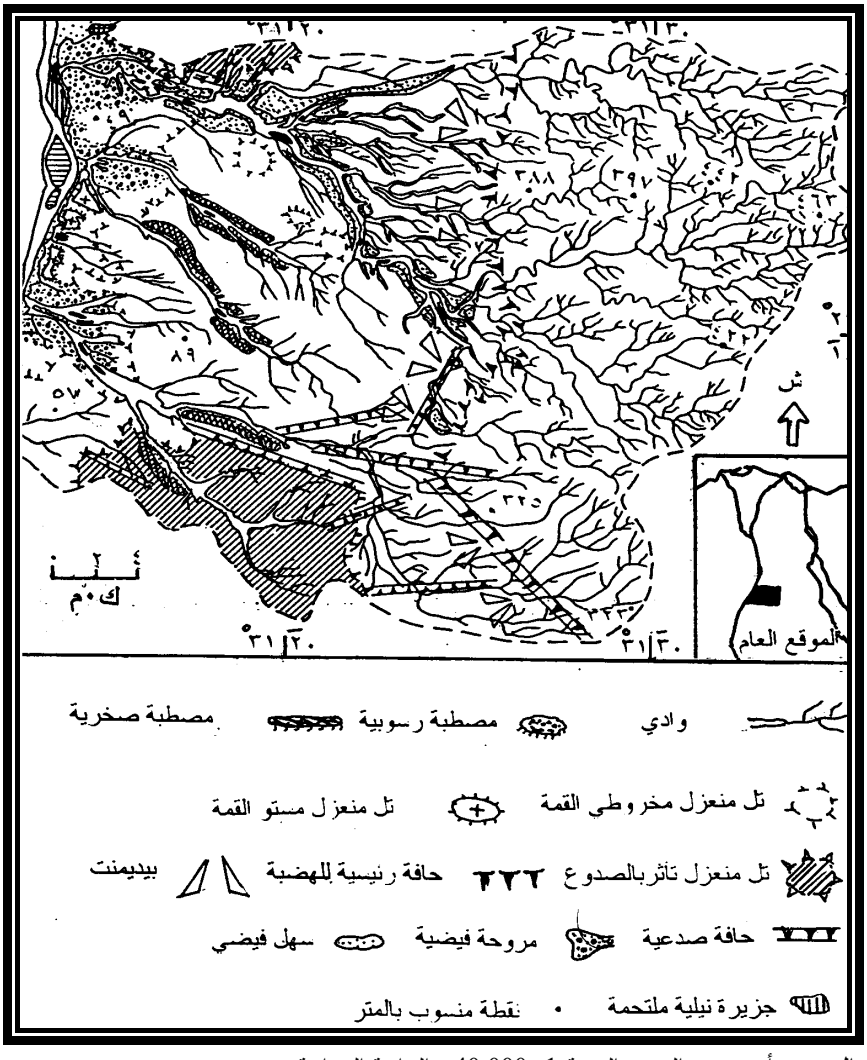
- قلة انحدار السطح مما يجعل قدرة المياه على النحت محدودة0
- تسرب جزء من مياه هذه الأودية عبر الرواسب الحصوية التى تجرى عليها0
- سيادة ظروف الجفاف، مما أدى إلى زيادة الترسيب بفعل الرياح، وبالتالى ضياع معالم هذه الأودية0
- التدخل البشرى والمتمثل فى إنشاء طريق برى شرقى النيل، مما أدى إلى حدوث انقطاع لهذه الأودية، وأصبح الطريق عقبة أمام تطورها ومواصلة سيرها إلى النيل0

## ثالثاً : أشكال السطح الرئيسية :

### 1- أحواض التصريف :

تضم منطقة الدراسة أربعة أحواض رئيسية تجرى من الشرق إلى الغرب حيث تمتد منابعها فى الهضبة وتشق سطحها وحافتها الغربية ومنطقة أقدامها مكونة مراوح فيضية وتنتهى إلى النيل فى الغرب0 هذه الأودية من الشمال إلى الجنوب هى : وادى الرملية، وادى متين البحرى، وادى متين القبلى، وادى ليشياب0 وتتعامد هذه الأودية على حافة الهضبة فى الشرق وعلى مجرى النيل فى الغرب، وتبدو متوازية إلى حد كبير0 وأوضحت الدراسة الميدانية أن أودية الجزء الشمالى من منطقة الدراسة قد تأثرت بنظم الفواصل وميل الطبقات الصخرية، بينما تأثرت أودية الجزء الجنوبى منها بالفوالق ونظم الفواصل وميل الطبقات الصخرية، حيث تظهر أجزاء طويلة من مجارى الأودية خطية شديدة الاستقامة0

وتختلف أطوال أحواض التصريف إلى حد كبير (شكل 6) حيث يبلغ طول حوض وادى الرملية 39كم، وحوض وادى ليشياب 34كم، ولا يزيد طول حوض كل من وادى متين البحرى ومتين القبلى عن 20كم0 ويمكن تفسير هذا التباين فى ضوء احتمالين، الأول تأثر حوض وادى الرملية بفالق يخترق الصحراء الشرقية من الغرب إلى الشرق وينتهى عند الزعفرانة على خليج السويس، مما ساعد على تراجع وادى الرملية بمتابعة لمسافة أطول صوب الشرق0 والاحتمال الثانى تعرض الأجزاء العليا من حوض كل من وادى متين البحرى، وادى متين القبلى للأسر بفعل وادى الرملية، ويظهر هذا بوضوح من وجود رافدين أحدهما يسير صوب الشرق ويأخذ نفس اتجاه وادى متين البحرى، والرافد الثانى يسير صوب الشرق أيضاً ولكن على طول محور وادى متين القبلى، ويتصل الرافدان اتصالاً غير طبيعى بوادى الرملية0




**المصدر:** أعدت من الصور الجوية 1: 40.000، والدراسة الميدانية.

**شكل (6)** : الخريطة المورفولوجية.

وتتميز القطاعات الطولية لمجارى الأودية الرئيسية بأنها مقعرة، ويرجع ذلك إلى زيادة التصريف والحمولة فى اتجاه المصبات (صابر أمين، 1993)0 ويرتبط بهذه القطاعات الطولية، وكذلك بقطاعات بعض الروافد الرئيسية عتبات صخرية يتغير عندها الانحدار، ويرجع وجود هذه العتبات الصخرية للتباين فى نوعية الصخور التى تجرى عليها الأودية، حيث ترتبط بطبيقات من

الحجر الجيرى أشد صلابة من الطبقات التى تقع أسفلها وأعلاها (لوحة –4أ)، ويعكس وجود هذه العتبات الصخرية مظهراً من مظاهرالشباب فى حياة الوادى النهرى، وأنه لم يفلح فى إزالة العقبات التى تعترض مجراه، ولم يصل بعد إلى مرحلة التوازن0 وقد اتضح من القياس الميدانى لأجزاء ممثلة للقطاعات الطولية، أن متوسط الانحدار فى الأجزاء العليا 15°، وفى الأجزاء الوسطى 5°، وفى الأجزاء الدنيا 2°0

وتتفرع مجارى الأودية عندما تعترضها الجزر الصخرية أو الحصوية0 ووجود الجزر الصخرية يرجع إلى قلة الانحدار نسبياً، ووجود صخور صلبة يضطر أمامها المجرى إلى التفرع. أما الجزر الحصوية فترجع إلى قلة الانحدار، وطبيعة الجريان حيث يفعم المجرى بكميات ضخمة من الرواسب الخشنة بعد التوقف الفجائى للمياه، وعادة ما يمثل هذا التكدس للرواسب عقبة أمام الجريان التالى فيضطر المجرى للتفرع حولها.

وتتميز القطاعات العرضية للأودية الرئيسية فى منطقة الدراسة بالسمات الآتية :

أ- عدم انتظام اتساع قيعان مجارى الأودية الرئيسية ولاسيما فى أجزائها الدنيا، حيث يتراوح الاتساع بين 100م و1000م0 وتظهر قيعان الأودية ضيقة بسبب الصلابة النسبية للصخور المكونة لجوانبها كما هو الحال فى وادى متين القبلى، ويزداد الاتساع فى مواضع التقاء الروافد الرئيسية بالمجرى الرئيسى كما هو الحال فى وادى ليشياب حيث يلتقى به وادى سواركا، أو حيثما يتكون جانبا الوادى من رواسب فيضية كما هو الحال فى الجزء الأدنى من وادى الرملية، كما يزداد الاتساع أيضاً فى المواضع التى توجد بها الجزر0

ب- عدم تماثل جوانب الأودية، ويرجع ذلك إلى تركيز النحت فى الجوانب المقعرة من التعرجات والترسيب على جوانبها المحدبة كما هو الحال فى وادى الرملية (لوحة –4ب)، وتباين الصخور على جانبى الوادى كما هو الحال فى الجزء الأعلى من وادى ليشياب0

ج- تتميز جوانب الأودية بوجود آثار لعمليات الإذابة شبه الكارستية مما يؤكد تأثرها بالأحوال المناخية الرطبة القديمة التى سبق أن أكدتها دراسة (Said, 1981, PP.93-97)0 ومازالت هذه الجوانب تتأثر بعمليات الإذابة على الرغم من وقوع المنطقة ضمن المناخ الجاف بسبب تعرضها لبعض الأمطار التى تسقط فى فصل الشتاء0

د- وجود المصاطب فى الأجزاء الدنيا والوسطى من الأودية، وتعد هذه المصاطب من أوضح الظاهرات الجيومورفولوجية المرتبطة بالقطاعات العرضية، لأنها تحكى أهم التغيرات التى طرأت على الأودية خلال الفترات الجافة والرطبة0 وقد أمكن التعرف على نوعين من المصاطب (شكل 6) وهما :




**لوحة (4)** : أ- نقطة تغير فى الانحدار فى وادى أبوخشيرات، ترتبط بطبقة من الحجر الجيرى الصلب سمكها 3م، ناظرا صوب الشرق. ب- عدم تماثل الانحدار على جانبى وادى الرملية، بسبب النحت فى الجانب المقعر والترسيب على الجانب المحدب، ، ناظرا صوب الشمال.

* **المصاطب الرسوبية :**

يوجد هذا النوع فى وادى الرملية، وهى عبارة عن رواسب فيضية تمثل بقايا القيعان القديمة للوادى0 وقد أمكن التعرف على أربعة مستويات للمصاطب الرسوبية فى وادى الرملية وهى : 30م، 15م، 9م، 3م0 وتتكون هذه المصاطب من مجموعتين من الرواسب : المجموعة الأولى، رواسب خشنة، تتراوح أحجامها بين 5سم و20سم، وتتألف من الحصباء والزلط والجلاميد، وكلها من الحجر الجيرى الأيوسينى الأوسط والأعلى، ويسود عليها الشكل المستدير وشبه المستدير، مما يدل على أنها نقلت لمسافة طويلة نسبياً بفعل جريان قوى فى ظل ظروف مناخية أكثر رطوبة0 والمجموعة الثانية، رواسب ناعمية وتتألف من حصباء صغيرة وحصى ورمال وغرين وصلصال، وتشكل فئة الحصباء الصغيرة والحصى 44.3% من جملة الرواسب، وتشكل الرمال بأحجامها المختلفة 49.7%، والغرين والصلصال 6% (لوحة 5)0



**لوحة (5)** : مصطبة رسوبية منسوبها 15 م على الجانب الشمالى لوادى الرملية، ناظرا صوب الشرق.

* **المصاطب الصخرية :**

يوجد هذا النوع فى وادى متين البحرى، وادى متين القبلى، وادى ليشياب، وقد تكونت هذه المصاطب بسبب التباين فى نوعية الصخور على جوانب الأودية، وبالتالى ارتبطت المصاطب بطبقات الحجر الجيرى الصلبة0 وقد لوحظ أثناء الدراسة الميدانية أن هذه المصاطب لا توجد فى تتابع كامل فى أى مكان على الأودية المذكورة، وإن وجدت المصطبة 15م متتابعة مع المصطبة 9م فى وادى متين البحرى فقط0

ويمكن القول بأن المصطبة 9م سواء كانت رسوبية أو صخرية تظهر أكثر وضوحاً وامتداداً من المصاطب الأخرى، وأن جوانبها تظهر فى شكل رأسى وقلما تظهر متآكلة أو مقطعة بفعل المسيلات المائية0

**2- التلال المنعزلة :**

يتضح من الشكل رقم (6) أن التلال المنعزلة توجد على سطح أقدام الهضبة0 وتتفاوت هذه التلال فى أحجامها، حيث تتراوح ارتفاعاتها بين 54م و160م فوق مستوى السطح المحلى، وأطوالها بين 1.5كم و3كم، وعرضها بين 1كم و2كم0 وبعض هذه التلال تغطى مساحة لا بأس بها بحيث تتخذ شكل الهضبة الصغيرة Mesa0 وتتألف الصخور التى تكون التلال من الحجر الجيرى الصلب، والحجر الجيرى الرملى، والحجر الجيرى الطباشيرى، والمارل، والصلصال0 وتنتشر ظاهرة السقوط الصخرى على منحدرات التلال، حيث تتساقط كتل صخرية مكعبة الشكل من جروف الحجر الجيرى لتستقر على طبقة الصخر الواقعة أسفلها فى شكل غطاء، وتتراوح أحجام هذه الكتل بين 30سم و150سم0 وتتحكم نظم الفواصل الرأسية والأفقية فى أحجام هذه الكتل0

وتنقسم التلال المنعزلة على أساس عامل النشأة إلى نوعين : النوع الأول، تلال صدعية أى أنها تأثرت بالصدوع مثل تل طربول أبو خشيرات، وتل حمرة شيبون، والانحدارات على هذين التلين شديدة، حيث يصل متوسطها إلى 35°، والبنية الجيولوجية مائلة ميلاً متوسطاً حيث يتراوح الميل بين 5° و12°0 والنوع الثانى، تلال تحاتية أى أنها انفصلت من الهضبة بفعل نحت الأودية، ومن أمثلتها التلال الموجودة على خط تقسيم المياه بين وادى الرملية ووادى متين البحرى، وانحدارات جوانبها متوسطة إلى شديدة، حيث يصل متوسطها إلى 20°، والبنية الجيولوجية أفقية أو مائلة ميلاً بسيطاً (1°-2°)0

هذا، ويمكن تقسيم النوع الثانى من التلال المنعزلة على أساس مورفولوجى إلى نوعين هما: النوع الأول، تلال مستوية القمم ومن أمثلتها التلال الواقعة على الهامش الغربى لأقدام الهضبة بين مصب وادى متين القبلى ومصب وادى ليشياب، ويعرض هذا النوع من التلال منحدرات الجروف –

المقعرة، حيث يرتبط الجرف بطبقة الحجر الجيرى الصلب، والعنصر المقعر بطبقة الصلصال0 والنوع الثانى تلال ذات قمم مخروطية، ومن أمثلتها التلال الواقعة بين وادى الرملية ووادى متين البحرى ويعرض هذا النوع من التلال منحدرات شبه سلمية، حيث تتبادل الطبقات الصخرية الصلبة والهشة، ويرتبط بالطبقات الصلبة وهى الحجر الجيرى أقسام مستقيمة، وتتراوح زوايا انحدارها بين 40° و90°، بينما يرتبط بالطبقات الهشة وهى المارل والصلصال عناصر مقعرة، وتتراوح زوايا انحدارها بين 4° و25°0

### 3- المراوح الفيضية :

تعد المراوح الفيضية من أهم الأشكال المميزة لوحدة أقدام الهضبة، وتمتد إلى الشرق من السهل الفيضى، وتوجد ثلاث مراوح فيضية فى منطقة الدراسة هى من الشمال إلى الجنوب : مروحة وادى الرملية، مروحة واديى متين البحرى ومتين القبلى، مروحة وادى ليشياب0 وهذه المراوح منفصلة تماماً عن بعضها، ومتباينة فى أبعادها، فارتفاعاتها تتراوح بين 25م و46م، وتتراوح أطوالها بين 2.5كم و3.5كم، ويتراوح عرضها بين 1.5كم و2.7كم، وتتراوح مساحاتها بين 5.5 و 11كم2 (جدول –2)0 ولما كانت الخصائص الجيولوجية والأحوال المناخية متشابهة فى منطقة الدراسة، فإن التفاوت فى مساحات المراوح الفيضية، وبالتالى فى أبعادها يرجع إلى التباين فى مساحات أحواض التصريف0 وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه (Schumm, 1977, PP.247-252).

**جدول (2)** : السمات المورفومترية للمراوح الفيضية.

| اسم الوادى | ارتفاع المروحة (م) | طول المرحة (كم) | عرض المروحة (كم) | مساحة المروحة (كم2) | مساحة حوض التصريف (كم2) |
|---|---|---|---|---|---|
| وادى الرملية | 46 | 3.5 | 2.7 | 11.0 | 489 |
| واديى متين البحرى والقبلى | 25 | 2.5 | 1.5 | 5.5 | 122 |
| وادى ليشباب | 35 | 3.0 | 2.5 | 8.5 | 303 |

**المصدر**: الخرائط الطبوغرافية مقياس 1 : 50.000

وتتكون رواسب المراوح من جلاميد من الحجر الجيرى مستديرة وشبه مستديرة، وتتراوح أقطارها بين 5سم و30سم، بالإضافة إلى مواد ناعمة من الرمال والغرين والصلصال، وإن كان قد وجد فى رأس مروحة وادى الرملية جلاميد من الفلنت، ومن المؤكد أن الوادى قد نقلها من منطقة المنابع حيث توجد رواسب الأوليجوسين0

وتتميز سطوح المراوح بالاستواء النسبى وقلة الانحدار، حيث تتراوح زوايا انحدارها بين 1° و12°، وتشكل الانحدارات اللطيفة 90% من جملة أطوال المراوح0 ولايشتد الانحدار إلا فى المناطق التى تقطعها مجارى الأودية سواء كانت رئيسية يصل عمقها إلى 6 م أو الأودية الثانوية التى لا يزيد عمقها عن 2م0 وتعد المراوح الفيضية من أنسب الأماكن فى منطقة الدراسة صلاحية للتوسع الزراعى، حيث تسود عليها الانحدارات اللطيفة، وتوجد أجزاء واسعة من سطوحها ولاسيما فى هوامشها تتكون من رواسب ناعمة، كما أنه يمكن رفع مياه النيل بسهولة لرى هذه المراوح0

## 4- السهل الفيضى :

يتميز السهل الفيضى فى منطقة الدراسة بأنه ضيق حيث يتراوح اتساعه بين 200م و400م، بمتوسط قدره 300م، ولكن قد لوحظ أثناء الدراسة الميدانية أن السهل الفيضى يزداد اتساعاً فى بعض المواضع كما هو الحال عند نجع العلالمة حيث بلغ الاتساع 800م، وعند جزيرة صالح حيث بلغ الاتساع 1000م، ويرجع ذلك إلى التحام جزيرتى نجع العلالمة وصالح بالجانب الشرقى للنيل، ولذلك يمكن القول بأن السهل الفيضى فى منطقة الدراسة يختلف عن مثيله فيما بين الكريمات – حلوان حيث يتراوح السهل الفيضى علىالجانب الشرقى للنيل بين 2كم و6كم (محمود عاشور، 1990)، وكذلك فيما بين الصف – حلوان حيث بلغ متوسط اتساع السهل الفيضى على الجانب الشرقى للنيل نحو 3كم (صابر أمين، 1995)0

وبالرغم من ذلك فإن السهل الفيضى فى منطقة الدراسة يحاكى بقية أجزاء السهل الفيضى على الجانب الشرقى للنيل حتى أسوان0 ولعل اتساع السهل الفيضى إلى الشمال من منطقة الدراسة فيما بين الكريمات – حلوان يرجع إلى تأثر المنطقة على طول دائرة عرض الكريمات بصدع شرقى – غربى، كما تأثرت المنطقة أيضاً بصدع شمالى – جنوبى إلى الشرق من مجرى نهر النيل بحوالى 8كم، وكان جانبه الهابط صوب النيل مما أتاح الفرصة لاتساع السهل الفيضى0

## 5- الحافات الصدعية :

يتضح من فحص الخريطة الجيولوجية للمنطقة أن الجزء الجنوبى منها قد تعرض للعديد من عمليات الشد والضغط التى أدت إلى تعرضها للتصدع، وتأخذ هذه الصدوع اتجاهين رئيسيين هما الاتجاه الشمالى الشمالى الغربى – الجنوبى الجنوبى الشرقى، وتبلغ جملة أطوال صدوع هذا الاتجاه 24كم، والاتجاه الثانى شمالى شرقى – جنوبى غربى، وتبلغ جملة أطوال هذا الاتجاه 6كم0 وتتألف

هذه الحافات الصدعية من حجر جيرى به تداخلات من المارل والطفل0 وتتراوح زوايا انحدار هذه الحافات بين 30° و90° بمتوسط قدره 60°0 وقد عملت هذه الحافات كخطوط لتقسيم المياه بين روافد الأودية، كما ارتبط بها الشكل الخطى لبعض أجزاء الأودية، وكذلك ظاهرة السقوط الصخرى، وغطاءات ومخاريط الهشيم0

## الخلاصة :

تعد منطقة الدراسة جزءاً من هضبة المعازة بصحراء مصر الشرقية، وتشرف على نهر النيل بسهل فيضى ضيق، وكشفت الدراسة الحالية عن النتائج التالية :

**أولاً** : تنقسم منطقة الدراسة على أساس جيولوجى ومورفولوجى وفعل عوامل التعرية إلى ثلاث وحدات جيومورفولوجية0 وتضم كل وحدة مجموعة من الأشكال والظاهرات التى تختلف فى نشأتها وتطورها وهذه الوحدات هى : سطح الهضبة وحافتها وأقدامها0 ولعل سيادة الانحدارات اللطيفة على وحدة أقدام الهضبة قد أتاح الفرصة لتراكم التربة والمواد الناعمة وبالتالى إمكانية استخدامها فى التوسع الزراعى اعتماداً على الرى من نهر النيل أو المياه الجوفية0 ولما كانت التربة مرتفعة المسامية وعالية النفاذية، ولما كان المناخ جافاً، فإن ذلك يتطلب اختيار محاصيل زراعية تحتاج إلى مقننات مائية منخفضة، وتكون أكثر تحملاً للجفاف مثل نخيل البلح والتين0

**ثانياً** : تضم منطقة الدراسة طائفة متنوعة من الأشكال والظاهرات الجيومورفولوجية التى ارتبط بعضها بالعوامل البنيوية، وارتبط البعض الآخر بعوامل النحت والترسيب0 وتمثل هذه الأشكال والظاهرات المحصلة النهائية التفاعل بين الخصائص الجيولوجية، وعوامل التعرية التى توالت على المنطقة من تعرية نهرية وأخرى جافة0

**ثالثاً** : تعد مصاطب الأودية سواء كانت رسوبية أو صخرية من الأدلة المهمة التى تحكى مراحل التطور التى مرت بها منطقة الدراسة0 وقد أمكن التعرف على أربعة مناسيب للمصاطب الرسوبية هى 30م و15م و9م و3م، وعلى منسوبين للمصاطب الصخرية هما : 15م و9م0 وقد تميزت الأحوال المناخية أبان تكوين هذه المصاطب بسيادة ظروف الجفاف التى تقطعها فترات مطيرة0 ورغم سيادة ظروف الجفاف، فإن المنطقة كانت تتعرض لسقوط الأمطار ولكنها كان أقل فى كميتها من تلك التى تسقط فى الفترات المطيرة حيث ذكر (Langbein and Schemm, 1958, PP.1077-1084) أن الترسيب يحدث إذا كانت كمية المطر الساقطة أقل من 12 بوصة، فى حين يحدث النحت إذا زادت كمية المطر عن هذا الحد0 وبناء على ذلك فإن الفرق بين كمية المطر الساقطة فى الفترات الجافة والمطيرة لم يكن كبيراً0

**رابعاً** : تعد كل من السيول وعمليات التفكك الميكانيكى من أبرز العمليات الجيومورفولوجية الراهنة فى منطقة الدراسة0 ويظهر دور السيول فى نحت جوانب بعض الأودية، والترسيب أمام وخلف العقبات التى تعترضها مثل الكتل الصخرية الكبيرة الحجم والنبات الطبيعى، ويعظم دور عمليات التفكك الميكانيكى من خلال انتشار غطاء من المواد المفككة الحادة الزوايا على معظم منحدرات المنطقة.

## المراجـع

**أولاً : الخرائط والصور الجوية :**

1. الهيئة المصرية العامة للمساحة، الخرائط الطبوغرافية مقياس 1 : 100.000، مسح 1943.
2. الهيئة المصرية العامة للمساحة والوكالة الفنلندية للتنمية الدولية، الخرائط الطبوغرافية مقياس 1 : 50.000، مسح 1991.

3. الهيئة المصرية العامة للمساحة العسكرية وشركة كونوكو، خريطة مصر الجيولوجية، مقياس 1 : 500.000 (لوحة بنى سويف)، القاهرة، 1987 0
4. الهيئة المصرية العامة للمساحة العسكرية، الصور الجوية لمنطقة الدراسة،مقياس 1 : 40.000، مشروع 14 الفيوم، تصوير عام 1956/55.
5. الهيئة المصرية العامة للمساحة العسكرية، لوحات الفوتوموزايك الجوية لمنطقة الدراسة، مقياس 1 : 500.000، مشروع الحصر التضيفى لأراضى السد العالى، 1961.
6. الهيئة الصمرية العامة للأرصاد الجوية، قسم المناخ، بعض العناصر المناخية لمحطة أرصاد بنى سويف، الفترة (1975–1998).

**ثانياً : المراجع العربيـة :**

7. جودة حسنين جودة وآخرون، 1991، وسائل التحليل الجيومورفولوجى، الطبعة الأولى، الزقازيق.
8. صابر أمين دسوقى، 1990، مورفولوجية مروحة وادى الرشراش بالصحراء الشرقية، نشرة دراسات جغرافية، كلية الآداب – جامعة المنيا، العدد الرابع.
9. صابر أمين دسوقى، جيومورفولوجية الجانب الشرقى لحوض النيل فيما بين الصف وحلوان، مجلة كلية الآداب ببنها، العدد الرابع.
10. محمود محمد عاشور، 1990، جيومورفولوجية الجانب الشرقى من وادى النيل فيما بين الكريمات جنوباً والصف شمالاً، نشرة دراسات جغرافية، قسم الجغرافية بكلية الآداب – جامعة المنيا، المجلد الرابع، العدد 12.
11. كريم مصلح صالح، 2001، جيومورفولوجية الجانب الشرقى لوادى النيل بمحافظة سوهاج، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد 37 – الجزء الأول.
12. نبيل سيد أمبابى، 1977، خريطة مورفولوجية لمنخفض سيوه، ندوة بحوث سيوه، جامعة عين شمس.

**ثالثاً : المراجع الأجنبية :**

13. Cooke, R.U., et al., 1982, Urban Geomorphology in Drylands, Oxford University Press, New York.
14. Cooke, R. U. and Warren, A., 1973, Geomorphology in Deserts, Batsford ltd, London.
15. Langbein, W.B. and Schumm, S.A., 1958, Yield of Sediment in Relation to mean Annual Precipitation, Am. Geophys, Union Trans., Vol., 39.
16. Sandford, K.S. 1934, Paleolithic man and the Nile Valley in upper and Middle Egypt, The University of Chicago Press, Chicago.
17. Said, R., 1981, The Geological Evolution of the River Nile, Springer Verlag, New York.

18. Schumm, S.A., 1977, The Fluvial System, New York.

* * *

# المحاصيل الشجرية فى مركز رفح

**د. رمزى إبراهيم راشد***

**مقدمة :**

تنتمى دراسة زراعة المحاصيل الشجرية إلى علم فلاحة البساتين الذى يضم أيضا زراعة الخضر وفلاحة المشاتل والزهور وتخطيط وتنسيق الحدائق والمتنزهات، وتتميز المحاصيل الشجرية عن كل من الخضر ومحاصيل الحقل ، فى كونها نباتات مزهرة معمرة تأخذ صورة الأشجار أو شجيرات الزينة وفى كونها تعطى ثمارًا تؤكل طازجة أو بعد نضجها ، بينما أشجار الزينة – ولو أنها معمرة – إلا أن قيمتها الاقتصادية ليست فى الأجزاء الثمرية ؛ فنخيل الزينة ورمان الزهور مثلا ليست لثماره قيمة غذائية للإنسان ، وإنما قيمتها فى أشكالها الجمالية ، ونشاط زراعة وإنتاج المحاصيل الشجرية ، من القطاعات الزراعية الهامة.

إن المحاصيل الشجرية أحد الموارد الزراعية الهامة للاقتصاد القومى المصرى ، ومجال للعمالة ومصدر للعملة الصعبة ، وقد وصل إنتاج المحاصيل الشجرية فى مصر عام 1980 م إلى 1835523 طنًا ، فى حين لم تتجاوز عام 1955 نحو 570500 طنًا بدون التمور ، ومعنى ذلك تزايد إنتاج المحاصيل الشجرية بمقدار 126000 طنا خلال خمسة وعشرين سنة بمعدل زيادة سنوية قدرها 5.500 طنًا فى المتوسط ، ورغم ذلك فإن الإنتاج لا يفى بحاجة الاستهلاك فى بعض الأنواع التى لا تجود زراعتها وإن كانت هناك كميات مستوردة من الفاكهة ، مع أنه تتوافر فى مصر الظروف المناخية الملائمة للتوسع فى زراعتها.

ورفح أحد مراكز محافظة شمال سيناء وتبلغ مساحته 506 كم$^2$ ، ويقع فى الجزء الشرقى منها، حيث يحده شمالا ساحل البحر المتوسط، وغربا مركز الشيخ زويد، ومركز الحسنة من الجنوب.

ومدينة رفح – يغلب عليها الطابع الريفى – حيث تفتقر إلى أهم مظاهر التحضر فلا تضم مسرحا أو دارا للسينما أو ناديا رياضيا من الدرجة الأولى، وتبدو معظم شوارعها متعرجة نظرا لطبيعة

السطح، كما أن أغلب سكانها يشتغلون بالزراعة فى المساحات الممتدة خارج كردون السكن وبالخدمات فى إطار كردون السكن.

---

* مدرس الجغرافيا بكلية التربية بالعريش ـ جامعة قناة السويس .

وتشكل مساحة المحاصيل الشجرية حوالى 90.45% من مساحة الأرض المزروعة بمركز رفح، مما جعلها جديرة بالبحث والدراسة.

## أسباب اختيار الموضوع :

يرجع اختيار الباحث للمحاصيل الشجرية فى مركز رفح كموضوع للدراسة لسببين رئيسيين هما :

* **أسباب موضوعية** : أن أراضى المحاصيل الشجرية فى مركز رفح شهدت تطورا أفقيا ورأسيا ملحوظا خلال السنوات الأخيرة من حيث المساحة وتعدد الأنواع من المحاصيل الشجرية.
لم يحظ المركز من قبل الجغرافيين بدراسة أنماط الاستغلال الزراعى أو توزيع أراضى المحاصيل الشجرية جغرافيا ، والعوامل المتحكمة فى التوزيع وهو ما يمثل المجال
الرئيسى للدراسات الجغرافية 0
* **سبب شخصى** : عمل الباحث بكلية التربية بالعريش ، مما يسر له القيام بالدراسة الميدانية وجمع المادة العلمية 0

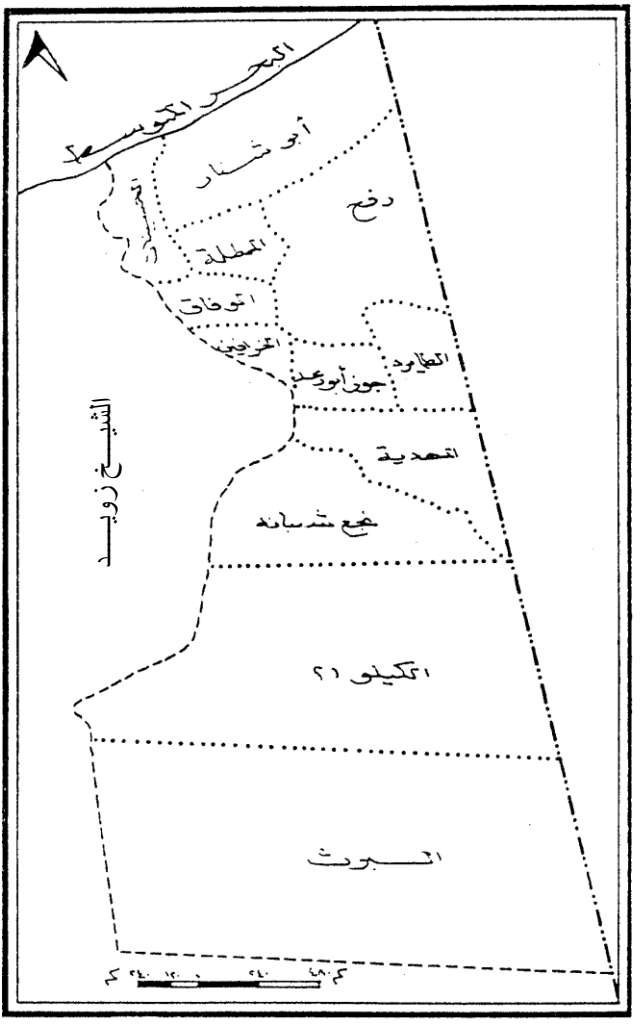
**وتتمثل أهداف البحث فيما يلى :**

- إبراز أهمية المحاصيل الشجرية من خلال تتبع نمو المساحة والتغيرات التى طرأت على توزيعها 0
- توزيع أراضى المحاصيل الشجرية على القرى من حيث المساحة والنوع وتقدير قيمتها فى الدخل القومى 0

وقد استخدم الباحث المنهج التاريخى لمعرفة التغيرات التى جرت منذ فترة زمنية وحتى الوقت الحالى والمنهج الموضوعى (المحصولى) فى دراسة المحاصيل الشجرية ، والعوامل الجغرافية المؤثرة فى زراعتها وإنتاجية كل نوع من أنواع الأشجار والعوامل المختلفة اللازم توافرها لإنتاجها 0 كما استخدم الباحث التمثيل الكارتوجرافى ، باعتبار الخريطة نموذجا تجريبيا ومقياسا مبسطا للواقع ،

وبواسطتها يمكن أخذ فكرة مبسطة عن المنطقة ، بالإضافة إلى العمل الميدانى والبيانات من نموذج الاستبيان (ملحق 1) الذى صمم لتغطية جوانب من المادة العلمية المطلوبة للدراسة).

وبلغ مجموع مفردات العينة (استمارة) 181 بستانا لجملة الحائزين 9090 حائزا تمثل نسبة 2% ، استبعدت منها 44 استمارة غير مستوفاة البيانات ، وبوبت بيانات الاستمارة المستوفاة وعددها 137 استمارة دارت أسئلتها حول مساحة البستان والإنتاج والعوامل المؤثرة فيه ، وكذا أساليب تصريف هذا الإنتاج. ويوضح الشكل رقم (1) الحدود الإدارية لنواحى مركز رفح 0




**المصدر**: خريطة محافظة شمال سيناء

**شكل (1)** : الخريطة الإدارية لمركز رفح .

## الأهمية الاقتصادية (أهمية المحاصيل الشجرية) :

تعتبر المحاصيل الشجرية من الحاصلات الأساسية، أو الكمالية لغذاء الإنسان، وذلك تبعا لمستويات المعيشة السائدة ، فكلما تقدمت الشعوب اعتبرت المحاصيل الشجرية من المواد الغذائية الأساسية ، ويزداد ما يستهلكه الفرد منها كل سنة 0

ويهتم الإنسان بزراعة المحاصيل الشجرية ، لأهميتها الغذائية والاقتصادية 0 فثمار البلح لها قيمة حرارية عالية ، وقيمة غذائية كبيرة ، ولذا تعتبر غذاءًا طبيعيا ، بالإضافة إلى الفوائد الطبية العديدة لأزهار وثمار وبذور أنواع كثيرة من المحاصيل الشجرية ، خاصة الليمون البنزهير (البلدى) 0

وأمام اتساع مساحة المحاصيل الشجرية ، وتعطش كثير من المنتجين إلى زيادة معلوماتهم عن كيفية إنتاجها ، تتضح الأهمية والضرورة الملحة إلى التوسع فى زراعة أنواع المحاصيل الشجرية المختلفة ، لسد حاجة الاستهلاك المحلى ومتطلبات التصدير حيث أن الزيادة فى إنتاج المحاصيل الشجرية غير كافية لمواجهة الزيادة الكبيرة فى الطلب عليها ، نتيجة للزيادة المستمرة فى عدد السكان والدخل والقوة الشرائية وتحسن المستوى الغذائى لهم 0

## المقومات الجغرافية لزراعة المحاصيل الشجرية :

تتعدد العوامل المؤثرة فى زراعة المحاصيل الشجرية ، ويمكن تصنيفها إلى مجموعتين هما: العوامل الطبيعية والعوامل البشرية وفيما يلى دراسة لكل منهما :

**أولا : العوامل الطبيعية :**

الزراعة إحدى الأنشطة الأولية التى تعتمد إلى حد كبير على معطيات البيئة الطبيعية، فهناك ثلاثة مقومات رئيسية لا تقوم الزراعة بدونها وهى الماء : سواء حصل عليه النبات من مصدره الطبيعى المباشر (المطر)، والتربة التى يمد النبات خلالها جذوره للحصول على ما يحتاجه من غذاء، والإنسان نفسه الذى يبذل نشاطه متفاعلا مع الضابطين الأول والثانى للحصول على طعامه وكسائه هو العنصر المحرك للموارد الكامنة، ولإشباع حاجاته ، وهو الهدف الأول والأخير من قيام الزراعة وكذا كل نشاط اقتصادى آخر 0

وإذا ما توافرت الضوابط الثلاثة فى مكان ما ، تدور أسئلة فى مجملها حول ماذا يزرع ؟ وللإجابة عليها تتضافر مجموعة أخرى من العوامل تعطى فى النهاية أنماطا من الاستغلال الزراعى، تختلف من مكان إلى آخر 0 وأهم هذه العوامل : المناخ بعناصره المختلفة ، ودوره فى تحديد أنواع

المحاصيل، وأيضا مجموعة العوامل الاجتماعية والاقتصادية ، المتمثلة فى : السوق، والمستوى المعيشى للسكان ، ومدى توفر العمالة ، ورأس المال 0 ونظام الحيازة وحجمها وشبكة النقل، وكذلك شبكات الرى0

**1- التربة :**

يغلب على تكوينها : سيادة التربة الرملية ، وقلة نسبة الطين فيها ، فهى مشتقة من حمولة السيول أثناء الأمطار والمتجهة من الجنوب إلى الشمال ، باتجاه الميل الطبيعى لسطح أرض مصر.

وتتميز تربة مركز رفح برقتها وانخفاض نسبة المواد الطينية فيها ، لذلك لا تحتفظ بنسبة كبيرة من مياه الأمطار أو الرى لفترة طويلة إذا ما قورنت بأراضى الدلتا 0

ويلاحظ على تربة رفح عند الرى بالتنقيط ظهور بعض المشاكل الخاصة بالملوحة، حيث تتركز الأملاح فى منطقة الجذور، مما يؤدى إلى إعاقة امتصاص العناصر الغذائية، ويمكن التغلب على هذه المشكلة بعملية التقليب للتربة على فترات حتى يمكن التخلص من هذه الأملاح بالغسيل أثناء سقوط المطر 0

وهناك مشكلة أخرى تتعلق بوجود طبقات صماء فى بعض مناطق التربة ويمكن التخلص منها أثناء الزراعة باستخدام محراث تحت التربة حتى يمكن تكسير هذه الطبقات وإزالتها ، وذلك قبل زراعة أشجار المحاصيل الشجرية بالمكان المستديم ، وعدم تحميل محاصيل مجهدة للتربة مع أشجار المحاصيل الشجرية المنزرعة 0

وتعتبر أراضى مركز رفح أجود أراضى محافظة شمال سيناء ، وذلك للوفرة النسبية فى مياه الرى عن طريق الأمطار والآبار ، ولجودة معظم أراضيها إذا قورنت بأراضى شبه جزيرة سيناء بأكملها نظرا لتكوينات التربة بها كما يتضح من الخريطة رقم (2) نجد أنها :

1. أراضى رملية ساحلية تمتد مسافة تتراوح بين 3 – 10 كم من ساحل البحر المتوسط لاتجاه الجنوب وهى أجود أراضى مركز رفح ، بالإضافة إلى توافر كمية المياه سواء من الآبار السطحية أو كمية التساقط من الأمطار والتى تصل إلى 300 مليمتر فى السنة 0
2. أراضى رملية داخلية ذات السطح المموج (الكثبان الرملية)، وتتركز فى القرى الواقعة جنوبى المركز0
3. أراضى فيضية قريبة من حوض وادى العريش0
4. أراضى شبيهة باللويس0
5. أراضى حصوية0
6. أراضى حجرية 0

ويمكن من هذا التقسيم استبعاد الأراضى الحصوية والحجرية لأنها تحتاج إلى مجهود كبير لتشجيرها، ونسبة نجاح الأشجار بها ضعيفة، أما الرمل الخشن فهو السائد فى مركز رفح، ويمكن اتخاذ الوسائل الكفيلة لزراعة مصدات الرياح لحماية أشجار المحاصيل الشجرية بها من عوامل التعرية وخاصة وقت التزهير0 ويوضح الجدول رقم (1) والشكل رقم (2) أنواع المحاصيل الشجرية والتربة الملائمة لها فى مركز رفح 0

**جدول (1)** : أنواع المحاصيل الشجرية والتربة الملائمة لها .

| المحاصيل الشجرية | نوع التربة الملائمة | درجة القلوية | ملاحظات |
|---|---|---|---|
| الموالح | مختلفة عدا الجيرية – صرف وتهوية0 | 8.0 – 5.0 | تحتاج إلى أسمدة فى الأراضى الكلسية0 |
| العنب | الرملية – الطينية العميقة – جيدة التهوية 0 | 6.8 – 5.2 | لا يتحمل القلوية 0 |
| التين | الطينية والصفراء لا سيما الغنية بالجير | 8.0 – 5.0 | يتحمل رداءة التهوية – ومتوسط مقاومة الملوحة0 |
| المشمش | الصفراء والسوداء الثقيلة جيدة الصرف0 | 6.8 – 5.2 | يتحمل التربة الثقيلة الرطبة 0 |
| الخوخ | الصفراء الخفيفة أو الطميية الغنية – جيدة التهوية0 | 6.8 – 5.2 | لا ينجح فى الأراضى القلوية 0 |
| الرمان | الطينية العميقة – جيدة الصرف | 8.0 – 5.0 | لا يتحمل الملوحة العالية 0 |
| البرقوق | مختلفة – جيدة الصرف – أنسبها الصفراء الخفيفة0 | 6.8 – 5.2 | لا يتحمل الملوحة خاصة الكربونات 0 |
| المانجو | الصفراء الخفيفة أو الرملية بشرط التسميد ويزرع فى الطميية العميقة – جيدة التهوية. | 8.0 – 5.0 | لا ينجح فى الأراضى الملحية 0 |
| الموز | الطميية المستوية الخصبة والغنية بالمواد العضوية – جودة الصرف0 | 8.0 – 5.0 | لا ينجح فى الأراضى الملحية أو الثقيلة ذات المستوى المرتفع للماء الأرضى 0 |
| الجوافة | مختلفة من الرملية حتى الطينية الثقيلة 0 | 8.5 – 4.5 | يتحمل الملوحة والقلوية 0 |
| الكمثرى | تربة عميقة جيدة الصرف 0 | 7.2 – 5.5 | لا تتحمل زيادة نسبة الجير 0 |
| التفاح | تربة عميقة جيدة الصرف والتهوية 0 | 6.8 – 5.3 | لا تنجح زراعته فى الأراضى الرملية 0 |

**المصدر**: نقلا عن نصر السيد، جغرافية مصر الزراعية، مكتبة سعيد رأفت، عين شمس، القاهرة، 1988، ص59 0

يعتبر معامل القلوية محايدا بينما تكون التربة حامضية عند أقل من (7) وقاعدية إذا ارتفع عن ذلك 0

ويتضح من الجدول والشكل أنه يوجد تباين مكانى للتربة فى مركز رفح من حيث تكوينها وجدارتها الإنتاجية وبالتالى تختلف أنواع المحاصيل الشجرية حسب التربة الملائمة لها 0

**المصدر** : نقلا عن مصطفى الجبلى (موسوعة سيناء).

**شكل (2)** : تصنيف التربة فى شمال شرق سيناء.

**2- عناصر المناخ وأثرها على المحاصيل الشجرية :**

تؤثر الظروف المناخية السائدة بشكل مباشر على الإنتاج الزراعى بأى منطقة ، فهى تساعد على نجاح المحصول أو فشله، كما تؤثر فى متوسط إنتاجية الفدان من المحاصيل النقدية المختلفة[1]. ولا يمكن للإنسان بأى حال من الأحوال تعديل المناخ بسهولة كباقى العوامل الجغرافية الأخرى. ونظرًا لضيق منطقة الدراسة وعدم اتساعها ، لا يظهر أثر المناخ وعناصره ، ويؤدى ذلك إلى ظهور جزئية صغيرة من التنوع النسبى للمناخ بها ، وإن لم تكن من حيث الدرجة فمن حيث النوع على الأقل.

وللمناخ تأثيره الواضح والمباشر ، بالارتفاع والانخفاض المستمر فى درجة الحرارة على طول السنة وتحديده درجة نمو الأشجار ونضج الثمار[2]0

وفيما يلى عرض لأهم عناصر المناخ فى إطار ملاءمتها لزراعة المحاصيل الشجرية بأنواعها المختلفة :

**أ – الحرارة :**

من العوامل الجوية الهامة درجة حرارة الجو والأرض، فهى تحدد توزيع وانتشار أشجار المحاصيل الشجرية المختلفة، وأيضا تؤثر على النمو، وتؤثر أيضا على المحصول، فالتغير فى درجة الحرارة يؤثر على الأحياء الدقيقة، ومدى فاعليتها فى الأرض، وتأثيرها على المجموع الجذرى، وأيضا على النتح فى الأوراق. وفى درجة الحرارة المثلى يصل نمو أشجار المحاصيل الشجرية إلى أفضل حالاته ، كما تعطى محصولا وفيرا 0

تحتاج أشجار المحاصيل الشجرية إلى درجات حرارة مختلفة أثناء مراحل نموها المختلفة مثل المجموع الجذرى، ونمو البراعم الخضرية والثمرية، وعقد الثمار ونموها ونضجها، فدرجة الحرارة المرتفعة تعوق هذه العملية. وتنضج الثمار جيدا بارتفاع درجة الحرارة فتقل الفترة من التزهير إلى نضج الثمار فى المحاصيل الشجرية ذات النواة الحجرية، ولذلك تعتبر درجة الحرارة أهم العناصر المناخية التى تحدد أنواع المحاصيل الشجرية ومناطق إنتاجها وخاصة أن هذه المحاصيل تنمو ضمن حدود حرارية معينة ، تختلف من نوع لآخر، وهناك حدود حرارية ثلاثة تعتبر أساسية لنمو المحاصيل الشجرية هى :

---

(1) محمد خميس الزوكة (1982)، دراسة استغلال الأرض فى الجغرافيا الاقتصادية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ص62 .

(2) على على البنا، 1970، أسس الجغرافيا المناخية والنباتية ، دار النهضة العربية ، بيروت ، ص20 0

* **درجة الحرارة الدنيا للنمو** : وهى ما يطلق عليها أحيانا صفر النمو، وهى الدرجة التى يتوقف نمو النبات إذا ما هبطت درجة الحرارة إلى ما دونها ، وتختلف درجة صفر النمو من نبات لآخر 0
* **درجة الحرارة القصوى للنمو** : وهى أقصى درجة حرارة يمكن أن يتحملها النبات ، حيث يتوقف نموه إذا ما تجاوزتها درجة الحرارة فى المكان 0
* **درجة الحرارة المثلى للنمو** : وتعتبر أنسب درجات الحرارة لنمو نبات معين ، وهى بذلك ليست درجة محددة ، وإنما هى عدد من الدرجات تقع ما بين الحدين السابقين 0

وتختلف المحاصيل الشجرية التى تزرع فى مركز رفح اختلافا كبيرا فى حدودها الحرارية الثلاثة كما تتضح من الجدول رقم (2أ) والجدول (2ب) اللذين يوضحان الحدود الحرارية المختلفة لأنواع المحاصيل الشجرية والمتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى والصغرى وكمية المطر بمركز رفح 0

**جدول (2أ)** : الحدود الحرارية لنمو المحاصيل الشجرية .

| المحاصيل الشجرية | الدرجة الدنيا للنمو | الدرجة المثلى للنمو | الدرجة القصوى للنمو | المدى الحرارى للنمو |
|---|---|---|---|---|
| الموالح | 4.4 | 30 – 15 | 49.0 | 44.6 |
| الخوخ | 13.0 | 26 – 18 | 43.0 | 30.0 |
| التين | 12.0 | 38 – 21 | 50.0 | 38.0 |
| العنب | 15.0 | 21 – 15 | 45.0 | 30.0 |
| الرمان | 18.0 | 38 – 21 | 43.3 | 25.3 |
| التفاح | 15.0 | 24 – 17 | 43.3 | 28.3 |
| البرقوق | 20.0 | 34 – 20 | 45.0 | 25.0 |
| المشمش | 21.0 | 34 – 12 | 49.0 | 28.0 |
| الكمثرى | 10.0 | 24 – 17 | 49.0 | 29.0 |

**المصدر**: نقلا عن طه مصطفى صقر ، إنتاج المحاصيل الشجرية وتسويقها فى مصر 0

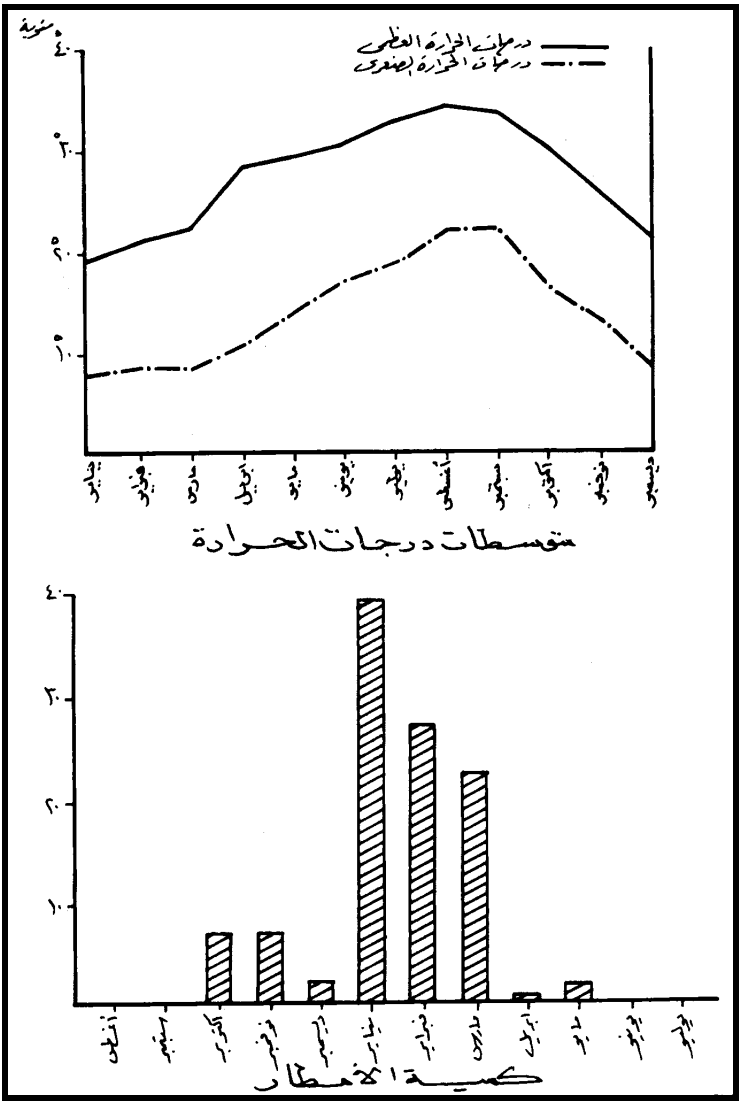
**جدول (2ب)** : المتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة العظمى والصغرى ومجموع كمية المطر لمحطة أرصاد رفح.

| السنة | العنـــــــاصر | يناير | فبراير | مارس | إبريل | مايو | يونيو | يوليو | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١٩٩٦ | درجة الحرارة العظمى (س) | ١٩ | ٢٠,٧ | ٢١,٨ | ٢٤,٣ | ٢٩,٣ | ٢٩,٩ | ٣١,٧ | ٣٢,٣ | ٣١,٩ | ٢٨,١ | ٢٥,٥ | ٢١,٧ |
| | درجة الحرارة الصغرى (س) | ٨ | ٨.٨ | ٩,٦ | ١١,٥ | ١٥,٧ | ١٧,١ | ٢١,٤ | ٢١,٤ | ١٩,١ | ١٦ | ١٣,٦ | ٩,٤ |
| | مجموع كمية المطر (مم/شهر) | ٣٤,٩ | ٦,٤ | ٢٠,٣ | ٧,١ | ٠,١ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ١٣,٢ | ١٦,٥ | ٣٤,٢ |

| السنة | العنـــــــاصر | يناير | فبراير | مارس | إبريل | مايو | يونيو | يوليو | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١٩٩٧ | درجة الحرارة العظمى (س) | ١٩,٩ | ١٧,٥ | ٢٠ | ٢٤,٤ | ٢٨,٤ | ٣٠,٧ | ٣٢,٧ | ٣١,٤ | ٣٠,٤ | ٣٠,١ | ٢٦,٥ | ٢١,٤ |
| | درجة الحرارة الصغرى (س) | ٧,٨ | ٦,٤ | ٨,٧ | ١٠,٦ | ١٣,٥ | ١٧,٤ | ١٩,٨ | ١٩,١ | ١٧,٥ | ١٦,٤ | ١٢,٦ | ٩ |
| | مجموع كمية المطر (مم/شهر) | ٧٦,٨ | ٣٣,٩ | ٢٠,٤ | ١,٤ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠,١ | ٠ | ٢٤,٨ | ١٨,٥ | ٥٧,١ |

| السنة | العنـــــــاصر | يناير | فبراير | مارس | إبريل | مايو | يونيو | يوليو | أغسطس | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١٩٩٨ | درجة الحرارة العظمى (س) | ١٩,٧ | ٢٠,٩ | ٢١,٩ | ٢٨,٢ | ٢٩,١ | ٣٠,٧ | ٣٣,٢ | ٣٤,٨ | ٣٤,٤ | ٣٠ | ٢٥,٧ | ٢٢ |
| | درجة الحرارة الصغرى (س) | ٧,٦ | ٨,١ | ٨,١ | ١١,٢ | ١٤,٣ | ١٧,٤ | ١٨,٩ | ٢٢,١ | ٢١,٢ | ١٦,١ | ١٣,٢ | ٨,٣ |
| | مجموع كمية المطر (مم/شهر) | ٣٩,٦ | ٢٧,٥ | ٢٠,١ | ٠,٥ | ١,٨ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٧,٣ | ٧,٣ | ٢,٤ |

المصدر : الهيئة العامة للأرصاد الجوية – شمال سيناء ٠




**شكل (3)** : المتوسطات الحرارية (العظمى والصغرى) وكمية الأمطار.

ويتضح من الجدول رقم (2) والشكل رقم (3) أن اختلاف أشجار المحاصيل الشجرية فيما بينها فى المدى الحرارى الذى تنمو خلاله؛ فمثلا الموالح على الرغم من تحملها درجات الحرارة المرتفعة، إلا أنها تتأثر بشدة بانخفاض درجات الحرارة، حتى يتوقف نموها تماما.

وإذا ما انخفضت لأكثر من خمس درجات، وعلى العكس منها يمكن لفاكهة المنطقة المعتدلة الباردة (الكمثرى والتفاح) النمو فى مدى حرارى عظيم الاتساع حوالى 79°م، فهى أكثر المحاصيل الشجرية تحملا لدرجات الحرارة المنخفضة ، وفى الوقت نفسه تتحمل درجات حرارة تكاد تماثل فى ارتفاعها تلك الخاصة بفواكه المنطقة المدارية ، وإن كان لذلك أثره على جودة ثمارها. مع ملاحظة أن الكمثرى أكثر تحملا لارتفاع درجات الحرارة من التفاح، بينما الثانى أكثر تحملا للدرجات المنخفضة 0

أما فواكه البحر المتوسط (المشمش والخوخ والبرقوق) فتأتى وسطا بين المجموعتين السابقتين خاصة فى قدرتها على تحمل الدرجات المنخفضة 0

ونستخلص مما سبق أن جميع الفواكه تنمو نموا أمثلا بين درجات حرارة لا تقل عن 15°م، ولا ترتفع عن 38°م ، وفيما بين الدرجتين تختلف حدود الدرجات المثلى للأنواع. فالتفاح أضيقها حدودا (6 – 7 درجات مئوية). بينما أشجار التين والموالح أكثر اتساعا (15 – 17 درجة مئوية).

**ب- الضوء وسطوع الشمس :**

يعتبر الضوء أحد الضوابط الأساسية لنمو الأشجار ، حيث يسهم فى تكوين الكربوهيدرات ، التى تشكل الجزء الأساسى فى أى نبات ، فتتناسب سرعة النمو ونضج المحاصيل تناسبا طرديا مع توافر الضوء وعدد ساعات سطوع الشمس ، فإن للضوء دور هام فى الحصول على ثمار جيدة ؛ وفى مقدار احتواء هذه الثمار على العناصر الغذائية ، فعلى سبيل المثال لا يتكون اللون فى ثمار التفاح فى الجهات كثيرة الضباب ، كما يزيد توافر الضوء أثناء فترة النضج من نسبة السكر إلى الحامض فى بعض الفواكه كما هو الحال فى العنب والموالح0

أما قلة الضوء مع توفر الرطوبة فتساعد على انتشار الأمراض الفطرية ، التى تصيب الأشجار والثمار، مثل البياض الزغبى والدقيقى، وتتوقف كمية الضوء فى مكان ما على عاملين رئيسيين هما :

* عدد ساعات سطوع الشمس الذى يتأثر بدائرة العرض ، ونسبة الجزء الذى تغطيه السحب من طبقات الجو العليا 0 وقد أدى موقع مركز رفح أو مصر عموما إلى توفر الضوء طول العام، حيث بلغ متوسط عدد الساعات التى تسطع فيها الشمس نحو عشر ساعات طول اليوم ، أى نحو 82% من المدة التى يمكن أن تشرق فيها الشمس، وتتراوح هذه النسبة بين 70% فى الشتاء و 90% فى الصيف 0
* توافر الضوء فهو من العوامل المهمة بالنسبة للفاكهة؛ إذ يساعد على نضج ثمارها، وجودتها.

**ج- الرياح :**

لها تأثير مباشر على الزراعة عموما ، وأشجار المحاصيل الشجرية بوجه خاص ، ويختلف هذا التأثير باختلاف نوعية الرياح (باردة، حارة، رطبة، جافة)0 ويتأثر مركز رفح بالانخفاضات الجوية، التى يتعرض لها حوض البحر المتوسط والأجزاء الشمالية من مصر، ولا يظهر أثرها إلا فى فصل الشتاء؛ حيث هبوب الرياح الغربية والشمالية الغربية الممطرة والتى تصاحبها العواصف الرعدية فى معظم الأحيان ، وكذا هبوب رياح الخماسين قصيرة المدى، التى تتراوح فترة هبوبها بين يوم أو يومين 0 ويمكن إجمال أثر الرياح على أشجار المحاصيل الشجرية فى :

* **التأثير الميكانيكى** : ويعتمد اعتمادا كبيرا على شدة الرياح وسرعتها ، فالرياح الشديدة قد تؤدى إلى تكسير وتلف بعض أشجار المحاصيل الشجرية ، أو قد تؤدى إلى كسر الأفرع ، وإسقاط الأوراق والأزهار والثمار ، خاصة وهى فى بداية تكوينها ، بالإضافة إلى جرح الثمار ، بتصادمها مع الأفرع والأشواك ، كما يحدث لثمار الموالح ، مما يؤدى إلى تلفها أو الإقلال من جودتها 0
* **التأثير الفسيولوجى** : ويتمثل فى اختلال التوازن المائى ، بسبب زيادة النتح ، وهو ما تسببه الرياح الحارة الجافة كرياح الخماسين ، ويؤدى هذا الاختلال إلى سقوط نسبة كبيرة من الأزهار والثمار 0 وبوجه عام تزداد أضرار الرياح كلما زادت سرعتها وقلة رطوبتها وارتفعت درجة حرارتها ؛ وعلى ذلك فالمناطق المراد زراعتها بالمحاصيل الشجرية يجب أن تأخذ فى الاعتبار نظام هبوب الرياح واتجاهاتها وسرعتها ، فتزرع الأشجار فى خطوط مستقيمة تتفق واتجاه الرياح ، كما تحاط بمصدات كثيفة ومرتفعة تعمل على حماية أشجار البستان من أضرارها ، وتكون هذه المصدات متفقة مع نظام الرياح السائدة 0

إلا أن تأثير الرياح ليس ضارا دائما ؛ فلها بعض الأثر الإيجابى الذى يتمثل فى تلقيح أزهار بعض أصناف المحاصيل الشجرية ، كما تساعد الرياح الخفيفة الرطبة على تحسين خواص الثمار لبعض الأصناف الأخرى مثل التين 0 وتقع أراضى مركز رفح تحت تأثير رياح تهب عليها غالبا من الشمال والشمال الغربى طوال العام باختلاف طفيف فى هذه الاتجاهات بين فصل وآخر من فصول السنة ، وتزداد فى موسم الشتاء ، خاصة فى ديسمبر ويناير ، وتعود للاستقرار النسبى فى فصل الصيف.

## ثانيا : العوامل البشرية المؤثرة فى زراعة المحاصيل الشجرية :

عملية تحويل الموارد إلى ثروات وغلات لا تتم فى فراغ ، وإنما ترتبط بعدد من اعتبارات البيئة الطبيعية كالمناخ والتربة ، كما ترتبط بعدد من الاعتبارات البشرية التى سوف تأتى الإشارة إليها فى هذا الجزء من الدراسة وتتضمن العوامل البشرية هنا :

* دراسة السكان والعمالة – باعتبارهم أولا عنصرًا من عناصر الإنتاج الزراعى، يحدد عدده وخصائصه التوزيعية، وثانيا سوق للاستهلاك، يحدد اتساعه للاعتبارات السابقة.
* الحيازة الزراعية والمساحات المزروعة بالمحاصيل الشجرية – وهى تخص المساحات المملوكة لزارعيها.
* الرى – باعتباره مورد المياه اللازمة للزراعة.
* دراسة النقل – باعتباره شريان الحركة ونقل السكان ومستلزمات الإنتاج ونقل المنتجات الزراعية من الحقل إلى أسواق الاستهلاك.

**1- السكان :**

تهدف الأنشطة الزراعية الإنتاجية بوجه عام إلى مواجهة المتطلبات الحياتية للإنسان ، والقدرة الإنتاجية للسكان تتوقف إلى حد كبير على : المستوى الحضارى والمعيشى ، والحالة الصحية والتعليمية والنفسية والاجتماعية والخلقية 0 وهى بذلك تعطى صورة واضحة عن مدى توافر الأيدى العاملة و توزيعها ومستواها ، كما توضح العلاقة بين الإنسان والأرض التى يعيش فوقها ويؤثر عامل السكان فى الزراعة تأثيرا مزدوجا ، فهم من جهة يمثلون السوق الرئيسية لاستيعاب المنتجات الزراعية، ويحددون قوة الإنتاج بحجمهم وقدرتهم الشرائية، زيادة ونقصانا، مما ينعكس على حجم الإنتاج، ليتناسب مع الطلب، ومن جهة ثانية على كاهل السكان مسئولية توفير الأيدى العاملة التى تتطلبها العمليات الزراعية وصولا إلى الإنتاج[1]؛ فكلما زاد الحجم زادت الأهمية الاقتصادية للقرية أو الناحية لتعدد الوظائف وتنوعها[2]. ويضم مركز رفح قرى بعضها كبير، والبعض الآخر متناه فى الصغر والضآلة من حيث المساحة والسكان ونسبة سكان كل ناحية من نواحى المركز.

---

(1) نصر السيد نصر ، 1988 ، جغرافية مصر الزراعية ، مكتبة سعيد رأفت ، عين شمس ، القاهرة 0

(2) محمد خميس الزوكة ، 1971 مركز كفر الدوار ، دراسة فى الجغرافيا الاقتصادية ، رسالة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب، جامعة الإسكندرية ، ص200 0

وفيما يلى يوضح الجدولان رقمى (3) أ، ب والشكلان رقمى (4، 5) المساحة الكلية والمساحات المأهولة بالسكان ونسبتها والكثافة السكانية لمركز رفح مقارنة بمراكز المحافظة.

**جدول (3أ)** : توزيع السكان ونسبهم بنواحى مركز رفح حسب تعداد 1996.

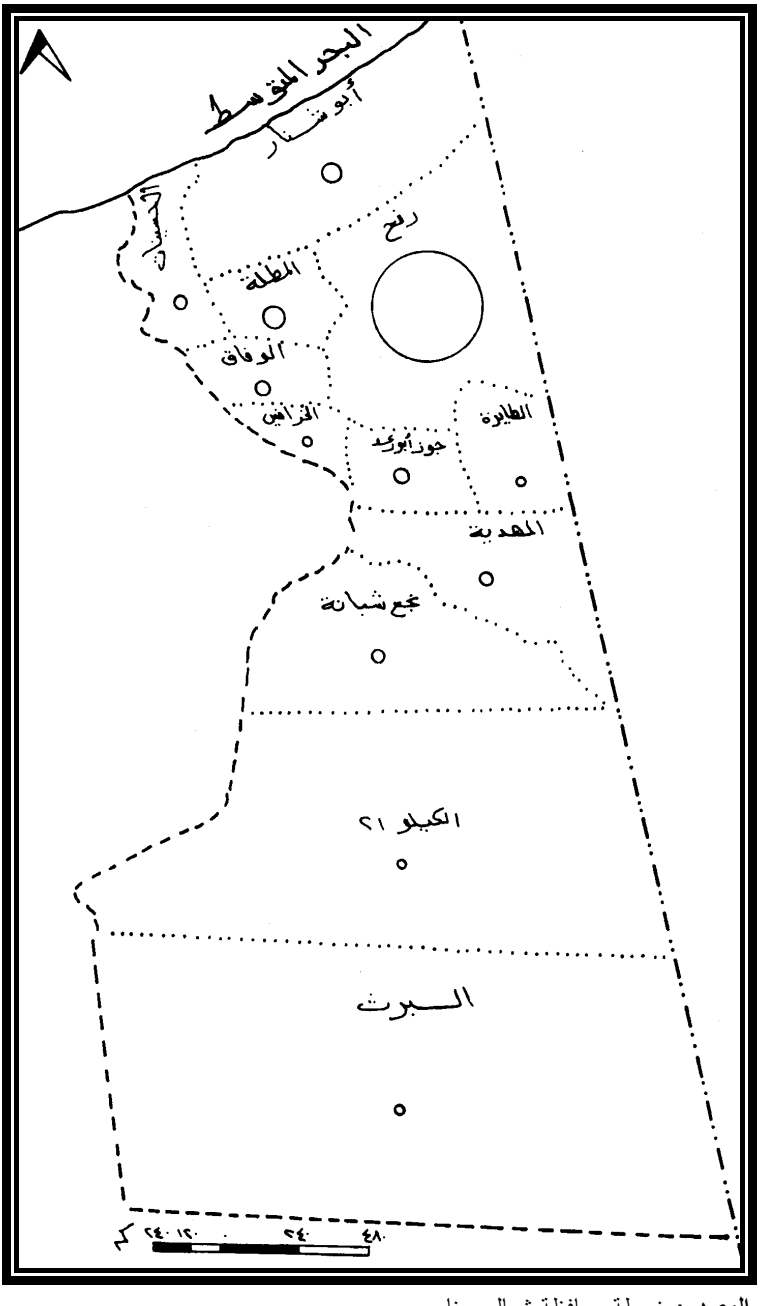
| م | اسم الناحية | عدد السكان (نسمة) | % من النواحى بالمركز | م | اسم الناحية | عدد السكان (نسمة) | % من النواحى بالمركز |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | مدينة رفح | 24621 | 55.4 | 7 | الخرافين | 1051 | 2.3 |
| 2 | أبو شنار | 2401 | 5.4 | 8 | الطايرة | 1584 | 3.6 |
| 3 | جوز أبورعد | 1792 | 4 | 9 | المطلة | 2483 | 7.8 |
| 4 | شبانة | 2103 | 6 | 10 | المهدية | 1708 | 3.8 |
| 5 | البرث | 1389 | 3.1 | 11 | الوفاق | 1666 | 3.7 |
| 6 | الحسينات | 1305 | 2.9 | 12 | الكيلو 21 | 1310 | 2.9 |
| **إجمالى مركز رفح** | | | | | | | 100 |

**المصدر** : مجلس مدينة رفح ، التعداد العام للسكان (تعداد عام 1996).

**جدول (3ب)** : المساحة الكلية والمساحة المأهولة ونسبتها والكثافة السكانية لمركز رفح مقارنة بمراكز المحافظة لعام 1996.

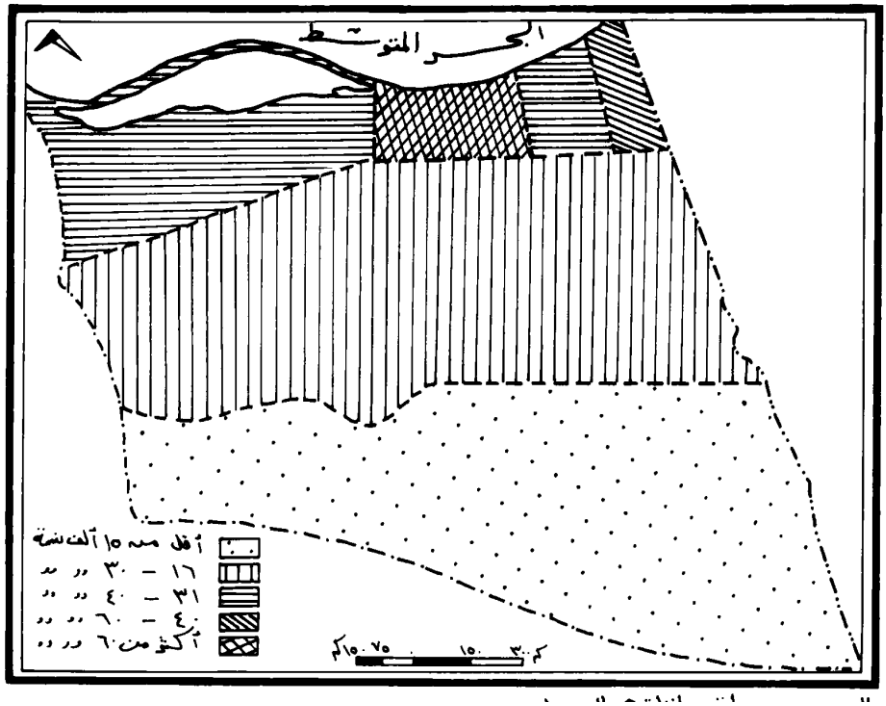
| البيان | تعداد 1996 (نسمة) | المساحة الكلية (كم²) | المساحة المأهولة (كم²) | | الكثافة للمساحة المأهولة 96 | الكثافة للمساحة الكلية 96 | مساحة المحاصيل الشجرية لعام 2002 | % من مساحة المحافظة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | كم² | من المساحة الكلية | نسمة /كم² | نسمة/ كم² تقريبا | | |
| العريش | 133029 | 762 | 42 | 5.5 | 2691 | 148 | 7932 | 8.5 |
| رفح | 44422 | 506 | 32 | 6.3 | 1388 | 87.8 | 42784 | 46.1 |
| الشيخ زويد | 38435 | 783 | 34 | 4.3 | 1130 | 49 | 33597 | 36.2 |
| بئر العبد | 43995 | 3857 | 38 | 0.9 | 1158 | 11 | 6370 | 6.9 |
| الحسنة | 28109 | 10622 | 24 | 0.2 | 1171 | 3 | 1615 | 1.7 |
| نخل | 10105 | 11034 | 14 | 0.1 | 722 | 1 | 536 | 0.6 |
| **الإجمالى** | 298095 | 27564 | 184 | 0.7 | 1542 | 10 | 92834 | 100 |

**المصدر:** محافظة شمال سيناء – مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بالمحافظة.




**المصدر**: خريطة محافظة شمال سيناء

**شكل (4)** : توزيع السكان ونسبتهم بنواحى مركز رفح طبقا لتعداد 1996 .




**المصدر**: خريطة محافظة شمال سيناء

**شكل (5)** : توزيع السكان فى محافظة شمال سيناء.

ويتضح من الجدول رقم (3) ب والشكل رقم (5) أن أعلى نسبة فى مراكز شمال سيناء ومأهولة بالسكان هى مركز رفح 6.3% من المساحة الكلية بالمركز ويدل ذلك على أن مركز رفح زراعى بالدرجة الأولى مقارنة بمراكز المحافظة بالإضافة إلى حرفة التجارة فى شهور معينة من السنة والتى يقل فيها تساقط الأمطار اللازمة للزراعة 0

ويلاحظ وجود تفاوت فى الكثافة السكانية فى بعض القرى نتيجة الأمطار وحجم الحيازات المملوكة للأفراد 0

والمنتجات الشجرية – المحاصيل الشجرية – من أكثر المحاصيل الزراعية ارتباطا بالسوق حجما وتوزيعا ، فتتأثر مساحتها بحجم السكان وتوزيعهم الجغرافى ؛ حيث تميل زراعتها إلى التركز بالقرب من المناطق – المراكز الحضرية – التى تستهلك فيها حتى يمكن نقلها إليها نقلا سريعا ، لتلافى الفساد والتلف.

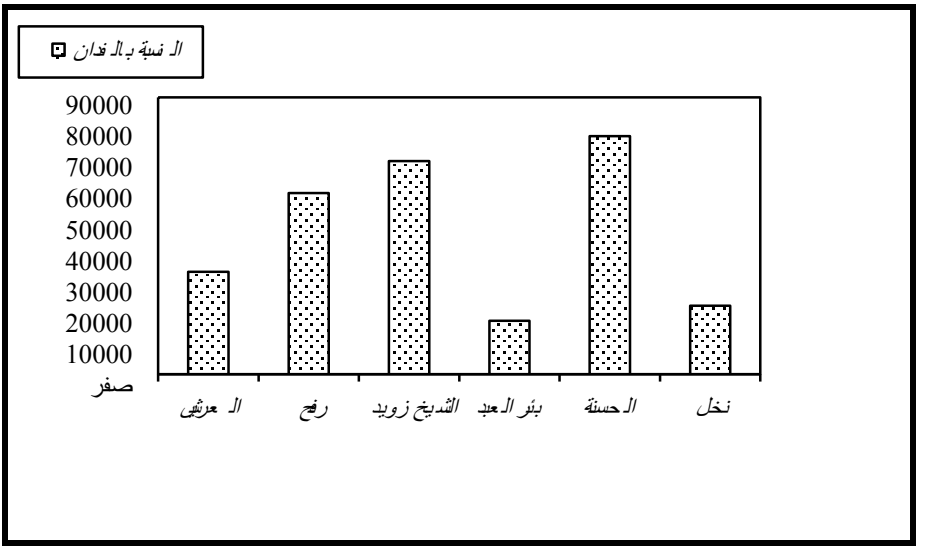
* **المهارة والخبرة الفنية :** من العوامل الأساسية التى يتوقف عليها – إلى حد كبير – نجاح زراعة الأشجار، والحصول على أكبر ربح من الحديقة يرجع لمهارة وخبرة أصحاب أشجار المحاصيل الشجرية مع مراعاة عوامل الموقع والعوامل الجوية السائدة واختيار الأصناف الجيدة والمطعومة على الأصول المناسبة 0 والخبرة الفنية التى يكتسبها مزارعو المحاصيل الشجرية، ولذلك تم إحلال مساحات جديدة من المحاصيل الشجرية محل المحاصيل الحقلية للمساحة نفسها 0

**2- الحيازة الزراعية :**

تؤثر حيازة الأرض الزراعية فى تحديد هدف العملية الإنتاجية فى الزراعة ، ومن ثم ارتبطت العلاقة الاجتماعية بين أفراد المجتمع فى عملية إنتاج وتبادل وتوزيع المنتجات الزراعية ، ويتحدد نظام الحيازة وملكيتها نتيجة للتفاعل بين العناصر البشرية والعناصر الطبيعية التى تتمثل فى نوع التربة وخصوبتها ومدى توفر مياه الرى.

وكان للحيازة الزراعية أثر كبير فى استخدام الأرض الزراعية فيما مضى ، عندما لم تكن هناك خطة محددة لزراعة المحصول الذى يزرع من قبل الدولة ، فكانت هناك المزارع الواسعة، وبالتالى تتم زراعتها بالمحاصيل الشجرية حتى لا يضيع جهد الحائز ووقته وماله ، وتقليل النفقات بنحو الربع ، بحكم تنظيم استعمال الآلات الحديثة والأسمدة ، وهذا ما انتبهت إليه الدولة الآن، وعندما أصبحت تقوم بتحديد المحاصيل الشجرية فى الزمامات والأحواض المختلفة على حسب جودة التربة وجدارتها الإنتاجية ، ويتضح من الجدول والشكل أن الحيازات بمركز رفح تتميز بأنها من فئة من 10- 50 فدان حيث يمثل نسبة 65.3% من جملة الحيازات بالمركز وتعتبر أكبر نسبة بالنسبة لمراكز المحافظة ويدل ذلك على أن المساحات الزراعية وخاصة المحاصيل الشجرية اقتصادية وتلى ذلك الفئة من 5 – 10 فدان حيث تمثل نسبة 23.5% من جملة حيازات المركز (شكل 6).

وفيما يلى فئات الحيازة للأراضى الزراعية المستديمة (المروية) والمطرية لمركز رفح مقارنة بالمراكز الأخرى بالمحافظة (جدول 4)0




شكل (6) : فئات الحيازة للأراضى الزراعية المستديمة والمطرية لمركز رفح
مقارنة بمراكز المحافظة عام 2000م 0

**3- مصادر المياه فى مركز رفح :**

**تتمثل مصادر المياه فى إقليم الدراسة فيما يلى :**

**أ- الأمطار والآبار السطحية (السراديب والرشح) :**

تعتبر الأمطار هى مصدر المياه الطبيعى الوحيد ، فعند سقوط الأمطار تتشرب الأرض جزءاً من مائها، ويتسرب جزء آخر إلى باطن الأرض ويستقر فى أعماقها مكونا المياه الجوفية ، كما أن المتبقى فوق سطح الأرض يأخذ طريقه وينحدر إلى الميل الطبيعى للسطح فى اتجاه الشمال ، أو يصب فى الأودية الفرعية ومنها إلى الأودية الرئيسية (وادى العريش) وأحيانا يسبب سيولا نتيجة كمية المياه وسرعتها التى تسير بها مياه الوديان الفرعية والرئيسية 0

وتسقط الأمطار على مركز رفح فى فصل الشتاء ، وينعدم المطر فى فصل الصيف حيث تتوافر الرطوبة فى شبه جزيرة سيناء لأشجار النخيل والزيتون ، أما المصدر الثانى لمياه الرى فيتمثل فى المياه الجوفية فى منطقة الدراسة وتعتبر هذه المياه محدودة ولذا تساهم بنسبة قليلة نظرا لارتفاع تكلفتها وقلتها فى نفس الوقت0

وتوجد المياه الجوفية فى طبقتين سطحية وعميقة هما :

أ- **المياه السطحية** : فى تكوينات الزمن الرابع وما تحتها وتتكون طبقاتها من رمال وزلط وإرسابات الوديان وتنتشر بالقرب من سواحل البحر المتوسط[1]0

ب- **المياه العميقة أو الارتوازية** : فتوجد فى تكوينات الحجر الرملى النوبى، ولم تختبر إمكانياتها المائية بعد نظرا لارتفاع التكلفة بالنسبة للعائد الاقتصادى لزراعة المحاصيل 0

ويحدد المقنن المائى لفدان المحاصيل الشجرية بنحو 2000 متر مكعب فى الشتاء، وحوالى 2340 مترا مكعبا فى الصيف[2]. ويوضح الجدول رقم (5) والشكل رقم (7) الحيازات التى بها الآبار السطحية بالمركز مقارنة بباقى مراكز المحافظة.

جدول (5) : الحيازات التى بها الآبار السطحية ( الرشح والسراديب والعيون ) فى المحافظة.

| إسم المركز | الآبار | % من جملة المحافظة | مساحة الحيازة | | عدد الحيازات | % من جملة حيازات المحافظة | عدد العيون |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ط | ف | | | |
| العريش | 392 | 24.5 | 22 | 8966 | 439 | 26 | 1 |
| بئر العبد | 755 | 47.3 | 6 | 5006 | 794 | 47 | 1 |
| الحسنة | 6 | 0.4 | – | 507 | 8 | 0.5 | – |
| نخل | 5 | 0.3 | – | 380 | 5 | 0.3 | – |
| الشيخ زويد | 170 | 10.6 | 10 | 1726 | 192 | 11.3 | 1 |
| رفح | 270 | 16.9 | 3 | 1712 | 252 | 14.9 | 19 |
| **الجملة** | 1598 | 100 | 17 | 18298 | 1690 | 100 | 22 |

**المصدر** : مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار ، محافظة شمال سيناء 0

من الجدول رقم (5) يتضح أن زيادة عدد الآبار السطحية فى كل مركز ترجع إلى طول المساحة الممتدة على ساحل البحر المتوسط وقرب المياه السطحية مثل بئر العبد والعريش والشيخ زويد ورفح ، ويأتى مركز رفح فى المركز الثالث بعد مركز بئر العبد والعريش نظرًا لامتداد الساحل نسبيا بالإضافة إلى المساقى المبطنة بالأسمنت وتوفير رأس المال والوقت والجهد الذى يبذل فى تسوية سطح الأرض واستثماره واستغلاله فى الزراعة.

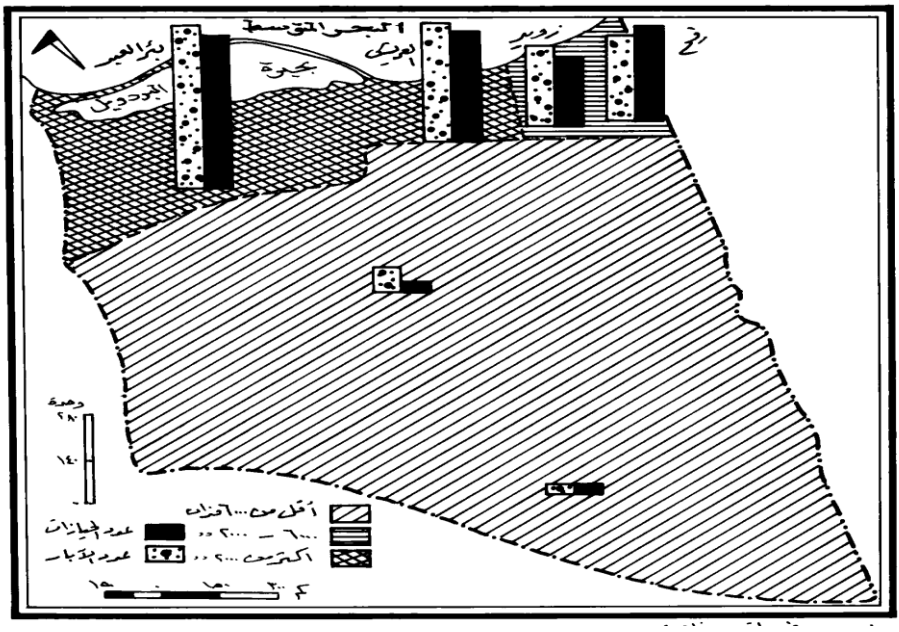
---

(1) إبراهيم صادق الشرقاوى ، مصادر المياه بشبه جزيرة سيناء وعلاقتها بطبيعة الأرض ، مجلة المهندسين ، العدد 325 0

(2) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء ، نشرة الرى والموارد المائية ، مرجع رقم 71 - 85/12414 القاهرة، مايو 1985، ص21-23 0

وتعتمد إنتاجية الأشجار المثمرة على كمية سقوط الأمطار وما تجود به السماء بما يكفى لنمو الأشجار، وتسقط الأمطار فى فصل الشتاء بطريقة غير منتظمة فتكون فى بعض السنين شديدة تسبب سيولا. ويلجأ المزارعون إلى عمل سدود ترابية لحجز المياه واحتفاظ تلك البقعة بكمية أمطار أو نسبة من الرطوبة بالأرض تسمح بنمو النبات، وفى حالة ضعفها يقل محصول الأشجار المثمرة ويسبب أضرارا بالغة بالنسبة للأشجار الصغيرة .

والمطر فى مركز رفح غالبا ما يكون من النوع الإعصارى فيسقط بشدة وبغزارة ولكن لمدة قصيرة ، وتبلغ كمية الأمطار الساقطة على مركز رفح 250 – 300 مم فى السنة وتقل بالتدريج كلما اتجهنا جهة الجنوب ويبلغ عدد أيام سقوط الأمطار 40 يوما فى الشمال وتنخفض كلما اتجهنا جنوبا على حدود مركز نخل.




**المصدر**: خريطة محافظة شمال سيناء .

**شكل (7)** : الحيازات التى بها الآبار السطحية فى المحافظة.

**ب- المياه الجوفية :**

أكثر المياه انتظاما فى إقليم الدراسة من الأمطار الطبيعية وناتجة من تسرب مياه الأمطار الطبيعية إلى باطن الأرض ، وتختلف كمية المخزون من منطقة لأخرى ويتوقف التوسع الزراعى

على كمية المخزون فى باطن الأرض من المياه لاستخدامها فى الزراعة 0 والمياه الجوفية صالحة للاستخدام فى جميع الأغراض ، ولكن للمحافظة عليها لابد من تحديد نوع الاستخدام الذى يتناسب مع نوعية المياه الجوفية بهدف تعظيم العائد من الاستخدامات المختلفة ، ومن المتوقع زيادتها فى السنوات القادمة بالاستخدام الأمثل ، وبالتالى تمثل المياه الجوفية مصدرا استراتيجيا للمياه العذبة[1].

وتوجد المياه الجوفية فى منطقة الدراسة فى طبقتين : إحداهما على عمق قليل من سطح الأرض وذات تصريف محدود وتسمح بمياه الرشح أو التسرب السطحى 0 والأخرى أكثر عمقا وأكثر تصرفا وتسمى بالفجرة.

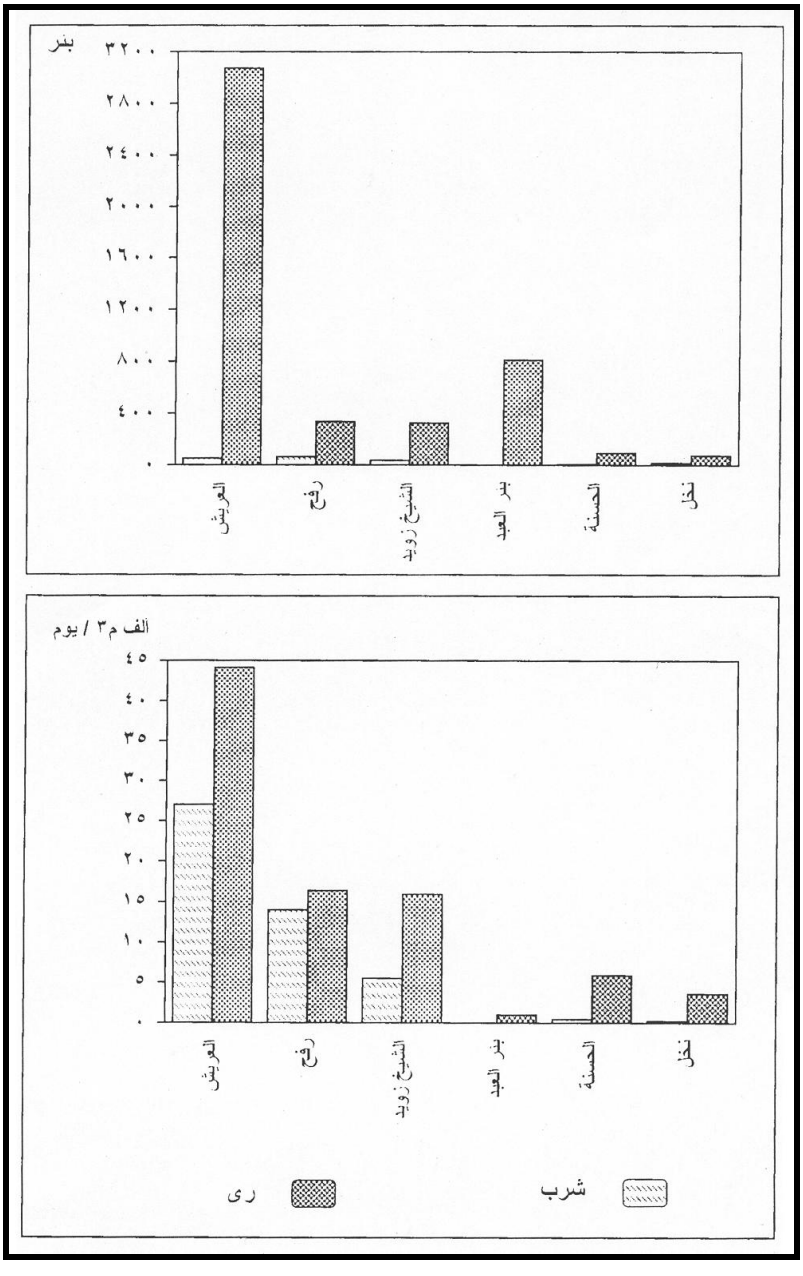
**جدول (6)** : نسبة الآبار وطاقتها الإنتاجية بمركز رفح
مقارنة بباقى مراكز المحافظة عام 2001.

| المركز | عدد الآبار | عدد الآبار | | الجملة | % | الطاقة المتاحة م3/ يوم | | الطاقة الفعلية م3/ يوم | | الفرق بين المتاحة والفعلية | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | سطحى | شرب | رى | | | شرب | رى | شرب | رى | شرب | رى |
| العريش | – | 53 | 3073 | 3126 | 64.2 | 40500 | 44115 | 27000 | 44115 | 13500 | – |
| رفح | – | 65 | 335 | 400 | 8.2 | 16000 | 16415 | 14000 | 16415 | 200 | – |
| الشيخ زويد | – | 35 | 326 | 361 | 7.4 | 6000 | 15974 | 5500 | 15974 | 500 | – |
| بئر العبد | 150 | – | 814 | 814 | 16.7 | – | 1000 | – | 1000 | – | – |
| الحسنة | – | 6 | 88 | 94 | 1.9 | 533 | 5905 | 445 | 5905 | 88 | – |
| نخل | – | 16 | 60 | 76 | 1.6 | 244 | 3649 | 243 | 3649 | 1 | – |
| **الجملة** | 150 | 175 | 4696 | 4871 | 100 | 63277 | 87058 | 47188 | 87058 | 14289 | |

**المصدر** : مصلحة مياه الشرب بالعريش 0

- **مياه الرشح** : منسوب هذه المياه عند شاطئ البحر المتوسط أعلى من منسوب مياه البحر بقليل وتتدرج فى الارتفاع كلما اتجهنا للداخل ، ولذا توجد مياه هذه الطبقة على عمق بسيط من سطح الأرض بالقرب من الساحل ويزداد هذا العمق كلما اتجهنا للداخل ، ويقوم المزارعون باستغلال هذه المياه فى زراعة مساحات متفرقة لا تزيد عن فدانين عن طريق حفر آبار بالقرب من الساحل ، وتركب عليها مراوح هوائية أو شواديف لرفع المياه ولذلك فالتوسع الزراعى عليها محدود 0

(1) المجلة الزراعية ، سياسة مائية جديدة حتى عام 2017 ، العدد 477 ، أغسطس 1998 0




**شكل (8)** : الآبار وطاقتها الإنتاجية بمركز رفح مقارنة بمراكز المحافظة عام 2001 .

يتضح من الجدول والشكل أن زيادة عدد الآبار السطحية فى كل مركز ترجع إلى طول المساحة الممتدة على ساحل البحر المتوسط مثل مراكز بئر العبد والعريش ورفح0

ولا تحتاج الأشجار بهذه الطريقة إلى رى لأنها تتغذى مباشرة على مياه الرشح، ولكن يعاب على هذه الطريقة وجود المساحة المنزرعة فى مستوى منخفض عن الأراضى المجاورة لها، علاوة على إحاطتها بالرمال الناتجة عن عمليات الحفر، مما يجعلها عرضة للسفى عند قيام أى عاصفة، وتستعمل هذه الطريقة فى زراعة فسائل النخيل نظرا لقلة تكلفتها وقربها من ساحل البحر.

- **مياه الفجرة :** تصرفات هذه الطبقة كبيرة؛ ولذا فمن الممكن استعمال مياهها لأغراض التوسع الزراعى وتوجد هذه المياه فى طبقة أدنى من طبقة مياه الرشح وتكون تحت ضغط يساوى تقريبا البعد بين منسوب الطبقة الحاملة لهذه المياه ومنسوب مياه الرشح تقريبا 0 وتوجد آبار كثيرة تستمد مياهها من طبقة الفجرة ومركب عليها طلمبات لرفع المياه لاستعمالها فى زراعة الخضر والفواكه ، ويتراوح الزمام المنزرع حول كل بئر من هذه الآبار من 30 – 60 فدانا حسب تصرفات كل بئر الذى يبلغ متوسطه 50 و 120 م$^3$/ ساعة[1]0 ويمكن تجهيز تلك الآبار بمضخات ورشاشات حتى يمكن استعمال الرى بالرش أو التنقيط للمحافظة على المياه والمخزون منها تحت سطح الأرض وعدم إساءة استغلالها.

* **النقـل :**

طرق النقل هى شرايين الحركة التى لا غنى عنها لأى نشاط اقتصادى ، فهى تربط بين مناطق الإنتاج والأسواق والاستهلاك من جهة ، وتعمل على سهولة وصول مستلزمات الإنتاج إلى الوحدات الإنتاجية من جهة ثانية0 ويعد النقل صورة من صور رأس المال التى يسعى الإنسان عن طريقها إلى التغلب على عامل المسافة ، والربط بين مواقع الإنتاج ومناطق الاستهلاك فى أى منطقة حيث توجد علاقة واضحة بين نوع الإنتاج وقرب المنطقة أو بعدها عن سوق الاستهلاك[2]0 كما يختلف الإنتاج فى المنطقة باختلاف المسافة بين البستان وسوق الاستهلاك. ويؤثر عامل النقل فى الإنتاج الزراعى من زاويتين هما : طاقة النقل (أطوال الطرق وكفاءتها والوسائل المستخدمة) وتكلفته، والنشاط الاقتصادى عموما.

---

(1) Attia,H, Ground water in Egypt. Bull del nit, Du Desert T. IV: 1954, PP. 198-218.

(2) نصر السيد نصر، 1988، جغرافية مصر الزراعية، دراسة كارتوجرافية، مكتبة سعيد رأفت، عين شمس، القاهرة0

إلا أن القرب من الأسواق ما زال عاملا مهما فى خفض تكلفة النقل والتسويق ، وتعتبر الطرق المرصوفة أو الترابية والمدقات عاملا مهما فى نقل مستلزمات الإنتاج والمحصول بالنسبة للمحاصيل الشجرية وخاصة فى نواحى مركز رفح الجنوبية وحتى يتم ربطها بالطريق الرئيسى رفح والشيخ زويد والعريش وباقى محافظات الجمهورية.

* **الإنتـاج :**

العوامل المؤثر فى الإنتاج وتوزيعه :

يعتبر إنتاج أى محصول زراعى هو المحصلة النهائية لعاملين رئيسيين هما :

أ- المساحة التى يشغلها هذا المحصول 0

ب- ومتوسط إنتاجية الوحدة المساحية الواحدة منه ، إلا أن العلاقة بين هذين العاملين من جهة وحجم الإنتاج من جهة ثانية ليست بتلك الصورة من البساطة فى حالة المحاصيل الشجرية نظرا لعدد من الاعتبارات التى تؤثر فى هذين العاملين والتى يجب أن تؤخذ فى الاعتبار مثل:

**1- المساحة الكلية والمساحة المثمرة :**

أشجار المحاصيل الشجرية عموما من النباتات المعمرة فى الأرض حيث تحتاج لفترة زمنية تطول أو تقصر حسب نوع المحاصيل الشجرية حتى تؤتى ثمارها 0 فعلى سبيل المثال: تبدأ أشجار الموالح فى الإثمار عادة بداية من عامها الرابع أو الخامس وتصل إلى كامل كفاءتها الإنتاجية فى حوالى العاشرة من عمرها ، بينما تثمر شجرة العنب بعد ثلاث سنوات من غرسها فى مكانها المستديم ، أما المانجو فتتراوح الفترة اللازمة لإثمارها ما بين 4 – 6 سنوات بالنسبة للأشجار المطعومة ، بينما لا تثمر الأشجار البذرية قبل ست سنوات قد تصل فى بعض الأصناف إلى عشرة ، ويعتمد ذلك إلى حد كبير على نوع التربة ، فالمانجو بصفة عامة تثمر فى سن مبكرة فى الأرض الرملية 0

هناك اتجاه واضح فى مركز رفح نحو الارتقاء بمساحة بعض الأنواع من الفواكه أو ذات النواة الحجرية مثل الخوخ والبرقوق حيث ترتفع نسبة المساحة المزروعة حديثا إلى جملة المساحة المنزرعة لكل منها ، مما يشير إلى احتمالات زيادة إنتاجها فى قرى المركز مثل رفح البلد ، الرسم ، المطلة ، الحسينات ، الوفاق ، الخرافين ، جوز أبو رعد ، المهدية، الطايرة ، نجع شبانة ، البرث0

**2- متوسط إنتاجية الفدان :**

يتأثر متوسط إنتاجية الفدان للمحاصيل الشجرية بعدد من الاعتبارات أهمها :

أ – الظروف الطبيعية ( مناخ – تربة 000) ومدى ملاءمتها للأصناف المزروعة 0

ب– مستوى الماء الأرضى والطبقة الصخرية والحصوية وهل تسمح للجذور بالتعمق فى التربة بحثا عن الغذاء دون تعرضها للاختناق والتعفن[1]0

ج– الخبرة الفنية والعناية بالأشجار من حيث التقليم والتسميد ومقاومة الآفات والحشائش.

د– مساحة البستان وشكله ، حيث تعطى المساحة الأكبر والشكل المنتظم للبستان فرصة أفضل لاختيار أسلوب الغرس الأكثر ملائمة بالنسبة للتربة المغروس فيها ، كما تحدد اتجاه الغرس وبالتالى تقلل من زراعة الأسيجة ومصدات الرياح 0 فنجد أن البستان الذى تزيد مساحته عن خمسة أفدنة يتفوق فى إنتاجه نتيجة التخصص فى نوع معين من المحاصيل الشجرية نتيجة الاهتمام به والتلقيح[2] 0

هـ– خصائص ومتوسط إنتاجية الشجرة ، ويتوقف على عمر الشجرة والأصل المطعومة عليه ومدى ملاءمته لنوع التربة 0

و– نظام الغرس والأبعاد بين الأشجار (عدد الأشجار/فدان) والذى ينعكس أثره على حجم الإنتاج، وتختلف الأبعاد بين الأشجار من منطقة لأخرى تبعا لعدة اعتبارات أهمها :

- خصوبة التربة حيث تتسع المسافات فى التربة الخصبة نظرا لزيادة نمو الأشجار.
- حجم الأشجار وعمرها فتزرع أشجار المحاصيل الشجرية كبيرة الحجم طويلة العمر على مسافات أوسع ، بينما تضيق المسافات بين الأشجار الأصغر حجما والأقل عمرا مثل الحلويات 0
- الظروف الجوية ، حيث تتسع المسافات فى المناطق المعتدلة وتضيق فى المناطق الحارة .

وعلى ذلك فمتوسط إنتاجية الفدان يعتبر الانعكاس المباشر لتضافر مجموعة الضوابط الطبيعية والبشرية المؤثرة فى عملية الإنتاج، كما يتضح من الجدول رقم (7) والشكل رقم (9) الذى يوضح المساحة المثمرة والإنتاج للمحاصيل الشجرية بمركز رفح 0

---

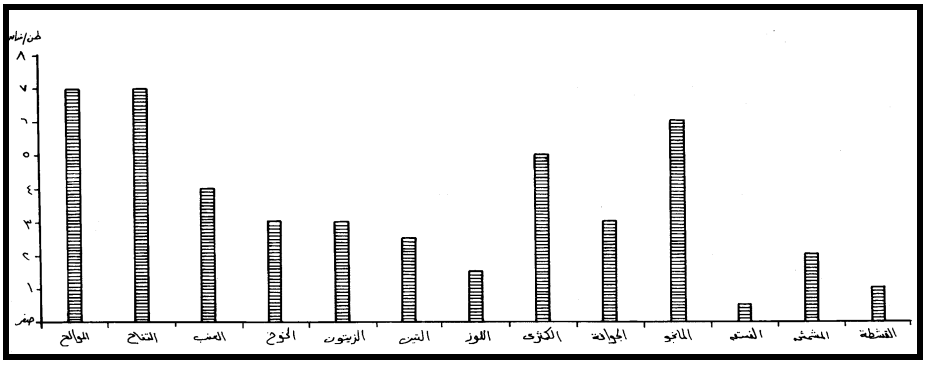
(1) زكريا إبراهيم زيدان ، 1963 ، بساتين المحاصيل الشجرية ، الطبعة الثانية ، القاهرة ، ص12 0

(2) عبد الرحمن عيسى الصعيدى ، 1978 ، دراسة تحليلية للحجم الأمثل لمزارع المحاصيل الشجرية فى ج0م0ع، رسالة دكتوراه ( غير منشورة ) كلية الزراعة ، جامعة عين شمس ، ص77 0

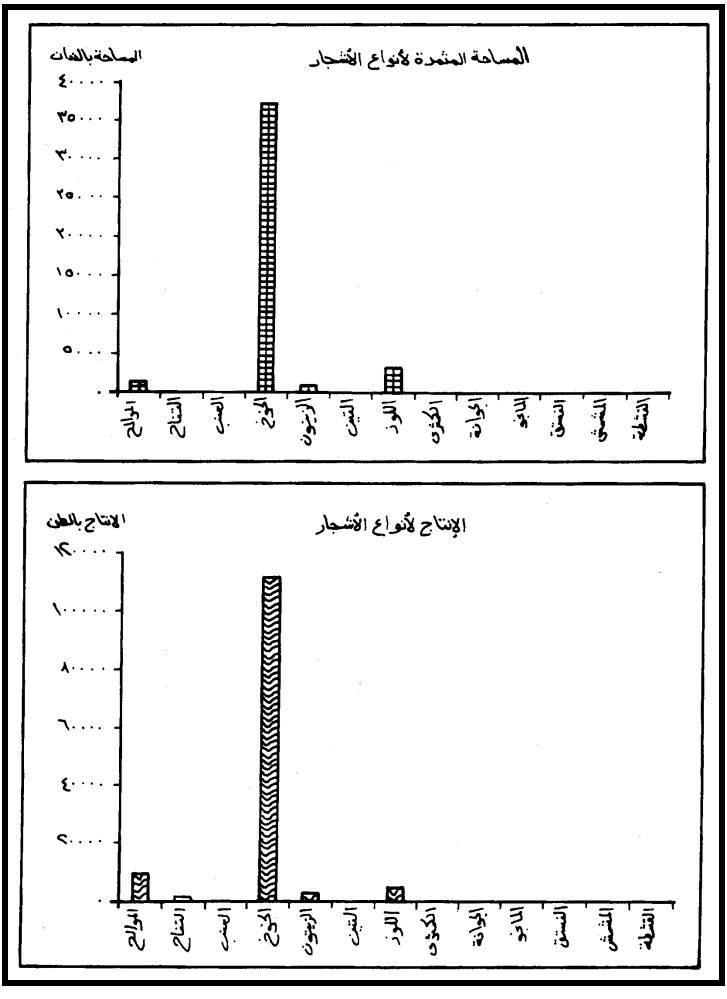
**جدول (7)** : المساحة المثمرة وحجم الإنتاج ومتوسط إنتاجية الفدان لأنواع الأشجار بمركز رفح عام 2002.

| أنواع المحاصيل الشجرية | المساحة المثمرة | | جملة الإنتاج | | متوسط إنتاجية الفدان (طن) |
|---|---|---|---|---|---|
| | فدان | % | طن | % | |
| الموالح | 1377 | 3.22 | 9639 | 7.4 | 7 |
| التفاح | 216 | 0.50 | 1512 | 1.2 | 7 |
| العنب | 70 | 0.16 | 280 | 0.2 | 4 |
| الخوخ | 37140 | 86.81 | 111420 | 85.6 | 3 |
| الزيتون | 850 | 1.99 | 2550 | 2 | 3 |
| التين | 16 | 0.04 | 40 | -- | 2.5 |
| اللوز | 3064 | 7.16 | 4596 | 3.5 | 1.5 |
| الكمثرى | 5 | 0.01 | 25 | -- | 5 |
| الجوافة | 11 | 0.03 | 33 | -- | 3 |
| المناجو | 21 | 0.05 | 126 | -- | 6 |
| الفستق | 10 | 0.03 | 5 | 0.1 | 0.5 |
| المشمش | 3 | -- | 6 | -- | 2 |
| القشطه | 1 | -- | 1 | -- | 1 |
| **إجمالى** | 42784 | %100 | 130233 | 100 | |

**المصدر**: مديرية الزراعة بمحافظة شمال سيناء ، قسم البساتين ( بيانات غير منشورة ) 0




**شكل (9أ)** : متوسط انتاج الفدان لأنواع الأشجار بمركز رفح.




**شكل (9ب)** : المساحة المثمرة والإنتاج لأنواع الأشجار بمركز رفح.

ويتضح من الجدول والشكل أن الخوخ فى مركز رفح أكبر مساحةً وإنتاجا فى بعض المحاصيل الشجرية رغم ضعف متوسط إنتاجية الفدان بالنسبة لبعض الأنواع ويأتى فى المرتبة الثانية الموالح وفى المرتبة الثالثة اللوز وتساهم الأنواع الأربعة الرئيسية (الخوخ – الموالح – اللوز – الزيتون) بنسبة 98% من إنتاج الفواكه فى مركز رفح وحوالى 99% من المساحة أما باقى الأنواع من الأشجار فلم تصل إلى الحدية الإنتاجية أى ما زالت أشجار حديثة فى بداية طور الإنتاج 0

* **التوزيع الجغرافى :**

إن الامتداد الجغرافى النسبى لأراضى مركز رفح ، والاختلافات المحلية فى ظروف التربة والسطح والمياه قد أتاحوا بعض التباين فى الظروف الطبيعية ، مما يسمح بزراعة العديد من المحاصيل الشجرية ، وكذلك ارتفاع مستوى المعيشة لسكان القرى ، مما لعب دورا كبيرا فى تنوع وتوزيع المساحات المزروعة بالمحاصيل الشجرية بالمركز وفيما يلى نوضح توزيع المحاصيل الشجرية بمركز رفح .

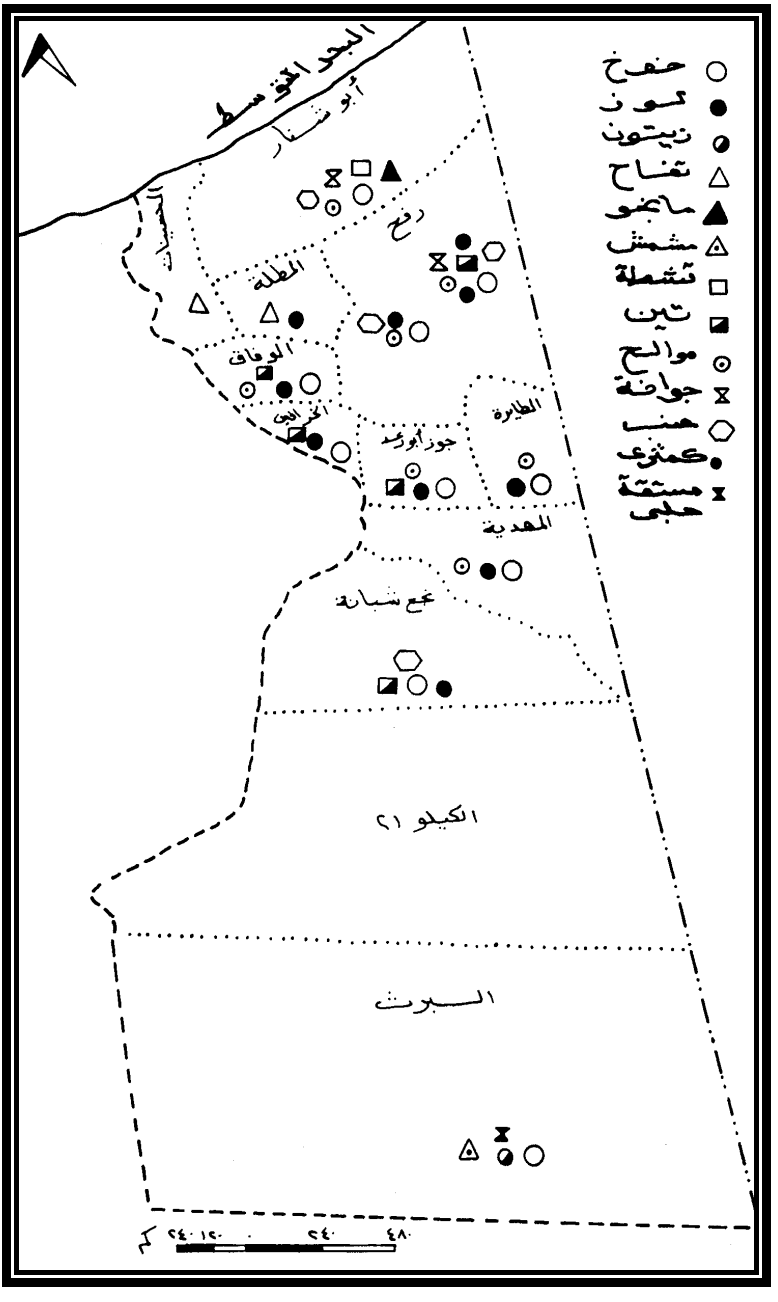
أ- **توزيع الموالح** : تبلغ مساحة المحاصيل الشجرية من الموالح 1593 فدانا تمثل نسبة 3.7% من جملة المحاصيل الشجرية بالمركز ، وتوجد تلك النسبة فى قرى رفح البلد ، والرسم ، وأبو شنار ، والمطلة ، وتختلف نسبة كل قرية بالنسبة للمركز 0 ففى رفح البلد 57.9% ، والرسم 21% ، وأبو شنار 20% ، والمطلة 1.1% 0 أما باقى قرى المركز لا تمثل أى نسبة من المحاصيل الشجرية للموالح 0

ب- **توزيع المحاصيل الشجرية للحلويات والتفاحيات** : الحلويات كلمة اصطلح عليها للدلالة على مجموعة كبيرة من أشجار المحاصيل الشجرية المتساقطة الأوراق شتاءً، وتشمل الفواكه ذات النواة الحجرية (البرقوق، المشمش، الخوخ)، والتفاحيات (تفاح، كمثرى، سفرجل)[1].

* **الخوخ** : يأتى فى المرتبة الأولى بالنسبة للحلويات فى مركز رفح حيث بلغت المساحة 44221 فدانا من جملة مساحة المحاصيل الشجرية والبالغة 49000 أى تمثل 90.3 % من جملة المساحة الشجرية بالمركز، أما المساحة المثمرة تبلغ 37059 فدانا بنسبة 86.6% من جملة المساحة الشجرية المثمرة بالمركز والبالغة 42784 فدانا 0 وتختلف النسبة لتوزيع المساحات من قرية لأخرى ، ففى قرية الرسم تمثل نسبة 16.6% ، وجوز أبو رعد 15.8% من جملة المساحة الشجرية بالمركز0 ويوضح الجدول (8) توزيع المحاصيل الشجرية ونسبتها بنواحى مركز رفح لعام 2002 0
* **الزيتون** : يأتى فى المرتبة الرابعة بالنسبة للمحاصيل الشجرية بمركز رفح وذلك بعد محاصيل الخوخ واللوز والموالح ويزرع بجميع قرى مركز رفح ولكن بنسب مختلفة من قرية لأخرى من حيث المساحة عدا قرية الخرافين 0 وتبلغ المساحة المثمرة 826 فدانا تمثل بنسبة 1.9% من جملة المحاصيل الشجرية بالمركز 0
* **المشمش** : يزرع فى مساحة فدانين بقرية البرث وفدان فى قرية المطلة.

---

(1) مقابلة شخصية مع المهندس : صالح غنام ، مدير البساتين بمديرية الزراعة بشمال سيناء 0



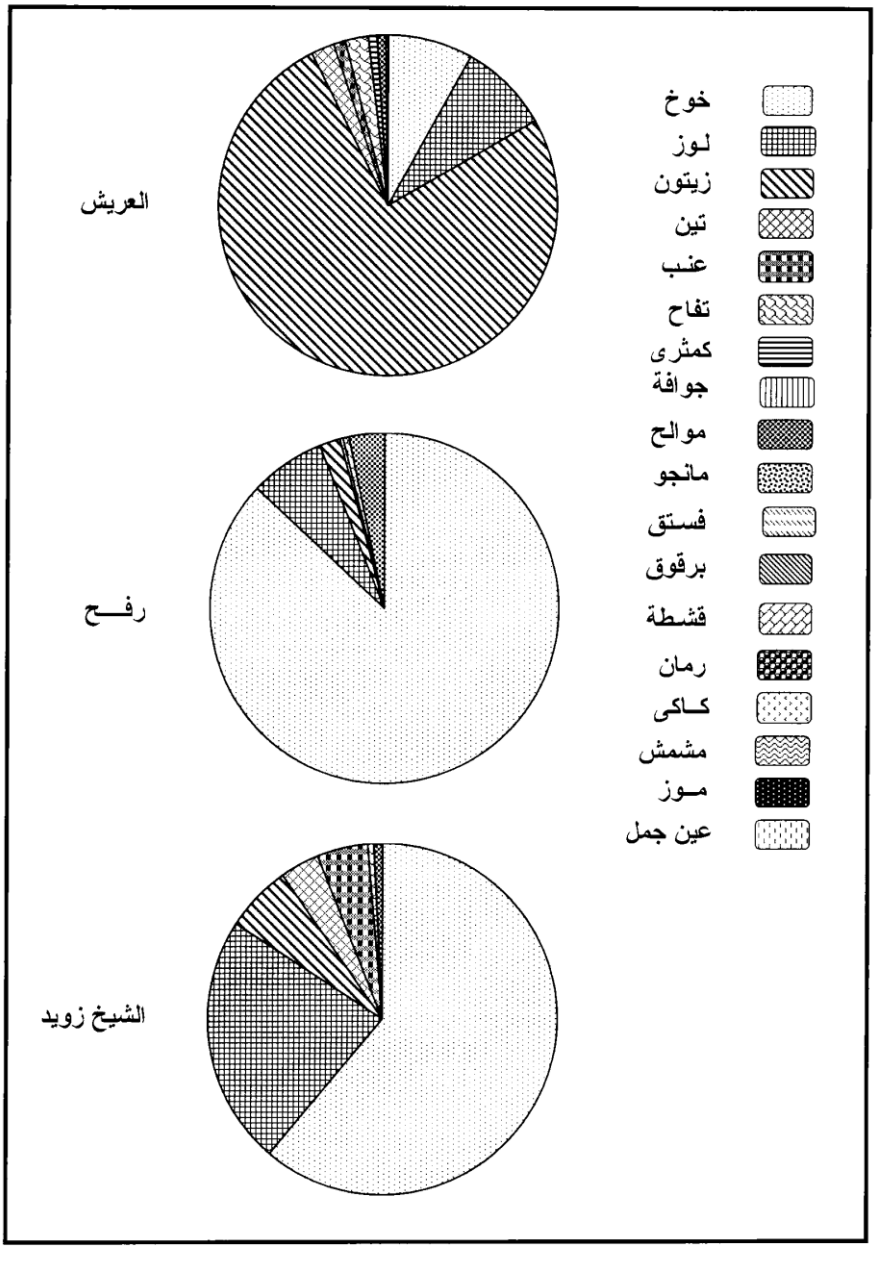

**شكل (10)** : توزيع المحاصيل الشجرية بنواحى مركز رفح.

* **الكمثرى** : يوجد حوالى خمسة أفدنة منها أربعة أفدنة فى قرية رفح البلد وفدان فى قرية أبو شنار.
* **التفاح** : يوجد حوالى مائة واثنين وخمسون فدانا منها 80 فدانا منتجة بقرية رفح البلد ، 72 فدانا فى قرية أبو شنار.

ويلاحظ أن معظم مساحات الحلويات والتفاحيات فى المركز توجد فى ثلاث قرى هى رفح البلد، وأبو شنار، والبرث.

**ج- توزيع المحاصيل الشجرية الأخرى :**

* **العنب** : تختلف أصناف العنب فيما بينها ، ولكن الأكثر شيوعا : العنب البناتى ، والعنب الرومى الأحمر والأبيض ، ومن ناحية التوزيع الجغرافى للمساحة الشجرية للعنب بقرى مركز رفح ، فأكبر القرى مساحة : الرسم 112 فدانا مثمرة وغير مثمرة (منشأ) منها 56 فدانا مثمرة ، يليها قرية أبو شنار 7 أفدنة مثمرة ، وفى المرتبة الثالثة قرية نجع شبانة 6 أفدنة مثمرة ، وجملة مساحة العنب تمثل 0.3% من جملة المساحة الشجرية بالمركز 0
* **المانجو** : لا تمثل المانجو أهمية نسبية بين المحاصيل الشجرية بمركز رفح ، حيث تزرع فى قرية واحدة هى أبو شنار بمساحة 20 فدانا تمثل نسبة 0.04% من جملة المساحة الشجرية بالمركز 0
* **الجوافة** : لا تمثل أهمية بالنسبة للمحاصيل الشجرية ، حيث يوجد 8 أفدنة فقط موزعة على قريتين كلا منهما يزرع 4 أفدنة وهما رفح البلد ، وأبوشنار 0
* **نخيل البلح** : أصناف نخيل البلح المصرى كثيرة ومتعددة وتنتج معظمها فى كل الأراضى تقريبا ، بمعنى أنه لا توجد علاقة بين أصناف البلح وأنواع التربة ، ولذلك لا يمكن توزيع مساحة النخيل التى تقدر بحوالى 34 فدانا من النخيل بمسافات غرس 10 × 10 متر تقريبا أى حوالى 1360 نخلة موزعة على أراضى قرى مركز رفح وخاصة على الساحل الشمالى والطرق الفرعية (متناثرة داخل حدود المركز).
* **اللوز** : يمثل اللوز المرتبة الثانية من المحاصيل الشجرية بمركز رفح ويأتى بعد الخوخ ، حيث يشغل مساحة 3515 فدانا بنسبة 7.2% من المحاصيل الشجرية بالمركز ، أما المثمر فيشغل مساحة 1878 فدانا بنسبة 4.4% من جملة المحاصيل الشجرية بالمركز ، وتوزيعه الجغرافى معظم قرى المركز بنسب مختلفة عدا قرى البرث والرسم والخرافين وأبو شنار ، ويمثل اللوز أهمية من حيث المساحة حيث يستخدم الأصل فى التطعيم عليه من أشجار الخوخ وبعض الأشجار الأخرى وهو أصل (اللوز المر).




**شكل (11)** : التوزيع النسبى لمساحات المحاصيل الشجرية بمركز رفح مقارنة بأهم المراكز مساحة.

* **اتجاهات التسويق :**

**1- التسويق المحلى :**

يتوقف نجاح التسويق على ثلاث عمليات هامة[1]0

1. التركيز : ويقصد به تركيز زراعة كل محصول فى منطقة معينة 0
2. التوزيع : ويقصد به توزيع المحصول بكافة الطرق ، ليصل إلى أكبر عدد ممكن من المستهلكين 0
3. التوازن : ويقصد به تعادل العرض والطلب ، ويتوقف التوازن على الكمية والرتبة والوقت ، والغرض من هذه العملية هو عرض المحصول بالكميات والرتب المطلوبة فى الوقت المناسب 0

ويقوم بعملية التسويق بمركز رفح : المنتج والمستهلك والوسيط ويختلف غرض كل منهم من هذه العملية فغرض المنتج هو التخلص من المحصول بالبيع بأعلى ثمن ، لتغطية المصاريف وللحصول على ربح معقول ، وتهيئ عملية التسويق للمستهلك الحصول على الحاصلات الشجرية التى يريدها ويهمه الحصول عليها بأرخص ثمن ، أما الوسيط فعمليه التسويق تمده بدخل يعيش منه، ويهمه الحصول على أكبر دخل، وفى مركز رفح حالة التسويق الحاضرة يشكو منها المنتج والمستهلك والوسيط (التاجر)، وتتلخص شكوى المستهلك فى حصوله على فاكهة غير ممتازة بأسعار مرتفعة، أما المنتج فيتضجر من بيع محصوله بأسعار منخفضة، قد لا تأتى بمصاريف الإنتاج، وأما التاجر فغير راضٍ عن عدم فرز الصنف، ورداءته، وسوء التعبئة وعدم وجود مخازن وثلاجات لتخزين الفائض، لأن ذلك يؤدى إلى تلف جزء كبير من المحصول الذى يسوقه ويضطره ذلك إلى رفع السعر الذى يبيع به، ويرجو المستهلك دائما أن يشترى طلبه من الحاصلات الشجرية بثمن رخيص فيضطر الأخير إلى عدم فرز محصوله ، واستبعاد الرديء أو التالف، كما لا يهتم بجودة الصنف أو التعبئة.

وقد استغل التجار هذه الحالة فزادوا أسعار البيع ، وخفضوا أسعار الشراء ، فزادت أرباحهم وازدادت شكوى المستهلك والمنتج ، مما يهدد زراعة المحاصيل الشجرية ، ومن الواجب عدم التغاضى عن هذه الحالة السيئة ، وسرعة العمل على تنظيم التسويق ، حتى يتهيأ للمنتج الربح المناسب ، وللمستهلك الثمن المعقول فيقبل على الشراء0

---

(1) أحمد حامد النشرتى ، الحاصلات البستانية ومستقبلها فى كفاية الاستهلاك المحلى ، والتوسع فى التصدير، وزارة الزراعة (نحو اشتراكية زراعية) يوليو 1962 ، ص 91- 108 .

والسياسة التسويقية فى الوقت الحاضر تهدف إلى الحد من تعدد الوسطاء بين المنتجين والمستهلكين ، والعمل على خفض التكاليف التسويقية ، ومنع الفقد فى الإنتاج الزراعى ، حتى يتم تسويقه ، وتنظيم الأسواق الريفية ، وزيادة الإشراف الحكومى عليها[1].

والأسواق المحلية كسوق رفح والعريش هى الأسواق التى توجد فى مناطق الإنتاج ، والغرض منها تهيئة مكان ملائم لصغار الزراع لبيع المحصول ، كما تسهل عملية جمع نوع واحد من المحاصيل الشجرية لعدد كبير من زراع المنطقة ، لتصبح كميتة كبيرة (عملية تجميع الإنتاج) فتكون عملية شحنه للأسواق البعيدة كسوق العبور الجديد تكون اقتصادية ، نظرا لأن معظم الزراع لا يمكن أن يتصلوا مباشرة بالأسواق الكبيرة البعيدة ، التى تسوق المحصول بالجملة والقطاعى 0

وأسواق الجملة الرئيسية توجد فى المدن الكبيرة ، وتصلها المحاصيل الشجرية من الأسواق المحلية ، ومن المنتجين مباشرة ، ومن غيرهم 0

وأسواق الجملة الثانوية تقوم بفرز وتعبئة المحاصيل الشجرية التى تصلها من التجار والمزارعين استعدادًا لنقلها فى شاحنات مخصصة لهذا الغرض إلى باقى محافظات الجمهورية ، أما أسواق القطاعى فهى موزعة فى أحياء مدينة العريش ورفح ويشترى منها المستهلك ما يلزمه من المحاصيل الشجرية الطازجة 0

وبالإضافة إلى الأسواق فهناك طرق أخرى يمكن تسويق الإنتاج عن طريقها وهى :

1. البيع للمستهلك مباشرة : يتيسر للمنتج الموجود بالقرب من المدن أن يبيع محصوله من المحاصيل الشجرية رأسا للمستهلك ، ويفضل المستهلك الشراء من المنتج مباشرة ، إذ يمكنه الحصول على فاكهة طازجة وربما بسعر أقل 0
2. البيع على جوانب الطرق الرئيسية بالقرب من البساتين ، مما يجعل عددا كبيرا من السكان يذهبون للنزهة والشراء 0
3. توصيل المحاصيل الشجرية للمنازل ويقوم بعض مزارعى المنطقة بتوزيع المحاصيل الشجرية بالسيارات مباشرة لمنازل المستهلكين وخاصة الأقارب والأصدقاء ، وعادة ما يتفق المنتج مع المستهلكين على أصناف معينة ، وبكميات محدودة ، تصلهم يوميا فى المساء أو الصباح الباكر ويتفق المستهلك مع المنتج على مبلغ معين يدفعه أسبوعيا أو شهريا 0

---

(1) زكى محمود شبانه وهلال عبد الله هلال ، تقرير عن مؤتمر تسويق الخضر والمحاصيل الشجرية ، المنعقد بمارسيليا عام 1959 – 1960 .

4. البيع للتجار المحليين أو للتجار الجائلين 0

.5 البيع بالمزادات المحلية سواء بعد نضج المحصول أو قبل النضج (بالفدان كلالة).
6. البيع لمصانع حفظ الأغذية 0

ويتجه معظم إنتاج المحاصيل الشجرية فى مركز رفح ، من خلال الاطلاع على سجلات المرور ومحطات الميزان لسيارات النقل إلى الأسواق الرئيسية بالمحافظات المجاورة مثل أسواق الإسماعيلية وبور سعيد والشرقية والقاهرة .

**2- معوقات التصدير :**

إن تعدد الجهات المسئولة عن التصدير وانتماءها إلى قطاعات ووزارات مختلفة مع عدم استقرار نظم العمل فى هذه الجهات ، من شأنه أن يضعف المقدرة على التخطيط السليم من أجل تنمية الصادرات المصرية 0 بالإضافة إلى البعد النسبى فى المسافة ، ولكن وجود مطار وميناء العريش ، يمكن أن يسهل عملية التصدير إلى الخارج مع الالتزام بالنقاط التالية لنجاح تصدير المحاصيل الشجرية :

* تحديد أنواع وأصناف المحاصيل الشجرية التى تتفق ورغبات البلاد المستوردة ، ومعرفة الكميات التى يمكن تصديرها من كل صنف ، مع مواصفتها ، ووقت تدبيرها ، تنفيذا للتعاقد الذى يتم بين مصدرى القطاعين العام والخاص مع المستوردين بالأسواق الأجنبية 0
* تركيز مناطق الإنتاج ، وتحديد المساحة المزروعة للأنواع المعدة للتصدير ، والتعاقد على إنتاجها بأسعار مجزية ، وجمع المحصول فى طور النضج المناسب ، ليتحمل النقل والتعبئة والشحن 0
* فرز المحصول وتدريجه وتعبئته بصورة ممتازة مع وجود مخازن مبردة وغير مبردة ، لحفظ المحصول حتى يحين نقله إلى ميناء التصدير 0
* توفير العبوات الصالحة والمقبولة لدى المستهلك الأجنبى 0
* إنشاء صندوق لتمويل بعض المصدرين جزئيا من الرسائل المصدرة ، وحتى إذا أصابتهم بعض الهزات الاقتصادية ، نتيجة لعدم سير العمليات التصديرية فى الطريق المرسوم ، حتى يتمكنوا من مواصلة الإنتاج 0
* إنشاء جهاز موحد من الوزارات المختصة يهدف إلى تحسين الأساليب التسويقية وتخفيض التكاليف وتحديد أنسب الأوقات للبيع بأفضل الأسعار 0

ونظرا لبعض المعوقات التى تعترض الحائزين سواء كانت مالية أو إدارية فإنه يصعب عملية التصدير إلا فى حالات فردية نادرة.

* **استهلاك الحاصلات الشجرية :**

ترجع أهمية دراسة الاستهلاك وصعوبته فى الوقت نفسه إلى أن المستهلكين عادة أكثر من المنتجين داخل أى مجتمع فعلى. وبالنظر إلى هذه الحقيقة فى إطار المكان الجغرافى فإن المحاصيل الشجرية يتركز إنتاجها فى مناطق الملائمة الطبيعية واستهلاكها على العكس يتميز بالانتشار الواسع ليشمل كل المعمور القومى. وقد ترتب على ذلك تركيز الإنتاج، وانتشار الاستهلاك ولذلك نجد توافر البيانات الخاصة بإنتاج كل محصول من المحاصيل الشجرية وتوزيعه جغرافيا، والتعرف على مناطق الإنتاج الرئيسية – أما دراسة الاستهلاك – خاصة عند توزيعه مكانيا – فليست على الدرجة نفسها، سواء من السهولة أو الدقة، وذلك لأسباب متعددة أهمها سببان يرتبط كل منهما بالآخر. حجم الاستهلاك لأنواع المحاصيل الشجرية الرئيسية ، وحجم الاستهلاك الفعلى مع انعدام أو ندرة بيانات وإحصاءات متاحة بذلك.

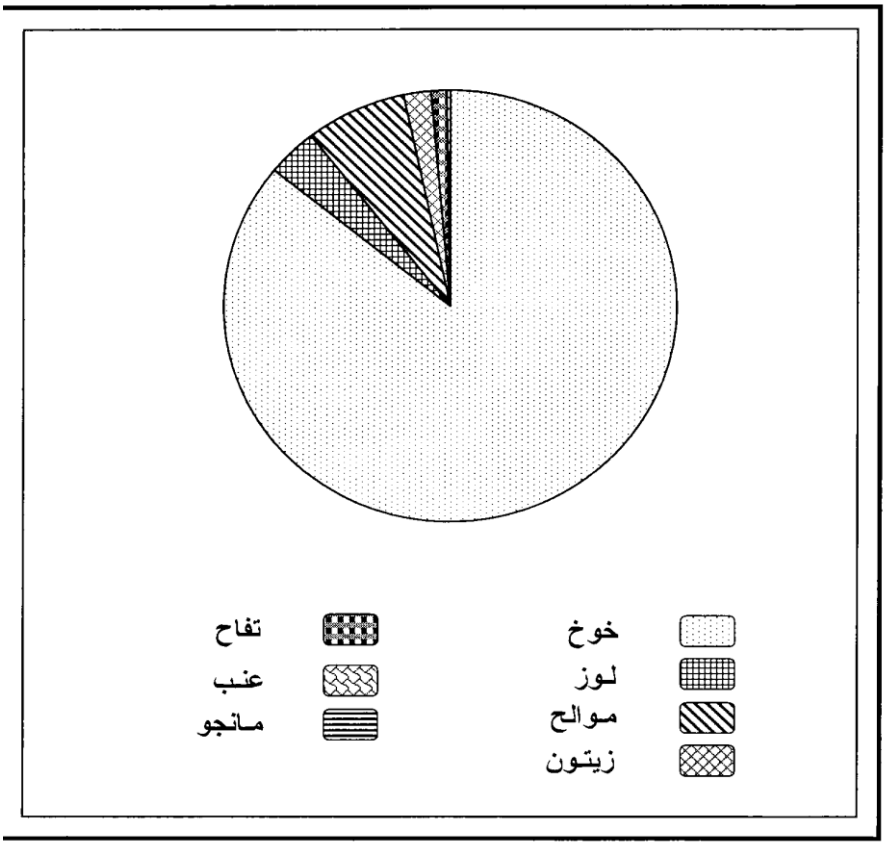
### * متوسط نصيب الفرد من المحاصيل الشجرية :

عدد السكان بمركز رفح حسب تعداد 1996 هو 44422 نسمة وتقديرى عام 2001 حوالى 49970 نسمة. ويوضح الجدول رقم (10) والشكل رقم (12) إنتاج الفواكه المختلفة ومتوسط نصيب الفرد منها فى مركز رفح عام 2002 .

**جدول (10)** : إنتاج أنواع المحاصيل الشجرية والمتوسط السنوى لاستهلاك الفرد منها فى مركز رفح عام 2002 .

| المحاصيل الشجرية | المساحة بالفدان | جملة الإنتاج بالطن | % من استهلاك جملة الفواكه | متوسط نصيب الفرد فى العام (كجم) |
|---|---|---|---|---|
| خوخ | 37140 | 111420 | 85.5 | 222.97 |
| لوز | 3064 | 4596 | 3.6 | 9.19 |
| موالح | 1377 | 9639 | 7.4 | 19.28 |
| زيتون | 850 | 2250 | 1.7 | 4.50 |
| تفاح | 216 | 1512 | 1.2 | 3.02 |
| عنب | 70 | 210 | 0.2 | 0.42 |
| مانجو | 21 | 126 | 0.1 | 0.25 |
| تين | 16 | 40 | – | 0.03 |
| جوافة | 11 | 33 | – | 0.06 |
| فستق | 10 | 5 | – | 0.01 |
| كمثرى | 5 | 25 | – | 0.05 |
| مشمش | 3 | 6 | – | 0.01 |
| قشطة | 1 | 1 | – | – |
| **الجملة** | 42784 | 129863 | | 255.29 |

**المصدر** : مديرية الزراعة بشمال سيناء – قسم البساتين – والنسبة من إعداد الباحث 0




**شكل (12)** : إنتاج أنواع الفاكهة فى مركز رفح عام 2002 .

**يتضح من الجدول والشكل أن :**

جملة إنتاج الفواكه قيد البحث 127613 طنًا ، وذلك عدا الزيتون والنخيل لأن النخيل مساحات متفرقة.

ويقدر استهلاك الفرد فى مركز رفح من الحاصلات الشجرية بـ 255.29 كيلو جرام فى السنة ، ويعتبر هذا المتوسط مرتفعا جدا ، وعلى هذا الأساس تأتى الحاصلات الشجرية ضمن مركب الغذاء بالنسبة لسكان مركز رفح ، فعلى سبيل المثال يشاهد نصيب الفرد من الموالح 19.28 كيلوجراما فى السنة.

وقد ارتفع متوسط استهلاك الفرد فى بعض الأنواع على حساب بقية أنواع الحاصلات الشجرية الأخرى، وللمحافظة على هذا المتوسط الاستهلاكى فى ظل الزيادة السكانية الحالية يجب الارتفاع

بإنتاج المحاصيل الشجرية ، سواء بزيادة مساحتها ، أو بتنمية غلة الفدان منها ، أو كليهما معا وذلك بمعدل يوازى نمو السكان على الأقل، مع الأخذ فى الاعتبار – أيضا – التغير فى مستوى المعيشة وأثره على الطلب من جهة، ومحاولات الارتفاع بصادرات المحاصيل الشجرية من جهة أخرى.

## التوزيع الجغرافى لاستهلاك إنتاج المحاصيل الشجرية :

يحقق مركز رفح اكتفاءً ذاتيا – مع فائض يصدره المركز إلى المراكز الأخرى بالمحافظة وخارجها – فى أربعة أنواع من إنتاج المحاصيل الشجرية وهى الموالح والخوخ واللوز والزيتون، بينما يقل إنتاج المركز عن حجم الاستهلاك المقدر فى باقى الأنواع ، مع تفاوت فى نسبة ما ينتجه إلى ما يستهلكه 0 ومناطق الإنتاج فى قرى مركز رفح تختلف على حسب الأنواع السابقة ففى الموالح نجد كل القرى تحقق فائضا وهى رفح البلد ، الرسم ، أبو شنار ، المطلة 0 وفى الخوخ نجد كل القرى تحقق فائضا فى الإنتاج وبالنسبة للزيتون نجد حوالى ست قرى تحقق فائضا وهى رفح البلد ، الرسم ، جوز أبو رعد ، أبو شنار ، المهدية ، الطايرة 0

وبالنسبة للوز نجد حوالى سبع قرى تحقق فائضا وهى رفح البلد ، الرسم ، جوز أبو رعد ، نجع شبانة ، المهدية ، الطايرة 0 وبالنسبة للمانجو نجد قرية واحدة تحقق فائضا وهى أبو شنار.

أما بالنسبة للقرى الواقعة جنوب المركز فتعتمد إلى حد كبير على إنتاج الشعير ومساحته 11767.11 فدانا والقمح مساحته 5825.4 فدانا أما الخضر فتتركز زراعتها وسط المركز وشماله نظرا لكمية التساقط من الأمطار وكمية الآبار اللازمة للرى إلى جانب زراعة المحاصيل الشجرية 0

ونظرا لتداول الإنتاج داخل حدود المركز وخارجه لا يمكن معرفة العجز الدقيق أو الفائض بالدقة المطلوبة ، ولكنها عملية تقديرية على حسب المساحة وكميات الإنتاج من المساحات المثمرة، وتعداد السكان فى تلك القرى ، ومن الصورة العامة لمركز رفح يتضح أن 85% من مساحة مركز رفح تزرع بالمحاصيل الشجرية ، وتتمثل فى معظم قرى المركز عدا القرى الجنوبية والتى تزرع بها بعض الأشجار التى تتحمل العطش مثل الخوخ والزيتون والنخيل 0

أما القرى الشمالية والوسطى والتى يمثل إنتاجها أكثر من 90% من إنتاج المحاصيل الشجرية، وبالتالى تحقق فائضا فى حجم استهلاك السكان مثل القرى السابق ذكرها يتم تصدير الفائض من إنتاج المحاصيل الشجرية إلى المراكز الأخرى وخارج المحافظة 0

## المشاكل التى تعترض إنتاج المحاصيل الشجرية برفح :

تمثل المحاصيل الشجرية جزءا هامًا ورئيسيا من السياسة البستانية فى رفح وتتفاوت أنواع

الفاكهة بل وأصنافها قى غلاتها لملاءمتها للظروف المناخية والزراعية المختلفة ، ويحدد بنوع خاص تبعا لنوع وجدارة التربة الإنتاجية ومصادر الرى ومدى توافر الظروف الطبيعية لها ، لذلك كان من الطبيعى توجيه الإنتاج فى محاصيل الفاكهة إلى زراعة أكثر أنواعها ملاءمة للظروف السائدة وبالتالى أكثرها عائدا 0

ونظرا لأن مساحة الفاكهة فى محافظة شمال سيناء تدر دخلا لا يتناسب مع المساحة وذلك لوقوع بعض الزراع فى مشاكل عند زراعته بستان الفاكهة قد تتمثل فى مسافات الغرس أو الرى وطرقه أو الأصل الذى تطعم عليه 000 ألخ وتقسم العوامل التى تؤثر على انخفاض الدخل من بستان الفاكهة إلى :-

أ- عوامل مؤثرة فى الإنتاج

ب- عوامل مؤثرة فى الدخل بصفة عامة 0

**أ- العوامل المؤثرة فى الإنتاج :**

1- كيفية التغلب على مشكلة عدم ملاءمة التربة والظروف الجوية بالمنطقة لنمو المحاصيل الشجرية وهى من أهم العوامل المحددة لنجاح زراعة المحاصيل الشجرية ، فهناك انواع تجود بالاراضي الرملية "مانجو- زيتون- تين- ليمون" وأنواع الموز التى تنجح فى الأراضى الصفراء الثقيلة 0

كما أن هناك أنواعاً تتحمل نسبة عالية من أملاح الجير كالزيتون والعنب والكمثرى بينما الموالح لا تصلح للأراضى الجيرية 0

وهناك أنواع لا تصلح للأراضى التى بها نسبة عالية من الملوحة بينما يتحملها النخيل والرمان والتين والزيتون والعنب 0

كما أن الظروف لها عامل محدد للإنتاج وذلك لاحتياج كل نوع أو صنف لدرجة حرارة معينة سواء كانت منخفضة نسبيا أو مرتفعة وذلك يدل على تلاؤم شمال الدلتا لزراعة الكمثرى والبرتقال أبو سرة وعدم تلاؤم وسط الجمهورية والصعيد لهذه الأصناف ، كما أن تعرض بعض المناطق للصقيع يعرض الزراعات للمخاطرة كالمانجو والموز 0 كما أن تعرض بعض المحاصيل لهبوب الرياح خاصة فى فترة التزهير يؤدى إلى انخفاض المحصول خاصة الخوخ والبرقوق فى مركز رفح وشمال سيناء بصفة عامة 0

**2- مستوى الماء الأرضى :**

لا تصلح زراعة الفاكهة عامة فى أراضى ذات مستوى ماء أرضى مرتفع أو أراضى سيئة الصرف لأن ذلك يجعل نمو المحاصيل محدوداً وبالتالى قلة الإنتاج وبجانب ذلك تعرضها المستمر

للآفات والحشرات والأمراض فقد يتحمل النخيل والعنب والجوافة والمانجو نسبيا ارتفاع مستوى الماء الأرضى وخاصة المنطقة القريبة لساحل البحر المتوسط والتى تعتمد بصورة كبيرة على الزراعة بطريقة السراديب (مياه الرشح)، بينما الأشجار المتساقطة الأوراق لا تتحمل ارتفاع مستوى الماء الأرضى.

**3- توفير مياه الرى :**

فهو من العوامل التى تؤثر تأثيرًا مباشرًا على كمية الإنتاج فيجب مراعاة توفر مياه الرى وخاصة فى الأراضى الرملية لضمان المحافظة على الأزهار والعقد الحديث وعدم سقوطه إذا ما تعرضت الأشجار للعطش ويجب توفر مصدر رى احتياطى كبئر ارتوازى لتفادى الظروف الجوية فى حالة الصقيع أو الحرارة العالية 0

**4- عدم قيام المنتج بأداء الخدمات الزراعية بالطرق الصحيحة :**

أ – تحسين الصرف وذلك بشق القنوات على الأبعاد المناسبة والأعماق التى تتناسب مع طبيعة التربة وخاصة فى المناطق السهلية والساحلية 0

ب– العوامل المؤثرة فى الدخل :

1. صفات المحصول المنتج : قد يكون المحصول المنتج وفيرا ولكن صفات الثمار لا تتحمل النقل سواء للتخزين المحلى أو التصدير ولكن يجب اختيار الأنواع والأصناف التى تتحمل النقل والتخزين فى حالة سليمة ومشرفة 0
2. موقع الحديقة وتوفر وسائل النقل : قد يكون الصنف المنتج وفيراً وجيداً، ولكن موقع الحديقة بعيد ، وعدم توفر وسائل النقل وارتفاع نفقات النقل تؤدى إلى قلة الدخل النهائى للمزرعة بالإضافة إلى الوقت بين الموظف ووصول المحصول لمحطات التعبئة أو الشحن ، وما تتعرض له الثمار من اهتزازات وتأثير الظروف الجوية وبالتالى التلف وقلة الدخل 0
3. صيانة المحصول وحالة الأمن بالمنطقة : قد يكون المحصول عاليا وفيرا وصفاته جيدة، ولكن عدم وجود أسوار حول الحديقة وتعرضها للسرقات مما يؤدى إلى قلة الدخل 0
4. موعد ظهور المحصول : يؤثر موعد ظهور المحصول على الأسعار السائدة والكميات الواردة بحيث يؤثر فى النهاية على دخل المزرعة ويراعى اختيار الصنف المبكر للحصول على أعلى الأسعار 0

**5- الإرشاد الزراعى وأهميته فى إنتاج الفاكهة :**

يستلزم المرور الدورى للمتخصصين فى الإرشاد البستانى على الحدائق وإرشاد أصحابها عن الأخطاء المتبعة فى عمليات الخدمة ومقاومة الآفات الحشرية والمرضية وإجراء عمليات التلقيح والتقليم وفقا للأسلوب ، واختيار بعض المساحات المحددة من الحدائق لعمل حقل إرشادى لتتم فيه العمليات الزراعية بهدف تحسين عمليات الخدمة والتغلب على مشاكل الإنتاج فى المنطقة، ونشر المقالات الإرشادية والتوصيات الفنية بمجلة الإرشاد الزراعى ، وكذا عن طريق الإذاعة والتلفزيون فى مواسم الخدمة السنوية، والندوات الإرشادية بمناطق النركيز سواء على مستوى المركز أو المحافظة.

## الخلاصة :

- مركز رفح أحد مراكز محافظة شمال سيناء وتبلغ مساحته 506كم$^2$ ويقع فى الجزء الشرقى منها 0
- تتميز المحاصيل الشجرية عن الخضر ومحاصيل الحقل فى كونها نباتات معمرة تأخذ صورة الأشجار أو شجيرات الزينة 0
- تبلغ مساحة المحاصيل الشجرية بمركز رفح حوالى 90.45% من جملة مساحة الأرض المنزرعة 0
- التربة يغلب على تكوينها : سيادة التربة الرملية ، وصغر مساحة التربة الطينية فيها ، فهى مشتقة من حمولة السيول أثناء الأمطار والمتجهة من الجنوب إلى الشمال 0 وتتميز برقتها وانخفاض نسبة المواد الطينية فيها ، لذلك لا تحتفظ بنسبة كبيرة من مياه الأمطار أو الرى لفترة طويلة إذا ما قورنت بأراضى الدلتا 0
- ويلاحظ فى تربة رفح عند الرى بالتنقيط بعض المشاكل الخاصة بالملوحة حيث تتركز الأملاح فى منطقة الجذور مما يؤدى إلى إعاقة امتصاص العناصر الغذائية ، ويمكن التغلب على هذه المشكلة بعملية التقليب للتربة على فترات ويمكن الغسيل للتربة بمياه الأمطار0

  أما مشكلة وجود طبقة صماء فى بعض المناطق فيمكن التخلص منها أثناء الزراعة باستخدام محراث تحت التربة لتكسير هذه الطبقات وإزالتها 0
- ورغم هذه المشاكل تعتبر أراضى مركز رفح أجود أراضى محافظة شمال سيناء بل أراضى شبه جزيرة سيناء بأكملها 0
- الرياح الشديدة وخاصة فى فصل الشتاء قد تؤدى إلى تلف بعض أشجار الفاكهة أو قد تؤدى إلى كسر الأفرع ، وإسقاط الأوراق والأزهار والثمار ، خاصة فى بداية تكونها 0 إلا أن تأثير الرياح ليس ضارا دائما فلها بعض الأثر الإيجابى الذى يتمثل فى تلقيح أزهار بعض أصناف الفاكهة ، كما تساعد الرياح الخفيفة الرطبة على تحسين خواص الثمار لبعض الأصناف مثل التين 0

- يبلغ عدد سكان مركز رفح 44422 نسمة حسب تعداد 1996 ويقطن مدينة رفح (رفح البلد) حوالى 55.4% من جملة سكان المركز ، بينما يشغل 44.6% من جملة السكان باقى نواحى المركز ، ولكن هناك ممن يقطنون مدينة رفح لهم حيازات بالنواحى يقومون برحلة يومية إلى الحقل فى فترات الخدمة وجمع المحصول 0

أما بالنسبة للنواحى فيلاحظ تفاوت فى الكثافة السكانية فى بعض النواحى نتيجة كمية الأمطار التى تسقط أو نتيجة الحيازات المملوكة للأفراد ، فنجدها تقل فى النواحى الجنوبية للمركز إذا قورنت بالنواحى الواقعة شمال المركز 0

- المحاصيل الشجرية – الفاكهة – من أكثر المحاصيل الزراعية ارتباطا بالسوق حجما وتوزيعا، فتتأثر مساحتها بحجم السكان ، وتوزيعهم الجغرافى ، حيث تميل زراعتها إلى التركيز بالقرب من المناطق التى تستهلك فيها – المراكز الحضرية غالبا – 0
- والمهارة والخبرة الفنية التى يكتسبها مزارعو المحاصيل الشجرية أدت إلى إحلال مساحات جديدة من المحاصيل الشجرية محل المحاصيل الحقلية نتيجة الخبرة والعائد الاقتصادى 0
- مركز رفح يتميز بالفئة الحيازية من 10–50 فدان حيث تمثل نسبة 65.3% من جملة الحيازات بالمركز ، ويلى ذلك الفئة من 5–10 فدان حيث تمثل نسبة 23.5% من جملة حيازات المركز ، أى جملة الفئتين يمثلان 88.8% من جملة حيازات المركز ويدل ذلك على أن المساحات الزراعية للمحاصيل الشجرية اقتصادية 0
- مصدر المياه الأساسى فى مركز رفح هو الأمطار ، فعند سقوطها تتشرب الأرض جزءا من مائه ، ويتسرب جزء آخر إلى باطن الأرض ويستقر فى أعماقها ، مكونا المياه الجوفية0
- تبلغ كمية الأمطار الساقطة على مركز رفح 250–300مم فى السنة وتقل بالتدريج كلما جهة الجنوب ، ويبلغ أيام سقوط الأمطار 40 يوما فى الشمال وتنخفض كلما اتجهنا جنوبا على حدود المركز 0
- يأتى الخوخ فى المرتبة الأولى بالنسبة للمحاصيل الشجرية لمركز رفح من حيث المساحة والإنتاج 85.6% من جملة الإنتاج بالمركز رغم قلة متوسط إنتاجية الفدان للأنواع الأخرى، وتأتى الموالح فى المرتبة الثانية بنسبة 7.4% من جملة إنتاج المركز ، وفى المرتبة الثالثة اللوز بنسبة 3.5% من جملة إنتاج المركز0 والثلاثة أنواع يمثلون 96.5% من جملة إنتاج المحاصيل الشجرية بمركز رفح 0 أما باقى الأنواع من الأشجار لم تصل بعد إلى الحدية الإنتاجية أى ما زالت أشجار حديثة 0
- أما بالنسبة للتوزيع الجغرافى للمحاصيل الشجرية بنواحى المركز نجد أكبر النواحى من حيث المساحة هى ناحية الرسم حيث يبلغ الزمام 15893 فدان وتمثل المحاصيل الشجرية مساحة

14861 فدان تمثل 29.4% من جملة المحاصيل الشجرية بالمركز ، وفى المركز الثانى ناحية جوز أبو رعد بنسبة 13.9% من جملة المحاصيل الشجرية بالمركز ، وأقل النواحى ناحية البرث بنسبة 0.5% من جملة المحاصيل الشجرية بالمركز 0

- والتوزيع النسبى لمساحات المحاصيل الشجرية بمركز رفح مقارنة بمراكز المحافظة نجد أن مركز رفح يمثل نسبة 46.1% من جملة المحاصيل الشجرية بالمحافظة 0
- بالنسبة للتسويق يتم داخل أسواق المحافظة والمحافظات المجاورة أو البيع على رأس الحقل أو كلالة للتجار ومن الصعب ضبط وتحديد هذه العملية ، أما الاستهلاك فعلى أساس عدد السكان بالمركز يتضح أن متوسط نصيب الفرد من الخوخ 222كجم فى العام ومن الموالح 19.28كجم فى العام ويقل المتوسط فى الأنواع الأخرى 0
- بلغ مجموع مفردات استمارات الاستبيان 181 بستانا لجملة الحائزين 9090 حائزا تمثل نسبة 2% من جملة حيازات المحاصيل الشجرية ، استبعدت 44 استمارة غير مستوفاة البيانات ، وبوبت بيانات الاستمارة المستوفاة وعددها 137 استمارة دتارت الأسئلة حول مساحة البستان والعوامل المؤثرة والإنتاج والتسويق 0

## ملحق (2)

**استمارة استبيان عن بساتين الفاكهة بمركز رفح – شمال سيناء**

" **المعلومات الواردة بهذه الاستمارة خاصة بأغراض البحث العلمى ولن يطلع عليها أحد** "

1- الناحية : 2- صاحب البستان :

3- موقع البستان : 4- مساحة البستان :

5- أشجار الفواكه التى تثمر ( ) 6- عمر الأشجار قبل الإثمار ( )

7- هل يوجد مصدات للرياح ( نعم ) ، ( لا )

8- هل تحفظ الفواكه على الأشجار فى حالة انخفاض السعر ( نعم ) ، ( لا )

9- هل توجد ثلاجات لحفظ الفاكهة ( نعم ) ، ( لا )

10- ما مميزات زراعة الفاكهة بالنسبة للمزرعة :

1- 2- 3-

11- المشكلات التى تواجه الإنتاج :

( ) ضيق المساحة ( ) صعوبة التسويق

( ) نقص الأيدى العاملة ( ) انخفاض كمية الإنتاج

( ) عدم كفاية مصادر التمويل ( ) انخفاض إنتاجية الأرض ( ) مشكلات أخرى

12- التسويق ( ) داخل المحافظة ( ) خارج المحافظة

13- عدد الأشجار المثمرة وكمية الإنتاج :

| عدد الأشجار | طن للفدان | عدد الأشجار | طن للفدان | عدد الأشجار | طن للفدان |
|---|---|---|---|---|---|
| موالح ( ) | | خوخ ( ) | | عنب ( ) | |
| كمثرى( ) | | برقوق ( ) | | تفاح ( ) | |
| جوافة ( ) | | مانجو ( ) | | نخيل ( ) | |

14- طريقة الرى : الأمطار الآبار ( التنقيط – الرش )

15- مشاكل الرى : 1- ( ) 2- ( ) 3- ( )

16- آلات البستان :

17- جملة عدد العمال بالبستان : ( ) من الناحية ( ) من خارج الناحية

( ) تكفى ( ) لا تكفى

18- سكن العمال : ( ) داخل الناحية ( ) خارج الناحية

19- وسائل التغلب على المشاكل :

20 بيانات أخرى يمكن إضافتها :

وشكرا لتفضلكم بالإجابة

الباحث

## المراجـع


1. إبراهيم صادق الشرقاوى، مصادر المياه بشبه جزيرة سيناء وعلاقتها بطبيعة الأرض، مجلة المهندسين، العدد 325.
2. أحمد حامد النشرتى ، (1962) ، الحاصلات البستانية ومستقبلها فى كفاية الاستهلاك المحلى والتوسع فى التصدير، وزارة الزراعة ، ( نحو اشتراكية زراعية).
3. الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة الرى والموارد المائية، مرجع رقم 71-85/12414 ، القاهرة ، مايو 1985 .
4. المجلة الزراعية ، سياسة مائية جديدة حتى عام 2017 ، العدد 477، أغسطس 1998 0
5. زكريا إبراهيم زيدان ، (1963) ، بساتين الفاكهة ، الطبعة الثانية ، القاهرة 0

6. زكى محمود شبانة وهلال عبد الله هلال ، (1960) ، تقرير عن مؤتمر تسويق الخضر والفاكهة، المنعقد بمارسيليا.
7. صلاح الشنوانى، (1972) ، الإدارة التسويقية الحديثة ، دار الجامعات المصرية ، الإسكندرية.
8. عبد الرحمن عيسى الصعيدى ، (1978) ، دراسة تحليلية للحجم الأمثل لمزارع الفاكهة فى ج0م0ع، رسالة دكتوراه (غير منشورة) كلية الزراعة، جامعة عين شمس 0
9. على علىالبنا، (1970)، أسس الجغرافيا المناخية والنباتية ، دار النهضة العربية ، بيروت.
10. محمد خميس الزوكة، (1971)، مركز كفر الدوار، دراسة فى الجغرافيا الاقتصادية، رسالة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب ، جامعة الإسكندرية.
11. ---------- ، (1982) ، دراسة استغلال الأرض فى الجغرافيا الاقتصادية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
12. ---------- ، (1988) ، جغرافية النقل ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية 0
13. محمد محمود إبراهيم الديب، (1985) ، الجغرافيا الاقتصادية، الطبعة الخامسة، مكتبة الأنجلو، القاهرة.
14. مديرية الزراعة، محافظة شمال سيناء – قسم الشئون الزراعية والإحصاء – قسم البساتين، بيانات غير منشورة.
15. نصر السيد نصر ، (1988) ، جغرافية مصر الزراعية ، دراسة كارتوجرافية ، مكتبة سعيد رأفت، عين شمس، القاهرة.
16. Attia, H, Ground water in Egypt. Bull Del nit, Du desert T.IV: 1954, PP. 198-218.
17. El.Gabaly, M (1954): The soil, water supply and agriculture in northeastern, Sinai, Bull, du l inst du Desert.

* * *

# الكثبان الرملية بشمال دلتا نهر النيل
# دراسة تحليلية لخصائصها ومكوناتها

**د. حسن على حسن يوسف***

**مقدمة :**

يتناول هذا البحث الدراسة الجيومورفولوجية والتركيب المعدنى والكيميائى للكثبان الرملية الساحلية الحديثة والتى تمتد فى أحزمة موازية لساحل البحر المتوسط والممتدة من رأس البروجنوب شرق جمصة والبرلس من الشرق وحتى منطقة رشيد من الغرب بين فرعى النيل دمياط و رشيد وتقع

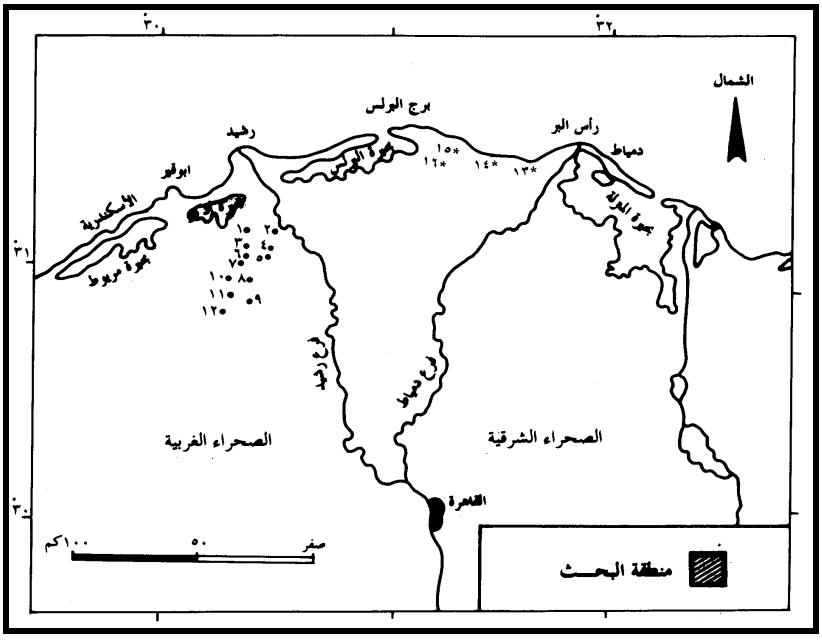
منطقة البحث (شكل 1) بين خطى طول ً00 ´24 ˚30 – ً00 ´27 ˚30 وخطى عرض ً30 ´21 ˚31 – ً30 ´44 ˚31 ويحيط بمنطقة البحث فرع رشيد وبحيرة إدكو من الجانب الغربى وتحدها بحيرة البرلس من الشمال الشرقى (لوحة 1، 2).

يتناول البحث الحالى الدراسة المورفولوجية والمورفومترية لعدد (20) كثيباً سواء هلالياً أو طولياً أو قبابياً وخصائص واستدارة وتكور الرمال والتركيب المعدنى والكيميائى لرواسب الكثبان الرملية الحديثة بمنطقتى أبو ماضى – البوصيلى (رشيد) وذلك لدراسة الحجم الحبيبى والتركيب المعدنى المميز لهذه الرواسب بالإضافة إلى إظهار أهميتها الإقتصادية ، لذا فقد تم عمل عدد (16) حفرة عينات فى منطقة الدراسة بواقع 12 حفرة فى حقل كثبان البوصيلى" ادكو– رشيد" و4 حفر فى حقل كثبان ابو ماضى (شكل1) وهذه الحفر تخترق قمم تلك الكثبان وحتى عمق 6متر لكل كثيب. ولقد تم أخذ عدد (90) عينة تمثل أنواع الكثبان الرملية قيد البحث وبفاصل منتظم قدره 1متر بين العينة والأخرى، و تتمثل كثبان البوصيلى" ادكو– رشيد" بعدد 70 عينة، بينما كثبان ابو ماضى بعدد 20 عينة.

ولدراسة النسيج المميز لهذه العينات المجمعة ، تم إجراء تحليل ميكانيكى باستخدام الهزاز الشريطى.وكذلك تم تجهيز وإعداد (16) عينة تمثل العينات فى المنطقة قيد البحث وذلك بغرض معرفة التوزيع والإنتشار الجانبى للمكونات المعدنية برسوبيات المنطقة (لوحة 13). ومن هذه العينات تم إختيار خمسة فقط لدراسة الإنتشار الرأسى لهذ المكونات المعدنية.

---

* قسم الجغرافيا جامعة حلوان (مصر) ومعار إلى جامعة الإمام محمد بن سعود فرع االإحساء (السعودية).




**شكل (1)** : موقع منطقتا البحث وتوزيع مواقع العينات.

ولقد أجريت العديد من التحليلات والقياسات على هذه العينات التى أختيرت لدراسة التوزيع والإنتشار الأفقى والرأسى للمكونات المعدنية، ومن هذه التحليلات[1]:

1. دراسة المحتوى الإشعاعى التقريبى للمونازيت.
2. إجراء إحصاء وعد ميكروسكوبى لباقى المعادن الموجودة بهذه العينات.

ولدراسة الخواص الميكانيكية والمعدنية لهذه المعادن الإقتصادية الثقيلة، تم إجراء العديد من التحليلات على عينة مركبة (15 كجم) تمثل عينات الدراسة وهذه التحليلات هى :

1. تركيز المعادن الثقيلة بواسطة جدول الهز المبتل.
2. الفصل المغناطيسى بواسطة جهازى :

I- Cross – belt magnetic separator.
II- Frantz Isodynamic magnetic separator.

3. إختبارات ميكروسكوبية أخرى بغرض دراسة المكونات المعدنية.

---

(1) تم التحليل الميكانيكى لعينات الكثبان الرملية فى معمل علوم الأرض بالمركز القومى للبحوث الدقى.

كما تم إجراء تحليل ميكانيكى لدراسة جميع الحبيبات وذلك لمعرفة التنوع النسيجي وذلك فى شكل المعاملات الإحصائية للحجم الحبيبى، وأجريت عدة تحليلات على المعادن الثقيلة قيد البحث والتى تم تحديدها وسجلت فى منطقة الدراسة، مثل تحليل حجم الحبيبات، وبعض التحاليل الكيميائية. وأخيراً تم عمل مضاهاة لكل من المميزات والخواص النسيجية، التركيب المعدنى والكيميائى للكثبان الرملية قيد البحث.

## أولاً: الدراسات السابقة :

بالنسبة للدراسات التى كتبت عن جيولوجية وجيومورفولوجية منطقتى البحث والمناطق المجاورة وعن التحليل المعدنى لرمالها فهى قليلة جداً والسبب فى ذلك يرجع الى ندرة البيانات والمعلومات، وأن معظم الباحثين السابقين قد اهتموا فقط بالدراسات الجيومورفولوجية للكثبان الساحلية الحديثة. والدراسات التى تتناول التركيب المعدنى لهذه الرواسب فهى قليلة نسبياً.

وقد تناول كل من شكرى وفيليب (Shukri and Phillipe, 1959) التركيب المعدنى لبعض الرواسب الحديثة فى منطقة العريش – غزة. وتوصلا من الدراسة إلى أن الرواسب الرملية الساحلية والشاطئية وكذلك الرواسب الكثيبية لها نفس التركيب المعدنى.

ولقد درس كل من بركات وامام (Barakat and Emam, 1973)، الكثبان الرملية القديمة، والتى تمتد على طول ساحل البحر المتوسط لحوالى 30 كم إلى الغرب من رأس البر فى منطقة جمصة، وقاما أيضاً بالتمييز بين تلك الكثبان القديمة والحديثة. وأعتقدا أيضاً أن الكثبان الرملية بجمصة قد اشتقت من رواسب أحد أفرع النيل القديمة والتى تتوسط الدلتا وكان مصبه عند فتحة بحيرة البرلس يعرف باسم السبنتينى ( Sebennitic) .

وقد درس الجميزى (El-Gemmizi, 1974) وحلل عينة مركبة كاملة تمثل الرواسب الرملية الساحلية والكثبان الرملية من منطقة جمصة ولقد ظهر أن النسبة المئوية للمعادن الشائعة كما يلى:

جدول (1) : النسبة المئوية لتوزيع المعادن فى رمال كثبان منطقة البحث.

| المعدن | النسبة المئوية |
|---|---|
| ماجنيت | % 0.38 |
| إلمنيت | % 3.17 |
| روتيل | % 0.28 |
| زركون | % 0.11 |
| جارنت | % 0.09 |
| مونازيت | % 0.01 |

ولقد توصل الفيومى وآخرون (El-Fayoumi, et al., 1974) فى الدراسات الجيومورفولوجية للمنطقة الساحلية فيما بين أبو قير ورشيد ، إلى أن حزام الكثبان الرملية (إدكو – البوصيلى) يغطى مساحة حوالى 40 كم$^2$. ويحيط ويحد هذا الحزام الكثيبى من الجنوب والشرق فرع رشيد وسهله الفيضى وبحيرة إدكو. أن معظم هذه الكثبان تأخذ الإتجاه شمال- شمال شرق ،جنوب– جنوب غرب ، وهى ذات شكل هلالى حيث تتراوح إرتفاعات قمم هذه الكثبان فيما بين 10م و 18م فوق سطح الارض. وتتكون بصفة عامة من حبيبات رملية من الكوارتز المتوسط الى الناعم مع كميات لا بأس بها من المعادن الثقيلة.

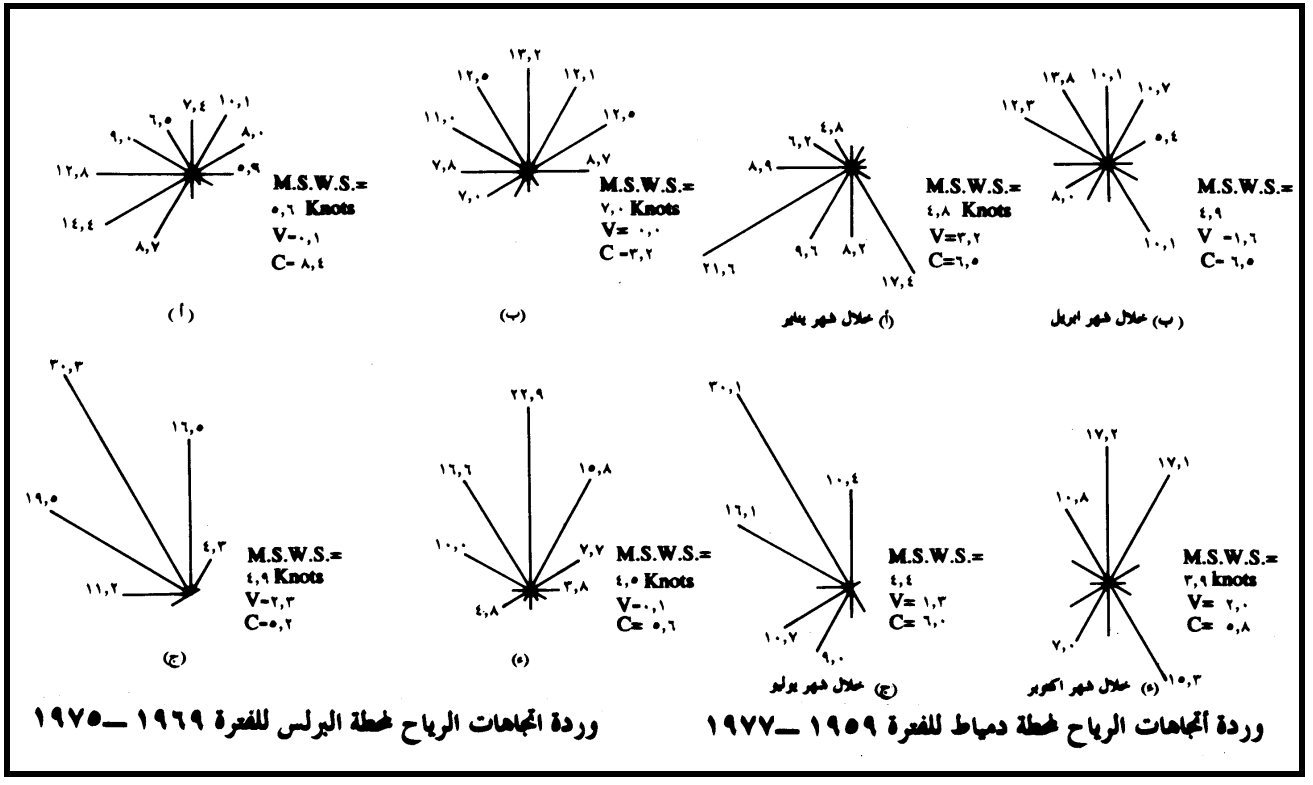
توصل الفيشاوى وآخرون (El-Feshawi, et al., 1975) إلى أن الحجم الحبيبى للرواسب الرملية الشاطئية بدلتا النيل يماثل تماماً رواسب الشاطئ نفسه والتى تكونت منها رمال هذه الكثبان الساحلية فيما عدا قيمة $\phi$ 5، $\phi$ 95 ذات قيمة منخفضة ، وأن كثبان إدكو ورشيد ذات حجم حبيبى أكثر دقة (نعومة) من رمال كثبان بلطيم.

وقد درس سيستينى (Sestini,1975) جيومورفولوجية سواحل دلتا النيل وتوصل إلى أن رمال الكثبان القديمة فى منطقة رشيد تنتمى إلى أحد أفرع النيل القديمة.

ولقد توصل كامل و اخرون (Kamel, et al., 1982)، إلى أن أحزمة الكثبان الرملية فى شمال غرب سيناء تنقسم إلى نوعين من الكثبان وأن هناك علاقة مباشرة بين إتجاه الرياح ، التضاريس ، الرمال المنقولة وعمليات تراكم الرمال وأن إتجاه الرياح السائد هو المسئول عن تكوين الكثبان الرملية فى شمال سيناء والتى تمتد آخذةً الإتجاه شمال غرب – جنوب شرق ، حيث تتجه الكثير من الكثبان الرملية نفس الإتجاه. ولقد سببت سهلية السطح فى الشمال وعلى إمتداد ساحل البحر المتوسط وجود أشكال متجانسة من الكثبان الرملية مثل تلك الكثبان العرضية Transverse dunes التى تكونت فى المنطقة شرق بحيرة البردويل (حسن يوسف، 1998).

والرياح السائدة على الدلتا (شكل 2) تتغير من جنوبية غربية إلى شمالية غربية وذلك خلال شهر يناير ، أما فى شهر إبريل فتتغير الرياح من شمالية غربية إلى شمالية شرقية وتسود الرياح الشمالية الغربية خلال شهر يوليو. ثم إتجاه شمالى فى منطقة خلال شهر اكتوبر (شكل 3 أ، ب، ج، د).

وهذه الإتجاهات مستقاة من محطات (الأسكندرية – رشيد – بلطيم – دمياط) وبمقارنة شكل لوردة إتجاهات الرياح يتضح أنها تتطابق بصفة شبه كاملة مع إتجاهات نطاقات الكثبان الرملية سواء فى أبو ماضى أو البوصيلى أو الموجودة منها فى شمال سيناء بين سهل الطينة والعريش.



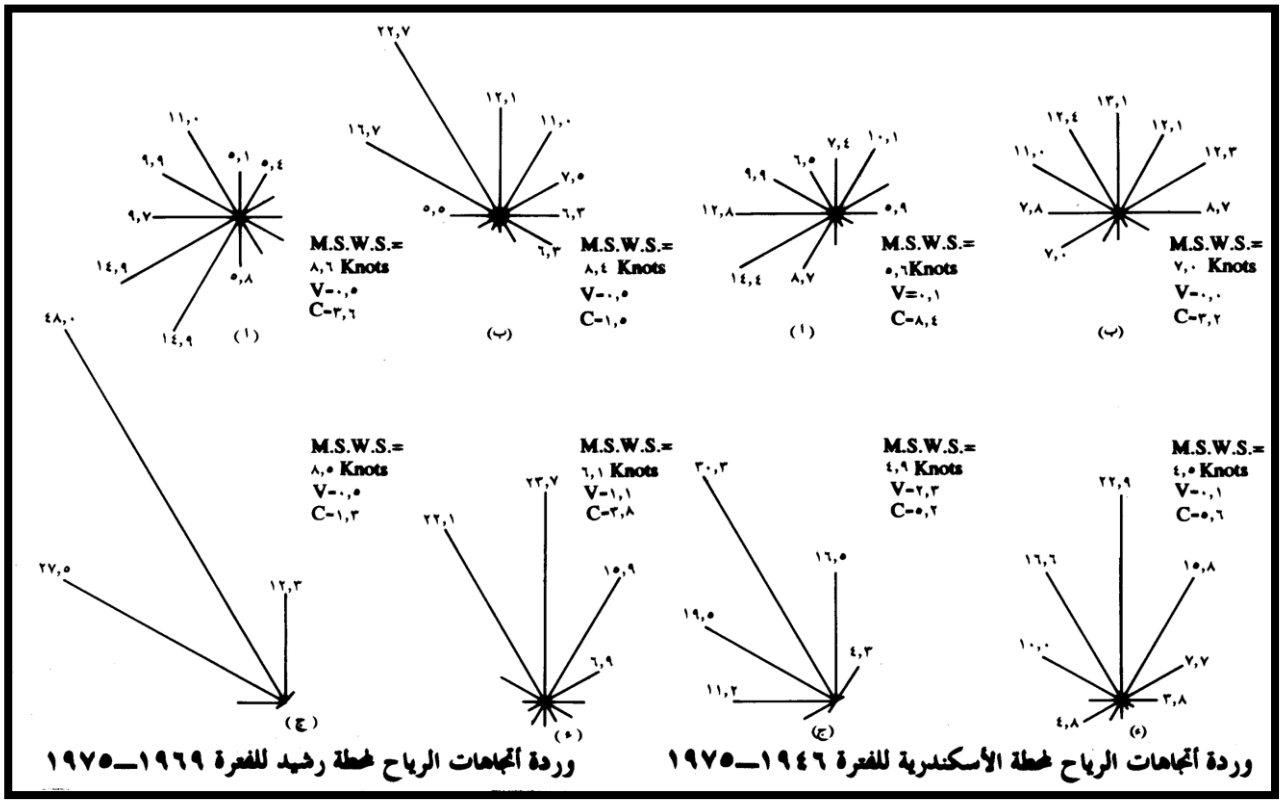

MSW : متوسط السرعة السائدة للرياح بالعقدة

C : رياح ساكنة V : رياح متغيرة

العقدة = 1.85 كم ساعة

كل عقدة ممثلة بـ 1 سم

**شكل (2)**




MSW : متوسط السرعة السائدة للرياح بالعقدة

C : رياح ساكنة  V : رياح متغيرة

العقدة = 1.85 كم ساعة

كل عقدة ممثلة بـ 1 سم

**شكل (3)**

## ثانياً : دراسة لبعض الظاهرات الجيومورفولوجية والمورفومترية للكثبان الرملية بمنطقتى البحث :

تحتوى الرواسب الوديانية الساحلية المصرية على معادن ثقيلة ذات قيمة عالية والتى تمتد على طول سواحل البحر الأبيض المتوسط من العريش شرقاً وحتى أبو قير فى الغرب (شكل 1). وهى مناطق الإرسابات النيلية. ولقد قامت الرياح بنقل هذه الرواسب الشاطئية ذات الرواسب المعدنية الثقيلة وترسيبها وتراكمها على شكل أحزمة كثبان رملية تمتد بطول ساحل البحر المتوسط. وتمتد هنا الكثبان الرملية لمسافة 5 كم طولاً وتتراوح ما بين 1 – 2 كم فى عرضها وتوجد أيضاً جنوب شرق مدينة رشيد (شكل 1) (لوحة 1، 2). ويمكن إعتبار منطقة الكثبان الرملية هذه مثل تلك التى توجد فى النهاية الجنوبية الشرقية لحزام الكثبان الساحلية الممتد من إدكو وحتى منطقة البوصيلى.

ومن الناحية المورفولوجية، تتميز منطقتا البحث بتضاريسهما البسيطة السهلة الممثلة بالأنواع العديدة من الكثبان الرملية (كثبان هلالية، وطولية وقبابية). والتى يتضح أنها قد تحركت إلى مكانها الآن وقت أجراء البحث (اللوحات 5 : 11) بعض من هذه الكثبان قد شوهها وغير من شكلها سكان المنطقة، حيث تمت زراعة أراضى ما بين الكثبان وقد هاجمت الكثبان الهلالية أجزاء من السهل الزراعى شمال الدلتا وحاول المزارعون إيقاف حركة هذه الكثبان الرملية التى تغير على الحقول الزراعية كذلك الكثبان الرملية الطولية التى نمت وزادت أطوالها فطغت على أجزاء من الأرض الزراعية السهلية (شكل 2، 3) (اللوحات 1، 2، 3، 6). وتوجد بعض الظاهرات الجيومورفولوجية الثانوية الصغيرة والمتمثلة فى علامات نيم الرياح والطباقية الكاذبة (لوحة 12).

### أنواع الرواسب الرملية فى أبو ماضى والبوصيلى :

ولمعالجة الأشكال الرملية بمنطقتى البحث سنعرض التوزيع الجغرافى لهذه الأشكال لمنطقتى البحث مع عرض الخصائص بإيجاز وهذه الأشكال هى:

**أ- الكثبان الهلالية :**

الكثبان الهلالية من أكثر أنواع الكثبان الرملية انتشاراً فى منطقتى الدراسة، وهذا النوع من الكثبان يأخذ عدة أشكال خلال تطوره وهى:

1. **الكثبان القبابية والبيضاوية:** وهذا الشكل القبابى يتركز بصفة أساسية فى سهل أبو ماضى ،حيث يصل ارتفاعه 0.5متر. أما الشكل البيضاوى فيختلف عن القبابى فى أن طوله يفوق عرضه، وأن شكل جانب ظل الرياح يميل للاستقامة وليس مستديراً أو مقوساً مثل الجانب

المواجه للرياح، عرض هذا الشكل أو طوله يزيد عن 7 متر، الارتفاع يصل إلى 3 متر. هذان الشكلان يمثلان مرحلة المهد لميلاد أو ظهور الكثبان الهلالية النموذجية .

2. **الكثبان الهلالية الجنينية:** يمثل هذا الشكل المرحلة السابقة مباشرة للمرحلة التى يكتمل فيها الشكل الهلالى النموذجى، ويبلغ طول هذا الشكل 8 أمتار تقريباً، إرتفاعاً بين 50 سم– 1.5متر. وينتشر هذا النوع فى الجزء الشمالى لسهل أبو ماضى جنوب شرق بحيرة البرلس.
3. **الكثبان الهلالية البسيطة (النموذجية):** ويتميز هذا الشكل بعدم وجود أى نوع من التعقيد فيه، متوسط العرض لهذا الشكل من الكثبان11متراً، ومتوسط الطول 12متراً، ومتوسط الإرتفاع 2.5 متراً وقد بلغت المسافة التى قطعتها الكثبان الرملية فى شمال الدلتا حوالى 15 متراً (لوحة 6).
4. **الكثبان الهلالية المركبة:** وهذا الشكل يتركب من كثيب وعديد من الكثبان الصغيرة التى تقع بصفة خاصة أمام قرون الكثيب الهلالى النموذجى وانفصلت عنه وينتشر هذا النوع فى أبو ماضى.
5. **الكثبان الهلالية المعقدة:** أكبر أشكال الكثبان الهلالية من حيث الحجم، يصل إرتفاعها إلى أكثر من 15متراً، ويزيد طولها على بضع عشرات من الأمتار. ويمثل هذا الشكل مرحلة الشيخوخة من مراحل تكوين الكثبان الرملية الهلالية.

**ب– الكثبان الطولية :**

تعرف أحياناً باسم السيف أو الحافات الرملية، يبلغ طول بعض هذه الكثبان ما يزيد على 3 كيلومترات، بينما البعض الأخر لا يزيد عن 150 متراً، أما العرض فبين عدة أمتار إلى عشرات من الأمتار، ويتراوح الإرتفاع بين 5– 35متراً، والكثبان الطولية يتركز وجودها فى شمال أبو ماضى (لوحة 7، 8) وبعض من هذه الكثبان فى إمتداده على بعض المزارع ويحاول الأهالى تثبيت هذه الكثبان بعدة طرق.

**ج– القباب الرملية:**

القباب والنباك شكل من تراكمات الرمال التى تتكون فى بداية الكثبان الهلالية الجنينية أو حول العوائق الثابتة فى مسار الرياح الحاملة للرمال، وتتمثل هنا على سهل شمال منطقة الدلتا وبعض أماكن تجمع النباتات الطبيعية وتتخذ القباب الرملية أشكالاً قبابية ذيلية يمتد ذيلها وهو خفيف الإنحدار فى إتجاه منصرف الرياح.

وعادة لا يزيد إرتفاع القباب الرملية على نصف المتر الواحد، أما طولها فيبلغ بضعة أمتار وقد تزيد هذه القباب فى أطوالها وإرتفاعاتها، (Pethick, 1984, P.127) وفيما يلى دراسة القباب الرملية وفقاً لما يأتى:

- توزيع القباب الرملية وخصائص رمالها.
- الخصائص المورفولوجية للقباب الرملية.

**أولاً : توزيع القباب الرملية وخصائص رمالها:**

توزيع القباب الرملية: كما سبق تشغل القباب الرملية مساحات متفاوتة من منطقتى البحث وتمتد محاورها بموازاة هذا الخط، ويمكن ملاحظة هذه القباب بسهولة، حيث أن الطريق البرى كثيراً ما يمر عبرها أو قريباً منها.

ونظراً لأن وجود القباب الرملية مرهون بوجود النبات والرطوبة ، الذى يرتبط بدوره بمصادر المياه، وهى غالباً مياه الصرف الزراعى أو الرطوبة البحرية لذلك فمن المتوقع أن تزدهر حقول القباب الرملية فى المناطق القريبة من البحر المتوسط . ووجود نباتات أكثر إرتفاعاً، أن كانت القباب أكبر حجماً. فمعظمها يزيد إرتفاعه على المتر، وتتخذ أشكالاً ذيلية وقبابية. بل أن بعض الإرتفاعات فى القباب بلغت حوالى المترين وطول جاوز الخمسة أمتار وبدت على هيئة حافة رملية تنمو على سطحها النباتات (لوحة 7، 8).

*** خصائص رمال القباب الرملية :**

أظهر التحليل لعينات من القباب المدروسة ان المتوسط العام لأحجام الرمال بين الرمل الناعم والمتوسط الحجم (0.125–0.25) ويشكلان معظم الوزن الإجمالى لكل العينات حيث تصل نسبتهما معاً حوالى 75% ، ويؤكد هذا المتوسط العام لحجم الحبيبات الذى يبلغ 0.23 مم ويمثل الرمل الخشن والخشن جداً (0.51 – 2.0) مم، معظم النسبة الباقية (17.16%) من إجمالى الوزن مع وجود نسبة قليلة (7.49%) من الرمل الناعم جداً والطمى والصلصال. هذا على الرغم مما يشاع عن وجود تصنيف الرواسب بوجه عام (Reneck & Sinigh, 1973, P.210) ومن خلال التحليل السابق للعينات فى منطقة الدراسة ظهر أنها ذات تصنيف متوسط بلغ متوسطه العام 0.37 0 مما يشير إلى قرب مصادر الرمال. وهو ما ظهر من أن الرمل الناعم جداً والطمى والصلصال يشكلون 17.16% من وزنها، وهو ما يبرز دور المصادر المحلية القريبة من شمال الدلتا لرمال القباب.

**الخصائص المورفولوجية للقباب الرملية :**

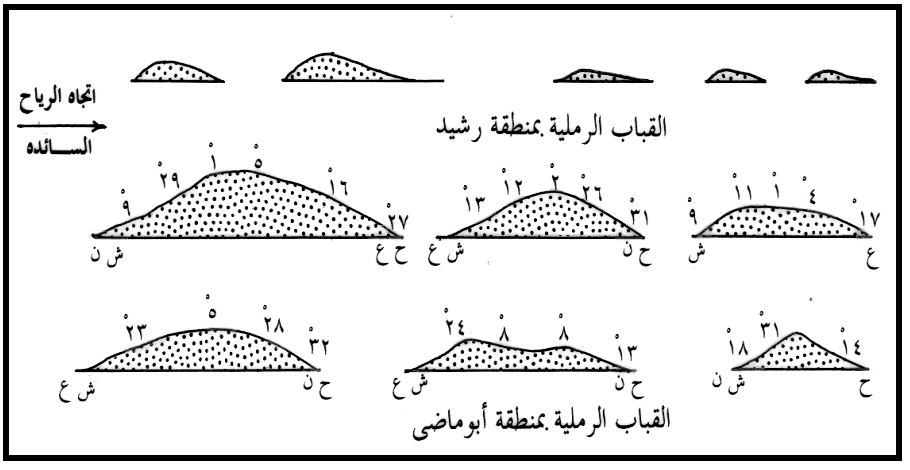
تم حقلياً قياس عدد (16) قبة رملية من أحجام، ومواقع مختلفة، من رواسب متنوعة الخصائص، وقد بلغ إجمالى أطوالها (200) متراً وكان القياس يشمل قطاعاً على طول محور القبة (شكل 4) لتسجيل كل من طول وإتجاه محاورها لمقارنته بالرياح السائدة، وكذلك قياس إرتفاع القباب الرملية وعرضها وسفوحها وقد اجريت لهذه القياسات بعض التحليلات المورفومترية لتحديدها من حيث الأبعاد والأشكال، وتوزيع زوايا الإنحدار (شكل 5)، مما ساهم فى معرفة وفهم عوامل تكوين هذه القباب. ومن دراسة شكل (6) يلاحظ مايأتى من النتائج المورفومترية:

تتفاوت أبعاد القباب الرملية بوجه عام فى إرتفاعها فيما بين (10–140) سم وبمتوسط 60 سم ومن أطوالها من 1–24 متراً ، بمتوسط 7 أمتار وفى عرضها من 0.7 – 9 متراً بمتوسط (2 متراً)، وفى درجات إنحدار سطوحها من صفر–33 درجة، بمتوسط 20% من أبعاد هذه القباب الرملية.

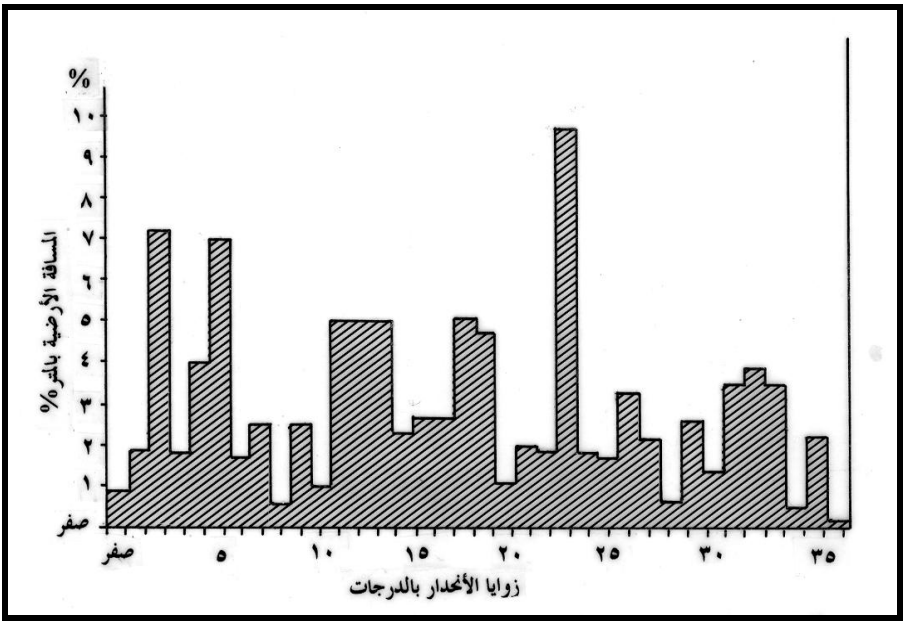
*** التحليل المورفو مترى لسطوح الكثبان الرملية والقباب الرملية:**

يهدف هذا الجزء إلى تحليل خصائص سطوح الكثبان الرملية والقباب الرملية أيضاً وذلك عن طريق قياس القطاعات الطولية وتحليل زوايا الإنحدار وأشكال السطوح والعوامل المؤثرة فى سطوح الكثبان وقد إعتمد هذا الجزء بالتركيز على الدراسة المسحية الحقلية لسطوح عينات عشوائية من الكثبان الرملية وسيتم فى هذا الجزء دراسة:

- قطاعات سطوح الكثبان والقباب الرملية.
- تحليل زوايا الإنحدار.
- تحليل شكل سطوح الكثبان (التقوس).




**شكل (4)** : قطاعات طولية على محاور القباب الرملية بمنطقة أبو ماضى.




**شكل (5)** : المدرج التكرارى لزوايا انحدار سطوح القباب الرملية بمنطقتا أبو ماضى ورشيد.

*** القطاعات الطولية لسطوح الكثبان الرملية :**

تم قياس عدد 20 قطاع على سطوح الكثبان الهلالية والقبابية والمركبة ما عدا قطاع واحد على كثيب طولى مركب وجميع القطاعات الطولية قيست من على السهل شمال غرب مدينة رشيد بالقرب من منطقة بحيرة البرلس وأبو ماضى.

- كثيب (1): طوله 57 متراً، متوسط درجة إنحداره 12.5 درجة، وإنحرافه المعيارى 0.9 معامل الإختلاف 28% .
- كثيب (2): طوله 71.5 متراً، متوسط درجة إنحداره 15.3 درجة، وإنحرافه المعيارى 8.4، معامل الإختلاف57.2% .
- كثيب (3): طوله 67 متراً، متوسط درجة إنحداره 15 درجة، وإنحرافه المعيارى 12.3، معامل الإختلاف 75.1% .
- كثيب (4): طوله 90 متراً، متوسط درجة انحداره 15.3 درجة، وإنحرافه المعيارى 13.5، معامل الإختلاف72.7% .
- كثيب (5): طوله 142 متراً، متوسط درجة انحداره 17.1 درجة، وإنحرافه المعيارى 14.2، معامل الإختلاف 75.6% .
- كثيب (6): طوله 75 متراً، متوسط درجة إنحداره 14.3 درجة، وإنحرافه المعيارى 8.3، معامل الإختلاف81% .
- كثيب (7): طوله 55 متراً، متوسط درجة إنحداره 13.5 درجة، وإنحرافه المعيارى 0.9 معامل الإختلاف 27% .
- كثيب (8): طوله 77.5 متراً، متوسط درجة إنحداره 15.4 درجة، وإنحرافه المعيارى 8.6، معامل الإختلاف 55.2% .
- كثيب (9): طوله 83 متراً، متوسط درجة إنحداره 17 درجة، وإنحرافه المعيارى 12.1، معامل الإختلاف 75.3% .
- كثيب (10): طوله 110 متراً، متوسط درجة إنحداره 15.4 درجة، وإنحرافه المعيارى 12.6، معامل الإختلاف 73.9% .
- كثيب (11): طوله 112متراً، متوسط درجة إنحداره 15.1 درجة، وإنحرافه المعيارى 11.2، معامل الإختلاف 84.6% .
- كثيب (12): طوله 65 متراً، متوسط درجة إنحداره 14.3 درجة، وإنحرافه المعيارى 8.9، معامل الإختلاف 82% .
- كثيب (13): طوله 55 متراً، متوسط درجة إنحداره 13.5 درجة، وإنحرافه المعيارى 0.9 معامل الإختلاف 27% .

- كثيب (14): طوله 79.5 متراً، متوسط درجة إنحداره 15.3 درجة، وإنحرافه المعيارى 8.6، معامل الإختلاف55.2% .
- كثيب (15): طوله 111متراً، متوسط درجة إنحداره 15 درجة، وإنحرافه المعيارى 12.1، معامل الإختلاف 75.3% .
- كثيب (16): طوله 63 متراً، متوسط درجة إنحداره 15.4 درجة، وإنحرافه المعيارى 12.6، معامل الإختلاف 73.9% .
- كثيب (17): طوله 87 متراً، متوسط درجة إنحداره 13.4 درجة، وإنحرافه المعيارى 11.2، معامل الإختلاف 84.6% .
- كثيب (18): طوله 45 متراً، متوسط درجة إنحداره 12.3 درجة، وإنحرافه المعيارى 8.9، معامل الإختلاف 82% .
- كثيب (19): طوله 55 متراً، متوسط درجة إنحداره 14.5درجة، وإنحرافه المعيارى 9، معامل الإختلاف 27% .
- كثيب (20): طوله 77.5 متراً، متوسط درجة إنحداره 14.4درجة، وإنحرافه المعيارى 8.6، معامل الإختلاف 55.2% .

* **تحليل زوايا إنحدار الكثبان الرملية:**

فى هذا الجزء يتم تحليل زوايا الإنحدار من حيث توزيعها التكرارى على سطوح الكثبان الرملية. يقسم تحليل زوايا إلإنحدار على سطوح الكثبان الرملية إلى جزئين فرعيين هما على النحو التالى:

- التوزيع العام لزوايا الإنحدارعلى سطوح الكثبان الرملية.
- معدل التقوس لسطوح الكثبان الرملية .

أ- **تحليل زوايا إنحدار الكثبان الرملية:**

تعد دراسة زوايا إنحدار الكثبان الرملية أحد العناصر الهامة فى معرفة أشكال سطوحها. ومن دراسة جدول (2) والمدرج التكرارى لزوايا إنحدار الكثبان الرملية (شكل 7) يتضح أن زوايا الانحدار ثنائية التوزيع وتنقسم إلى مجموعتين تشكل المجموعة الأولى 75.5% من جملة التوزيع، وتتضمن الزوايا التى تتراوح بين صفر-18درجة إذ تشكل الزوايا بين صفر-2 درجة حوالى 8.4% من جملة الأطوال، ثم الزوايا بين 3-10 درجة والتى تستأثر بأعلى نسبة من جملة الأطوال لزوايا إنحدار الكثبان الرملية إذ تبلغ 53.4%، وآخر هذه المجموعة الزوايا من 11-18 درجة وتشكل 12.7% من جملة الأطوال.

أما المجموعة الثانية فتشمل الزوايا التى تتراوح بين 19–36؛ ، وتشمل24.5% من جملة الأطوال وهى السطوح شديدة الإنحدار، إذ أن الزوايا من 19–30؛ تشكل 14.2% من جملة الأطوال، ولكن تتفوق عليها السفوح الشديدة الإنحدار جداً بالنسبة للكثبان أكثر من 30؛ وهى عموماً أجزاء الصبابات، وتبلغ جملة أطوالها 10.3% . ويمكن تقسيم زوايا سفوح الكثبان الرملية إلى خمس أقسام حسب شكلها ودرجة إنحدارها كما فى جدول (2).

**جدول (2)** : تصنيف زوايا إنحدار الكثبان الرملية بمنطقتى البحث.

| شكل السفح | بسيط | شديد | متوسط | شديد | شديد جداً | المصدر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الدرجات | صفر–2° | 3–10° | 11–18° | 19–30° | أكثر من30° | |
| زوايا شائعة | 4 | 5 | 13 | 24 | 33 | |
| زوايا حدية سفلى | صفر | 3 | 11 | 20 | 31 | قياسات |
| زوايا حدية عليا | 2 | 10 | 16 | 30 | 36 | ميدانية |
| النسب % | 8.4 | 53.4 | 12.7 | 14.2 | 10.3 | |

ومن الجدول يظهر أن زوايا الإنحدار من المستوية حتى المتوسطة تشكل ما يعادل 72.5% من جملة أطوال سطوح الكثبان الرملية، وهذا يتفق وطبيعة إنحدارات الكثبان الخفيفة والمتوسطة خاصة وهى المسافات الأكثر إمتداداً على ظهور الكثبان لأن هذه الزوايا ترتبط أساساً بالكساح وخاصة فى الكثبان الهلآلية، بينما تبلغ الإنحدارات الشديدة 27.5% من جملة أطوال سطوح الكثبان الرملية وهذا الجزء الخاص بالصبابات على الكثبان الهلالية. ومن زوايا الإنحدار البارزة لسطوح الكثبان الرملية وهى 4ْ ، 5ْ ، 13ْ ، 24ْ ، 33ْ. على أن أبرزهم جميعاًهى الزاوية 5ْ إذ تبلغ جملة ما تشغله من المسافات الأرضية 14.2% ، وتليها الزاويتان3ْ ، 4ْ وتبلغ جملة أطوالها 9%، أما أقل الزوايا فى نسبة ما تشغله من أطوال هى الزاوية 24ْ إذ تبلغ 1.4%.

ويمكن أن نستنتج من شكل (7أ) أن زوايا الإنحدار ثنائية التوزيع، وزوايا الإنحدار السابقة ترتبط ببعض الأشكال الخاصة للكثبان الرملية فالزوايا 4ْ ، 5ْ ، 13ْ ترتبط اساساً بسطوح الكساح لكل الكثبان الرملية تقريباً وهى تشغل ما يقرب من 72% من جملة أطوال سطوح الكثبان الرملية بصفة عامة، أما الزاويتان 24ْ ، 33ْ فترتبطان أساساً بالصبابات، ويدل ذلك على أن هذه الزوايا الشديدة الإنحدار نسبياً هى الزوايا السائدة على هذا الشكل من الكثبان الرملية، ومجموعة الزوايا الشديدة الإنحدار للصبابات تشغل حوالى 27.5% من جملة أطوال سطوح الكثبان الرملية بمنطقتى البحث.

**ب- معدل التقوس لسطوح الكثبان الرملية :**

من دراسة كل من جدول (3) وشكل (7ب) واللذان يوضحان تقوس سطوح الكثبان الرملية سوف يُتبع فى تحليلها طريقة عبد الرحمن وآخرون (Abdel Rahman et. al, 1977) لتحليل السفوح.

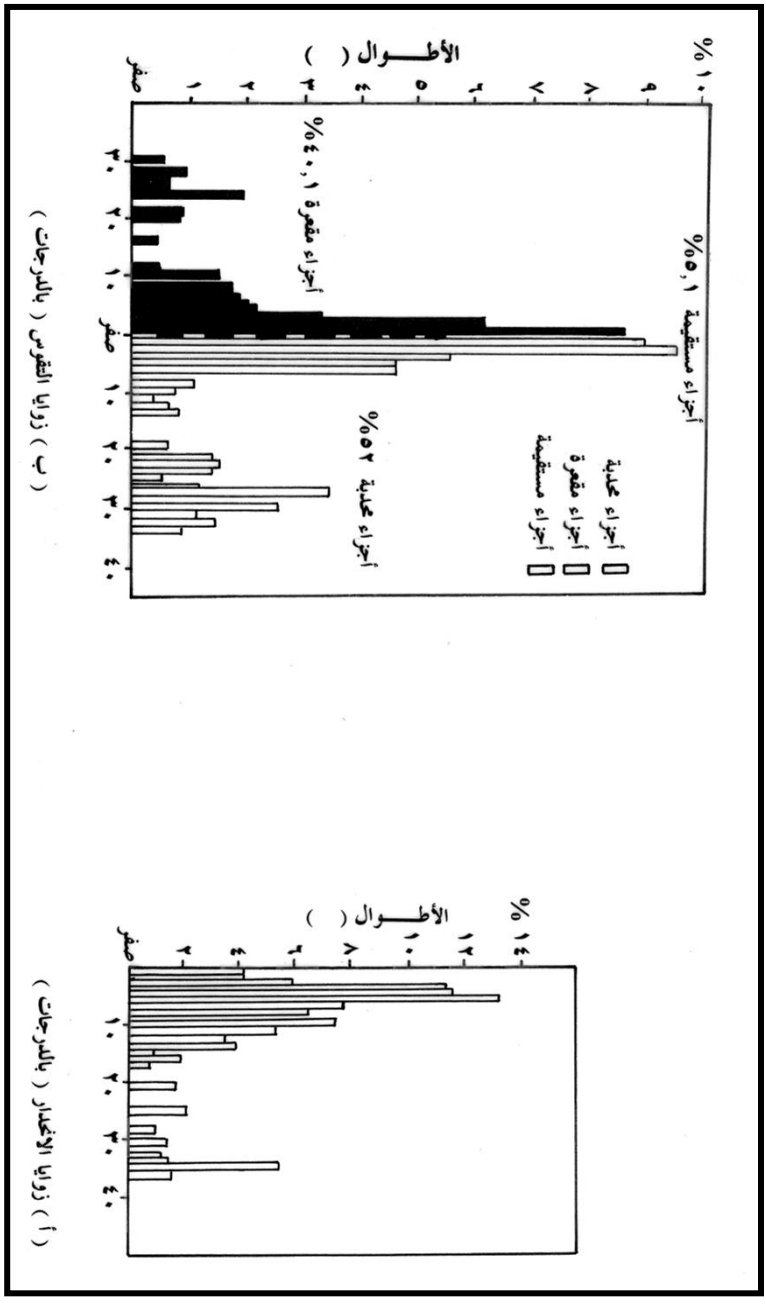
**جدول (3)** : زاويا التقوس للكثبان الرملية بمنطقتى البحث.

| **الشكل** | **الأجزاء المحدبة** | | | | **مستقيمة** |
|---|---|---|---|---|---|
| الفئات بالدرجات | 40-31 | 30-21 | 20-11 | 10-1 | صفر |
| النسب % | 4.5 | 6.8 | 4 | 40 | 5.6 |
| **الشكل** | **الأجزاء المقعرة** | | | | |
| الفئات بالدرجات | 10-1 | 20-11 | 30-21 | 40-31 | |
| النسب % | 31.9 | 3.3 | 2.1 | 1.8 | |

من دراسة الجدول (3) وبمقارنة الأجزاء المقعرة والأجزاء المحدبة نلاحظ منهما ما يلى:

تتفوق الأجزاء المحدبة إذ تشغل 55.3% من جملة الأطوال لمعدلات تقوس سطوح الكثبان، بينما تشغل الأجزاء المقعرة 40.1% من جملة الأطوال، على حين تبلغ السفوح المستقيمة 5.6% من جملة الأطوال.

يبلغ ما تشغله معدلات تقوس فئة 1-10؛ (40%) فى الأجزاء المحدبة متفوقة على الأجزاء المقعرة فى نفس الفئة إذ تبلغ ما تشغله (31.9%) من جملة الأجزاء المقعرة، وهى الفئات التى يتركز فيها أعلى تكرارات لنسبة أطوال السفوح، وزوايا الإنحدار، وتبلغ نسبة المسافات الأرضية التى تشغلها السفوح المستقيمة 5.6% وهى مرتبطة ببعض من أجزاء الكساح.




شكل (7) : المدرج التكراري لزوايا انحدار ومعدلات التقوس للكثبان الرملية بمنطقتا أبو ماضي ورشيد (شمال دلتا نهر النيل – مصر).

**ثالثاً : نسيج الكثبان الرملية :**

يتناول هذا الجزء دراسة وتحليل الحجم الحبيبى لرواسب الكثبان الرملية لمنطقة جنوب شرق حقل أبو ماضى ورشيد (البوصيلى) وتهدف دراسة الحجم الحبيبى، إلى معرفة الخواص النسيجية المميزة لهذه الكثبان.

ولعمل التحليل النسيجى لعينات منطقتى البحث حيث تم نقع العينات فى الماء ثم معالجتها بمخلوط من حامض الهيدروكلوريك وكلوريد القصدير وذلك لتفتيت وتخليص الحبيبات من الكربونات والأكاسيد التى تغطيها وتغلفها.

كما تم إجراء التحليل الميكانيكى لرواسب الكثبان بطريقة الغربلة مع وضع حواجز على مسافات 1 ϕ .كما تم إستخدام مجموعة مناخل ذات فتحات (10، 18، 35، 60، 120، 230 ϕ)، حيث يتم غربلة 100 جم من العينة بعد معالجتها بواسطة الهزاز الميكانيكى لمدة 15 دقيقة وتمثيل نتائج النسبة المئوية لوزن كل حجم حبيبى بعد الغربلة كل على حدة وذلك على المنحنيات التراكمية والمدرجات التكرارية (اشكال 8 : 12) ، بينما تم تمثيل المتوسط المئوى لكل حجم حبيبى فى الفتحات اللبية للكثبان الرملية قيد البحث وذلك فى اللوحات (1) و (2) ويمثل الجزء الذى تشغله الأعمدة البيانية الفرق بين النسبة المئوية الصغرى والعليا لكل حجم حبيبى (اللوحات 3، 4).

**معامل الحجم الحبيبي :**

تم عمل دراسة إحصائية لمعامل الحجم الحبيبى باستخدام معادلات فولك ووارد ( Folk & Ward, 1957)، وهذه المعاملات الأربعة هى[1]:

ويتم الحصول على قيمة ϕ (5، 16، 25، 50، 75، 84، 95) من المدرج التكرارى التراكمى (أشكال 8–15) وبتحليل الجدولين (4، 5) وذلك لحساب معامل الحجم الحبيبى. ويمثل (جدول 4) النسب لقيم ϕ ومعامل الحجم الحبيبى.

---

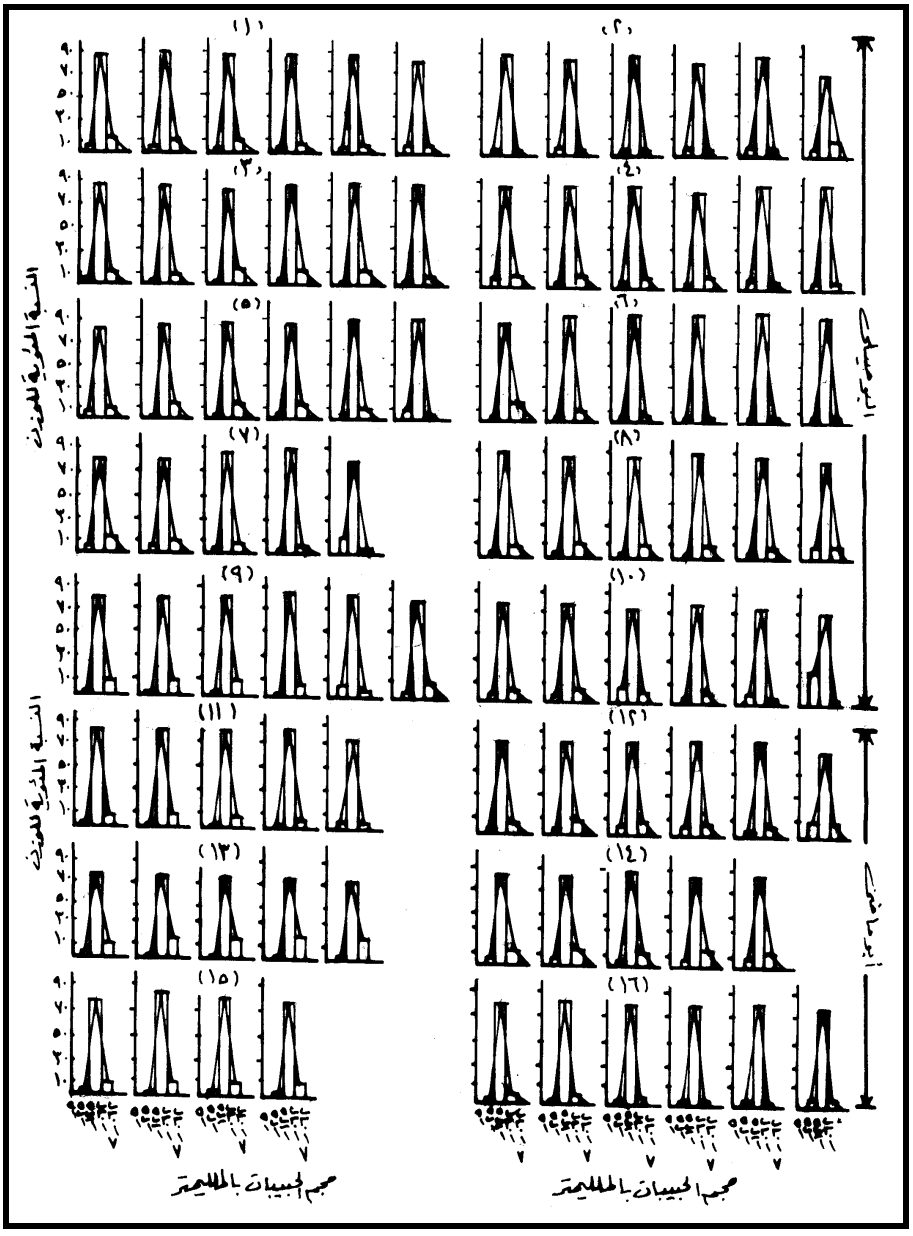
(1) معامل متوسط الحجم Mz =( ϕ 16 + ϕ 50 + ϕ 84 )/3

الإنحراف المعيارى σı =( ϕ 84 – ϕ 16)/4 + ( ϕ 95 – ϕ 5)/6.6

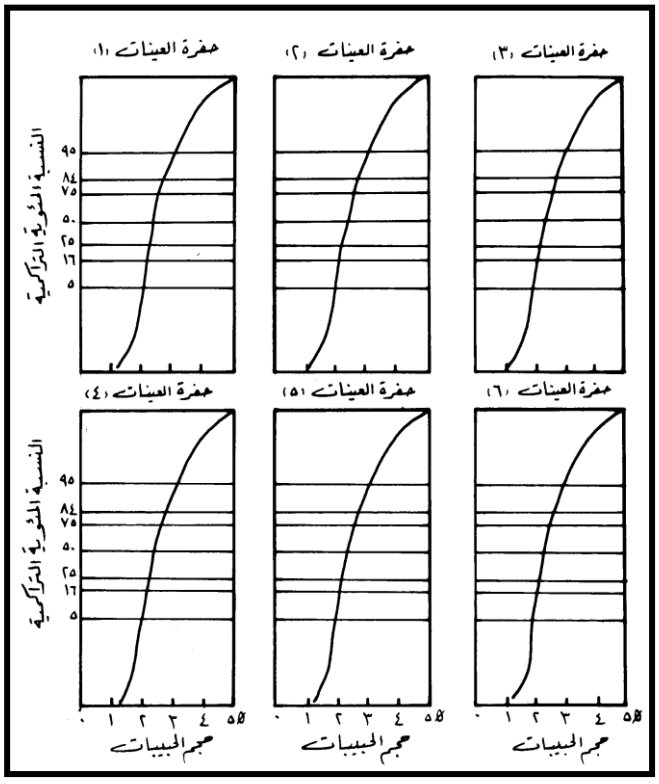
الإلتواء SKı = ( ϕ 16 + ϕ 84 – ϕ 50)/ (ϕ 16 – ϕ 84) 2) + (ϕ 5 + ϕ 95 – ϕ 50 2) // (ϕ 50 – ϕ 95)

التفلطح KG = (ϕ 5 – ϕ 95) / (2.44 (ϕ 25 – ϕ 75)

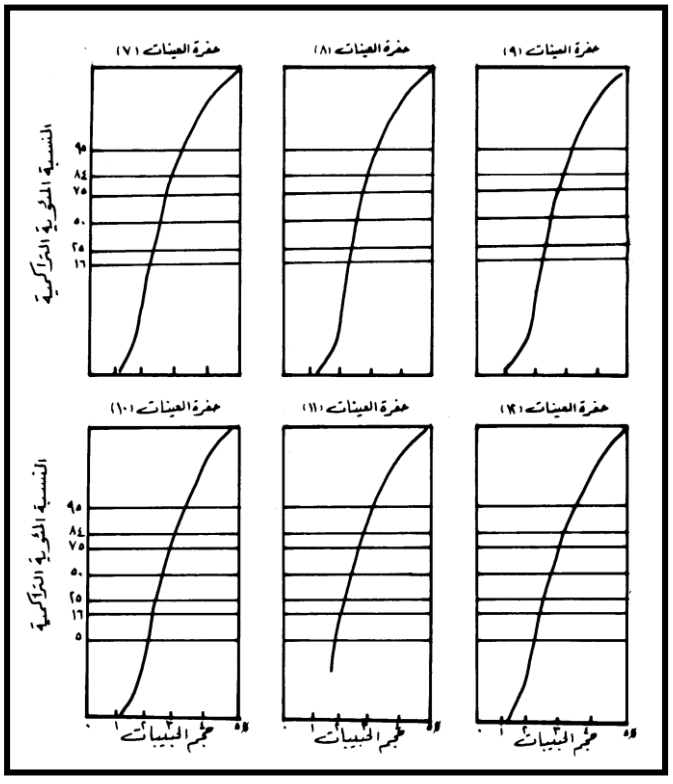
حيث ϕ = لوغاريتم 2 الحجم الحبيبى بالمليمتر



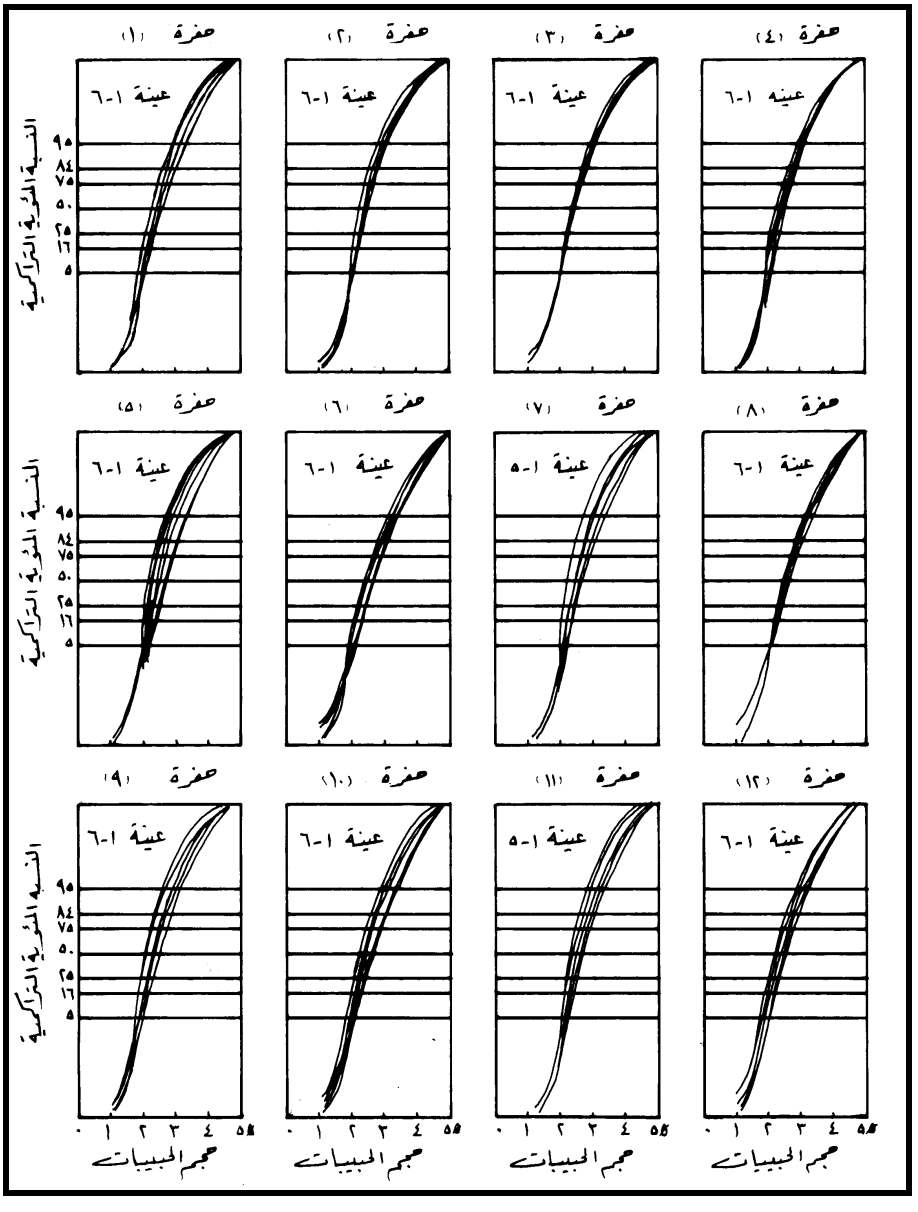

**شكل (8) : يوضح الأشكال البيانية ومنحنيات التكرارية لرمال كثبان حقل البوصيلى وأبو ماضى.**



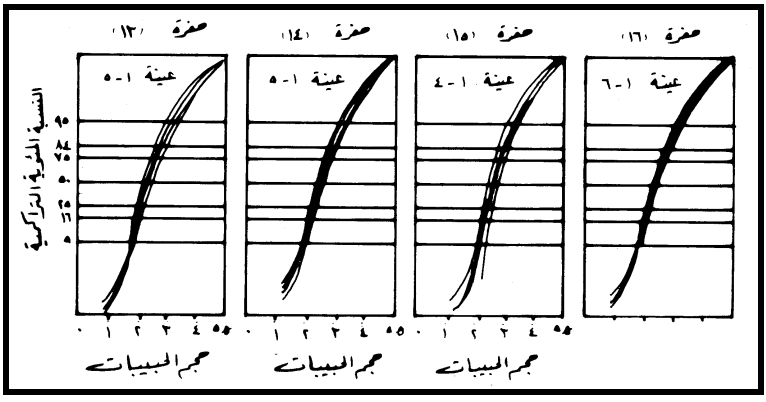

شكل (9) : معدل المنحنيات التراكمية لرمال الكثبان قيد الدراسة (حقل البوصيلى).



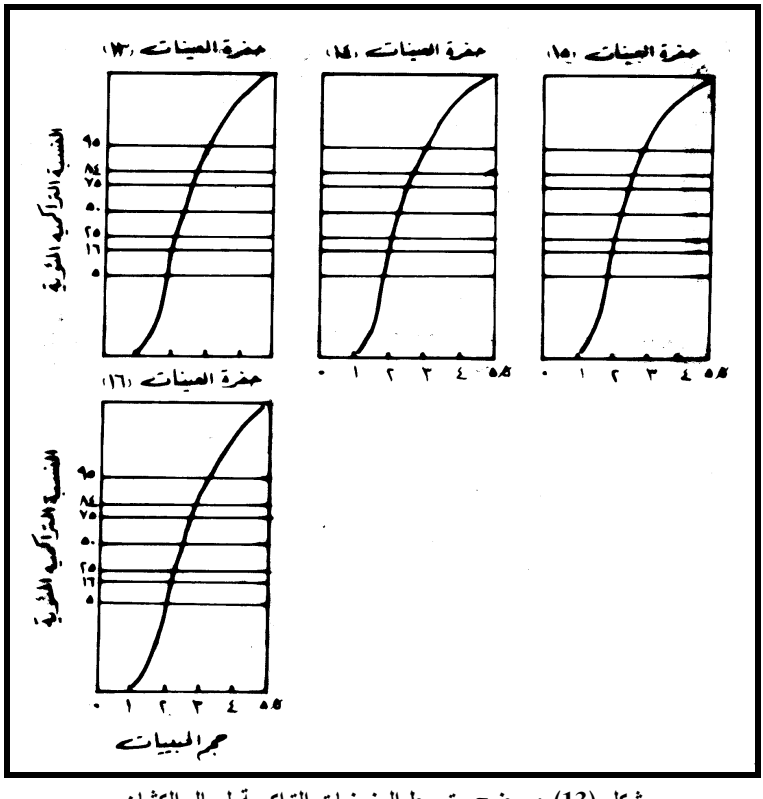

شكل (10) : يوضح متوسط المنحنيات التراكمية لرمال الكثبان قيد الدراسة (حقل البوصيلى).




**شكل (11) : يوضح المنحنيات التراكمية لرمال الكثبان قيد الدراسة (حقل كثبان البوصيلى).**




**شكل (12) : يوضح المنحنيات التراكمية لرمال الكثبان**
**قيد الدراسة (حقل كثبان أبو ماضى).**



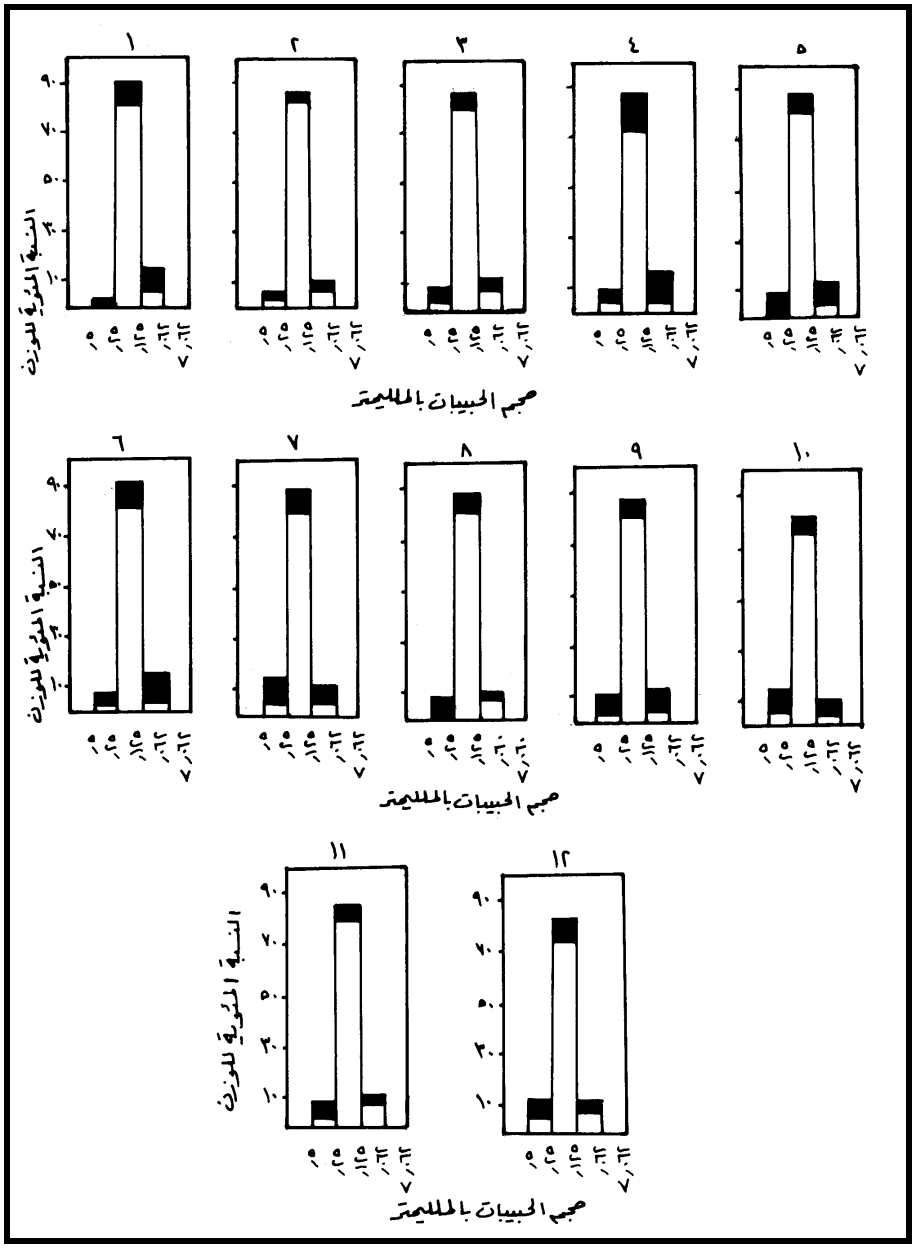

**شكل (13) : يوضح متوسط المنحنيات التراكمية لرمال الكثبان**
**قيد الدراسة (حقل كثبان أبو ماضى).**

**جدول (4)** : متوسط قيم ϕ ومعاملات الحجم الحسابية لرمال الكثبان قيد البحث.

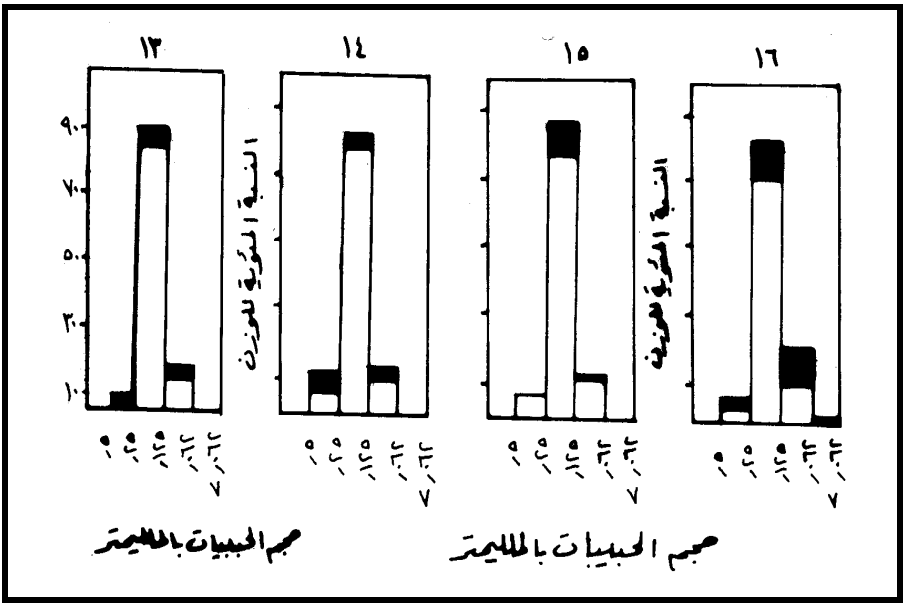
| حقل الكثبان | رقم العينة | 5 ϕ | 16 ϕ | 25 ϕ | 50 ϕ | 75 ϕ | 84 ϕ | 95 ϕ | ϕ متوسط الحجم | الانحراف المعياري | التفلطح | الالتواء |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| البوصيلى (ادكو – رشيد) | 1 | 2.16 | 2.36 | 2.43 | 2.63 | 2.81 | 2.92 | 3.15 | 2.63 | 0.29 | 0.10+ | 1.08 |
| | 2 | 2.01 | 2.23 | 2.35 | 2.49 | 2.72 | 2.85 | 3.18 | 2.52 | 0.33 | 0.13+ | 0.31 |
| | 3 | 1.94 | 2.15 | 2.27 | 2.43 | 2.72 | 2.85 | 3.18 | 2.49 | 0.36 | | 1.12 |
| | 4 | 1.92 | 2.14 | 2.23 | 2.43 | 2.66 | 2.84 | 3.18 | 2.47 | 0.36 | 0.16+ | 1.22 |
| | 5 | 2.01 | 2.28 | 2.37 | 2.57 | 2.76 | 2.91 | 3.16 | 0.59 | 0.34 | 0.17+ | 1.23 |
| | 6 | 1.99 | 2.20 | 2.27 | 2.42 | 2.64 | 2.78 | 3.07 | 2.46 | 0.31 | | 1.20 |
| | 7 | 1.90 | 2.18 | 2.29 | 2.50 | 2.75 | 2.87 | 3.15 | 2.52 | 0.36 | 0.05+ | 1.11 |
| | 8 | 2.02 | 2.27 | 2.37 | 2.57 | 2.77 | 2.88 | 3.21 | 2.57 | 0.34 | 0.21+ | 1.23 |
| | 9 | 2.02 | 2.24 | 2.34 | 2.55 | 2.79 | 2.92 | 3.23 | 2.57 | 0.35 | 0.05+ | 1.13 |
| | 10 | 1.89 | 2.11 | 2.21 | 2.39 | 2.67 | 2.89 | 3.28 | 2.46 | 0.40 | 0.04+ | 1.25 |
| | 11 | 2.00 | 2.23 | 2.31 | 2.48 | 2.74 | 2.89 | 3.25 | 2.53 | 0.34 | 0.011+ | 1.18 |
| | 12 | 1.89 | 2.14 | 2.21 | 2.39 | 2.76 | 2.96 | 3.47 | 2.50 | 0.44 | 0.27+ | 1.18 |
| ابو ماضى | 13 | 1.95 | 2.22 | 2.31 | 2.55 | 2.81 | 2.95 | 3.31 | 2.57 | 0.39 | 0.11+ | 1.12 |
| | 14 | 1.91 | 2.15 | 2.25 | 2.44 | 2.75 | 2.89 | 3.28 | 2.50 | 0.39 | 0.19+ | 1.12 |
| | 15 | 2.00 | 2.14 | 2.28 | 2.45 | 2.75 | 2.97 | 3.43 | 2.54 | 0.41 | 0.35+ | 1.23 |
| | 16 | 1.97 | 2.24 | 2.34 | 2.59 | 2.88 | 3.03 | 3.40 | 2.62 | 0.41 | 0.14+ | 1.09 |

**جدول (5)** : حدود رتب متوسط الحجم طبقا لـ ونتورث Wenthworth (1922) .

| حدود الدرجة ( الرتبة ) | | الوصف الحجمى لرواسب العينات |
|---|---|---|
| بالمليمتر | ϕ | |
| 1.00 – 2.00 | 00 – 1.0 | رمال خشنة جداً |
| 0.50 – 1.0 | 1.00 – 0.0 | رمال خشنة |
| 0.25 – 0.50 | 2.00 –1.0 | رمال متوسطة |
| 0.125 – 0.25 | 3.00 – 2.00 | رمال ناعمة |
| 0.063 – 0.125 | 4.00 – 3.00 | رمال ناعمة جداً |
| 0.031 – 0.063 | 5.00 – 4.00 | طين خشن |




**شكل (14) : معدلات التكرار البيانى لحجم الحبيبات فى العينات ممثلة فى رواسب الكثبان فى حقل البوصيلى "ادكو–رشيد".**




**شكل (15) : أشكال بيانية توضح معدلات التكرار البيانى لأحجام الحبيبات فى حفر الدراسة ممثلة فى رواسب الكثبان فى حقل أبو ماضى.**

**1- متوسط الحجم :**

بالنسبة للحدود الفعلية لمتوسط حجم الحبيبات المختلفة فتدرس هنا طبقاً لـ ونثوورث (Wenthworth,1922)، وتبين النتائج أن قيم متوسط حجم الحبيبات لحقل الكثبان الرملية البوصيلى"ادكو – رشيد" تتراوح من ϕ 2.38 (رمال ناعمة) إلى ϕ 2.72 (رمال ناعمة). والمتوسط العام لها هو ϕ2.52 وتقع فى نطاق درجة الرمال الناعمة وفى منطقة حقل كثبان أبو ماضى تتراوح من ϕ2.44 (رمال ناعمة) الى ϕ 2.73 (رمال ناعمة) وان قيم متوسط حجم الحبيبات ϕ 2.55 وتقع تحت رتبة الرمال الناعمة (جدول 2). ولقد تم توضيح توزيع العينات بين فئات الحجم المختلفة فى (جدول5). وكما فى (جدول 7,6) والذى يبين متوسط حجم رواسب الكثبان فى منطقة البحث وأتضح سيادة الرمال الناعمة الحجم وأن متوسط الحجم للحبيبات يقل تدريجياً كلما إتجهنا ناحية الجنوب من منطقة كثبان البوصيلى وهذه الخواص والصفات تعكس سيادة الرياح من الإتجاه الشمالى الغربى – الجنوب الشرقى ، حيث تحمل الرياح الرمال الناعمة فى مسارها إلى مسافات بعيدة تجاه الجنوب.

**جدول (6)** : معدل ومدى متوسط الحجم لرمال الكثبان قيد البحث.

| حقل الكثبان | مدى متوسط الحجم ϕ | معدل متوسط الحجم ϕ | الوصف الحجمى لنوع الرمال |
|---|---|---|---|
| البوصيلى(ادكو –رشيد) | 2.72 – 2.38 | 2.52 | رمل ناعم |
| ابو ماضى | 2.73 – 2.44 | 2.55 | رمل ناعم |

**جدول (7) :** معدل ومدى متوسط الحجم لعينات رمال الكثبان فى منطقتى البحث.

| حقل الكثبان | رقم عينة الدراسة | مدى متوسط الحجم ϕ | معدل متوسط الحجم ϕ | الوصف الحجمى للرمال |
|---|---|---|---|---|
| البوصيلى | 1 | 2.70 – 2.58 | 2.63 | رمال ناعمة |
| (ادكو – رشيد) | 2 | 2.63 – 2.47 | 2.52 | رمال ناعمة |
| | 3 | 2.57 – 2.39 | 2.49 | رمال ناعمة |
| | 4 | 2.54 – 2.38 | 2.47 | رمال ناعمة |
| | 5 | 2.72 – 2.46 | 2.59 | رمال ناعمة |
| | 6 | 2.55 – 2.38 | 2.46 | رمال ناعمة |
| | 7 | 2.59 – 2.44 | 2.52 | رمال ناعمة |
| | 8 | 2.64 – 2.48 | 2.57 | رمال ناعمة |
| | 9 | 2.63 – 2.44 | 2.57 | رمال ناعمة |
| | 10 | 2.58 – 2.38 | 2.46 | رمال ناعمة |
| | 11 | 2.64 – 2.28 | 2.48 | رمال ناعمة |
| | 12 | 2.54 – 2.44 | 2.50 | رمال ناعمة |
| ابو ماضى | 13 | 2.60 – 2.53 | 2.57 | رمال ناعمة |
| | 14 | 2.58 – 2.46 | 2.50 | رمال ناعمة |
| | 15 | 2.57 – 2.52 | 2.54 | رمال ناعمة |
| | 16 | 2.71 – 2.52 | 2.62 | رمال ناعمة |

**2- الإنحراف المعيارى :**

وللتحقق من دقة درجة الفرز ( التصنيف ) تم استخدام الإنحراف المعيارى حسب طريقة فولك و وارد (Folk and Ward,1957) بالمعادلة رقم (2) مع التقسيمات الفعلية التى تبناها فولك (Folk,1968) ومن النتائج التى تم التوصل لها فى الجدولين (8، 9)، يتبين أن قيم درجة الفرز فى حقل كثبان البوصيلى تتراوح بين ϕ 0.24 تصنيف جيد جداً الى ϕ 0.54 (تصنيف متوسط) بمتوسط

فرز قدره ϕ 0.35 حيث يقع فى نطاق الرمال جيدة الفرز وفى حقل كثبان ابو ماضى تتراوح قيم درجة فرز الرمال من ϕ 0.30 (تصنيف جيد جداً) إلى ϕ 0.49 (رمال جيدة الفرز)، بمتوسط درجة فرز قدرها ϕ 0.37 حيث يقع فى نطاق الرمال جيدة الفرز، وجدير بالذكر أن رمال كثبان كل من الحقلين قيد البحث تقع فى نطاق الرمال ذات التصنيف الجيد.

**جدول (8)** : معدل ومدى الإنحراف المعيارى لعينات رمال الكثبان قيد البحث.

| حقل الكثبان | رقم عينة الدراسة | مدى الإنحراف المعيارى | معدل الإنحراف المعيارى | درجة الفرز |
|---|---|---|---|---|
| البوصيلى (ادكو – رشيد) | 1 | 0.36 – 0.24 | 0.29 | جيدة الفرز جداً |
| | 2 | 0.35 – 0.30 | 0.33 | جيدة الفرز جداً |
| | 3 | 0.44 – 0.32 | 0.36 | جيدة الفرز |
| | 4 | 0.44 – 0.30 | 0.36 | جيدة الفرز |
| | 5 | 0.40 – 0.30 | 0.34 | جيدة الفرز جداً |
| | 6 | 0.35 – 0.29 | 0.31 | جيدة الفرز جداً |
| | 7 | 0.40 – 0.33 | 0.36 | جيدة الفرز |
| | 8 | 2.39 – 0.28 | 0.34 | جيدة الفرز جداً |
| | 9 | 0.42 – 2.31 | 0.35 | جيدة الفرز |
| | 10 | 0.45 – 0.37 | 0.40 | جيدة الفرز جداً |
| | 11 | 0.39 – 0.28 | 0.34 | جيدة الفرز جداً |
| | 12 | 0.54 – 0.39 | 0.44 | جيدة الفرز |
| ابو ماضى | 13 | 0.42 – 0.35 | 0.39 | جيدة الفرز |
| | 14 | 0.41 – 0.37 | 0.39 | جيدة الفرز |
| | 15 | 0.49 – 0.31 | 0.41 | جيدة الفرز |
| | 16 | 0.44 – 0.35 | 0.41 | جيدة الفرز |

**جدول (9)** : معدل ومدى الإنحراف المعيارى الشامل لرمال الكثبان قيد البحث.

| حقل الكثبان | مدى الإنحراف المعيارى ϕ | معدل الإنحراف المعيارى ϕ | درجة فرز الرمال |
|---|---|---|---|
| البوصيلى(ادكو –رشيد) | 0.54 – 0.24 | 0.35 | جيدة الفرز |
| ابو ماضى | 0.49 – 0.30 | 0.37 | جيدة الفرز |

**3- درجة الالتواء :**

يستخدم هذا المعامل لقياس خاصية عدم التجانس للتوزيع التكرارى والتى تميز وتوضح مكان وبيئة الترسيب. ولقد تم تقسيم الدرجات والتى إقترحها فولك (Folk, 1968) فى الجدول (8) حيث تشير قيم درجة الالتواء المحسوبة للكثبان قيد البحث فى الجدولين (11,10) إلى الأتى:

تتراوح قيم الالتواء فى حقل كثبان البوصيلى – ϕ 0.19 وهو التواء موجب إلى + ϕ 0.49 (التواء سالب جداً) وبمتوسط عام قدره + ϕ 0.15 حيث يقع فى نطاق الالتواء السالب وتتراوح قيم الإلتواء فى حقل كثبان ابو ماضى من – ϕ 0.17 (وهو التواء سالب) إلى + ϕ 0.43 (التواء سالب جداً) وبمتوسط عام قدره + ϕ 0.16 حيث يقع فى نطاق رتبة الرمال ذات الالتواء السالب. وقد أظهرت العلاقة بين متوسط الحجم مقابل الالتواء سيادة الرمال الناعمة للالتواء السالب.

**جدول (10)** : حدود قيم الالتواء الشامل طبقا لـ فولك Folk, 1968 .

| حدود الرتبة | مدى الإلتواء | |
|---|---|---|
| + 0.30 : + 1.0 | إلتواء سالب جداً | SFS |
| + 0.10 : + 0.30 | إلتواء سالب | FS |
| + 0.10 : −0.10 | إلتواء متماثل | NS |
| −0.10 : − 0.30 | إلتواء موجب | ES |
| − 0.30 : − 1.00 | إلتواء موجب جداً | SCS |

**جدول (11)** : مدى ومعدل قيم الإلتواء الشامل لرمال الكثبان قيد البحث.

| حقل الكثبان | مدى الإلتواء ϕ | معدل الإلتواء ϕ | درجة الإلتواء |
|---|---|---|---|
| البوصيلى(ادكو–رشيد) | + 0.19 : + 0.49 | + 0.15 | إلتواء سالب |
| ابو ماضى | − 0.17 : + 0.43 | +0.16 | إلتواء سالب |

**4- درجة التفلطح :**

يستخدم عامل التفلطح لقياس نسبة الفرز فى الرمال على حواف وأطراف الكثبان بالمقارنة مع درجة فرز الرمال فى الأجزاء الوسطى فى الكثبان، وهوأيضاً مقياس دقيق وهام لقياس ومعرفة طبيعة الإنتشار والتوزيع . ولقد عالج كل من فولك و وارد ( Folk & Ward, 1957) المقياس الفعلى لوصف درجة التفلطح ومن الجدولين (13,12) يتضح لنا أن قيم التفلطح فى حقل كثبان البوصيلى

تتراوح فيما بين ϕ 1.08 (تفلطح متوسط) إلى ϕ 1.31 (تفلطح مدبب) والمتوسط العام للتفلطح مقداره ϕ 1.18 حيث يقع فى نطاق الرمال ذات التفلطح المدبب. وفى حقل كثبان ابو ماضى تتراوح قيم التفلطح فيما بين ϕ 1.09 (تفلطح متوسط) إلى ϕ 1.31 (تفلطح مدبب). والمتوسط العام للتفلطح مقداره ϕ 1.15 حيث يقع فى نطاق الرمال ذات التفلطح المدبب.

**جدول (12)** : مدى ومعدل التفلطح لرمال الكثبان قيد البحث.

| حقل الكثبان | مدى التفلطح ϕ | معدل التفلطح ϕ | وصف التفلطح |
|---|---|---|---|
| البوصيلى(ادكو –رشيد) | 1.31 – 1.08 | 1.18 | تفلطح مدبب |
| ابو ماضى | 1.31 – 1.09 | 1.15 | تفلطح مدبب |

**جدول (13)** : مدى ومعدل التفلطح لرمال الكثبان قيد البحث.

| حقل الكثبان | رقم العينة | المدى | المعدل | الوصف |
|---|---|---|---|---|
| **البوصيلى (ادكو – رشيد)** | 1 | 1.30 – 0.75 | 1.08 | تفلطح متوسط |
| | 2 | 1.84 – 1.07 | 1.31 | تفلطح مدبب |
| | 3 | 1.18 – | 1.12 | تفلطح مدبب |
| | 4 | 1.46 – 1.09 | 1.22 | تفلطح مدبب |
| | 5 | 1.35– | 1.23 | تفلطح مدبب |
| | 6 | 1.44 –1.0 | 1.20 | تفلطح مدبب |
| | 7 | 1.18 – | 1.11 | تفلطح مدبب |
| | 8 | 1.37 – 1.12 | 1.23 | تفلطح مدبب |
| | 9 | 1.38 – 0.84 | 1.13 | تفلطح مدبب |
| | 10 | 1.45 – 1.11 | 1.25 | تفلطح مدبب |
| | 11 | 1.29 – 1.05 | 1.18 | تفلطح مدبب |
| | 12 | 1.25 – 1.07 | 1.18 | تفلطح مدبب |
| **ابو ماضى** | 13 | 1.23 –1.06 | 1.12 | تفلطح مدبب |
| | 14 | 1.17 – | 1.12 | تفلطح مدبب |
| | 15 | 1.34 – 1.09 | 1.23 | تفلطح مدبب |
| | 16 | 1.25 – 0.97 | 1.09 | تفلطح متوسط |

**دراسة العلاقة بين معاملات الحجم الحبيبى :**

دُرست كثيراً العلاقات التى بين معاملات الحجم الحبيبى وأهميتها وعلى سبيل المثال أبحاث:

Shepard & Young, 1961; Freidman,1961,1967; Moiola & Weiser, 1968; Greenwood, 1961; Solohub & Kolvan, 1970; Pettijohn et. al.,1972;
(امبابى وعاشور، 1983، 1985)

ومن أجل رسم الأشكال للعلاقات البينية بين معاملات الحجم الحبيبى الأربعة (متوسط الحجم – الأنحراف المعيارى – درجة الإلتواء – درجة التفلطح) تم تمثيل كل معامل من معاملات الحجم الحبيبى على الأشكال البيانية مع الثلاثة الأخرين كل على حدة.

**دراسة متوسط الحجم مقابل الإنحراف المعيارى :**

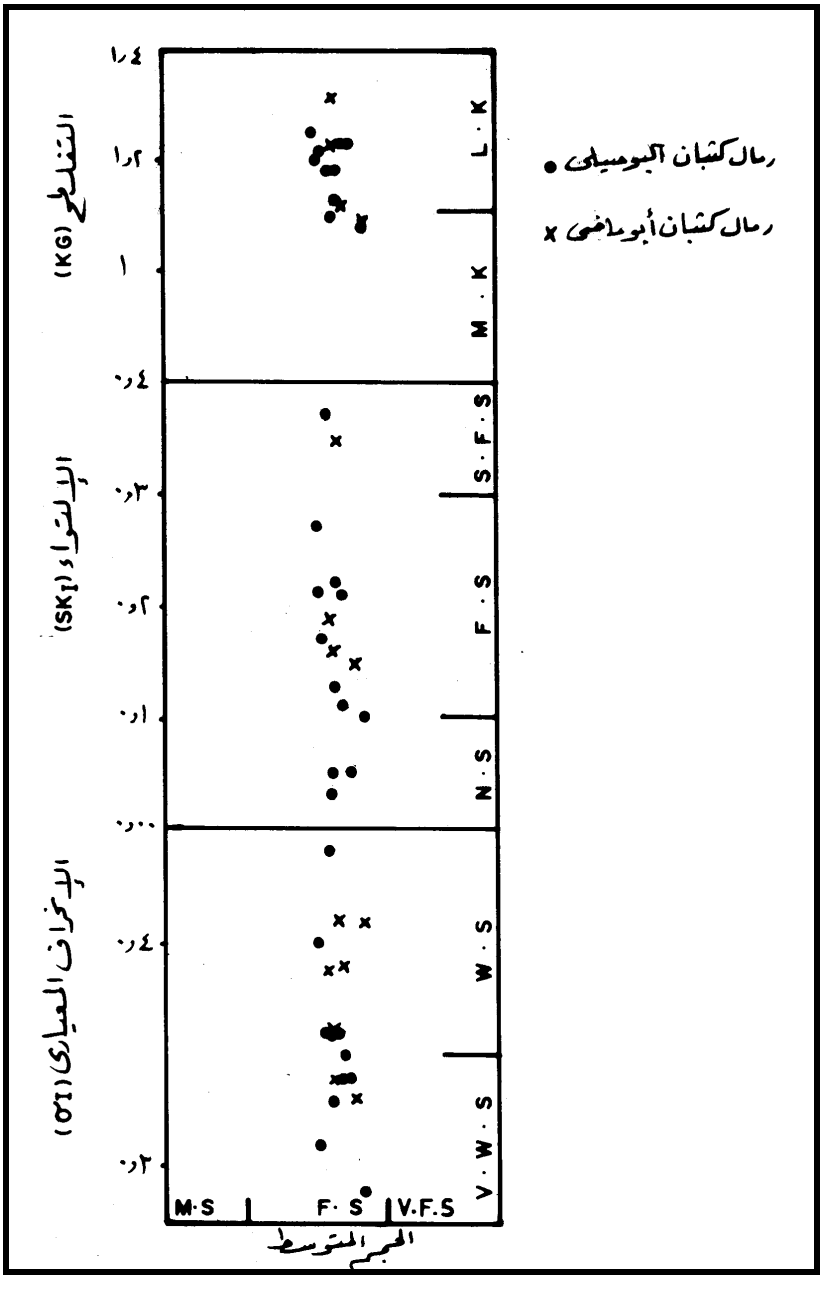
من دراسة متوسط الحجم و الإنحراف المعيارى شكل (16) نجد أن رمال حقلى كثبان البوصيلى وابو ماضى تتميز بأنها رمال ناعمة وتتراوح نسبة الفرز فيها من جيدة الى جيدة جداً. وهذه النتائج تتوافق مع تلك التى توصل لها اينمان (Inman,1949) وكذلك جريفيس (Griffiths,1951) حيث إفترضا أن الرمال الناعمة تكون ذات درجة تصنيف جيده وأن زيادة حجم حبيبات الرمال يصحبه تصنيف ردئ.

**دراسة متوسط الحجم مقابل معامل الإلتواء :**

افترض فولك و وارد (Folk & Ward,1957) أن جزيئات الرمال النقية تكون متماثلة تقريباً ولكن عملية الخلط بين جزيئات الرمال بعضها مع بعض يعطى معامل إلتواء موجب وذلك إذا ساد الحجم الحبيبى الدقيق أو الناعم ويكون معامل الإلتواء سالب إذا ساد معامل الحجم الحبيبى الأكثر خشونة. وتعطى الكميات المتساوية عن نموذجين من الرمال منحنيات متماثلة وذلك لأن الإختلافات والفروق بين العينات الرملية تقع تقريباً فى نهاية المنحنيات التراكمية. ويبين هذا التمثيل البيانى معامل متوسط الحجم فى مقابل الإلتواء فى كل من منطقتى البحث حيث يظهر سيادة الرمال الناعمة ويقع فى نطاق الرمال ذات الإلتواء السالب (جدول 11) (شكل 16).

**دراسة العلاقة بين متوسط الحجم الحبيبى ومعامل التفلطح :**

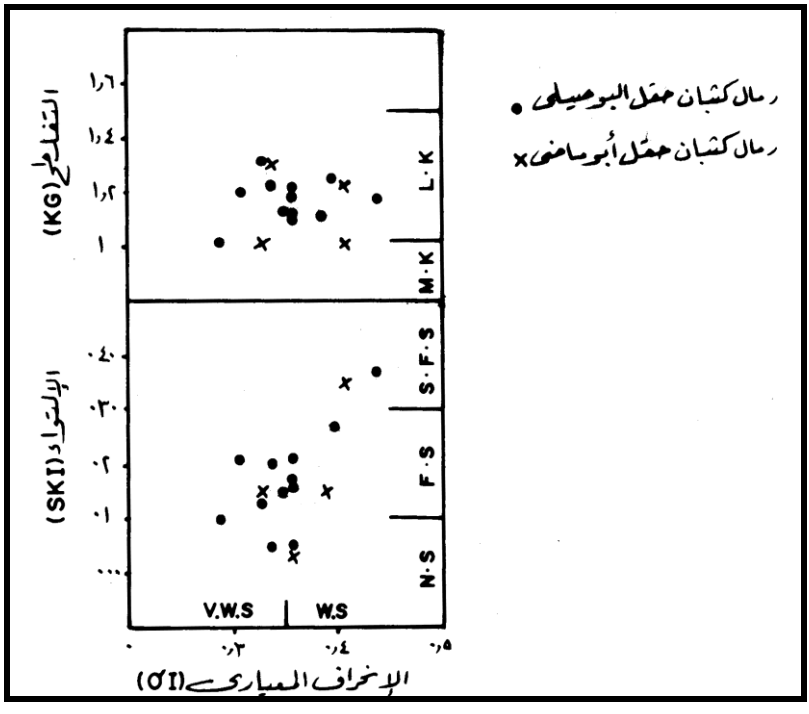
يبين شكل (16) متوسط الحجم مع التفلطح لمناطق الدراسة حيث نجد أن معظم العينات تقع فى نطاق الرمال الدقيقة (الناعمة) ومعامل التفلطح يتراوح من تفلطح مدبب إلى تفلطح متوسط قليلاً.




**شكل (16)** : يوضح تمثيل لمتوسط توقيع التشتت لمتوسط حجم الحبيبات المقابل لمعامل الانحراف المعيارى (σI) الالتواء ($SK_I$) والتفلطح (KG) فى رمال الكثبان قيد الدراسة.

**دراسة العلاقة بين معامل الإنحراف المعيارى والتفلطح والالتواء :**

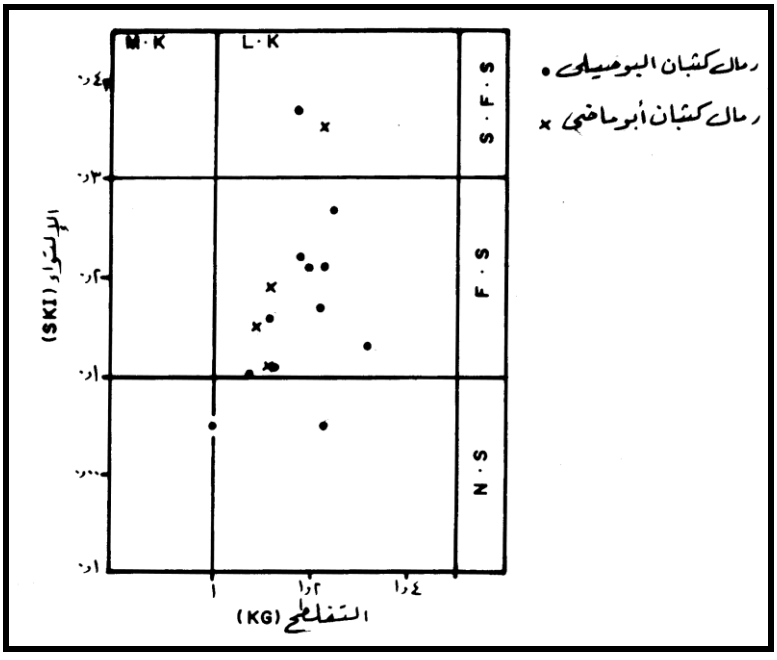
بما أن الإنحراف المعيارى والتفلطح يعتبران دليلاً على متوسط الحجم فإن هذا يظهر لنا العلاقة الطردية بين كل منهما حيث توجد علاقة قوية بين الإنحراف المعيارى والتفلطح والتى تتمثل فى أنه بزيادة قيم التفلطح من تفلطح خشن جداً إلى تفلطح ناعم جداً نجد أن قيم الفرز (التصنيف) تزداد من فرز ردئ الى فرز جيد جداً ومن (جدول 8)، (شكل 17) يتضح أن رمال كثبان حقلى البوصيلى و ابو ماضى تتميز بأن رمالها جيدة الفرز ويقترن ذلك برمال ذات التفلطح المدبب وهذا يتفق مع الدراسات السابقة فى هذا المجال. يكون أيضاً الإنحراف المعيارى والإلتواء دلالة على متوسط الحجم الحبيبى فإن نموذجاً العلاقة الرياضية بينهما (شكل 18) حيث يتضح لنا أن رمال حقلى البوصيلى وابو ماضى جيدة الفرز. ويقترن ذلك برتبة معامل الإلتواء السالب والتى تعنى أن هناك علاقة قوية بين الإنحراف المعيارى ومعامل الإلتواء.




**شكل (17)** : يوضح التمثيل البيانى لمتوسط التشتت للانحراف المعيارى مقابل الالتواء ($SK_I$) والتفلطح (KG) لرمال الكثبان قيد الدراسة.

**دراسة العلاقة بين التفلطح والإلتواء :**

بما أن الإلتواء والتفلطح يعتبران دالة على متوسط الحجم، فإن هذا يوضح العلاقة الرياضية بينهما (شكل 18). يتضح أن معظم رمال كثبان البوصيلى وابو ماضى تتميز بأنها رمال ذات إلتواء سالب وذات تفلطح مدبب.



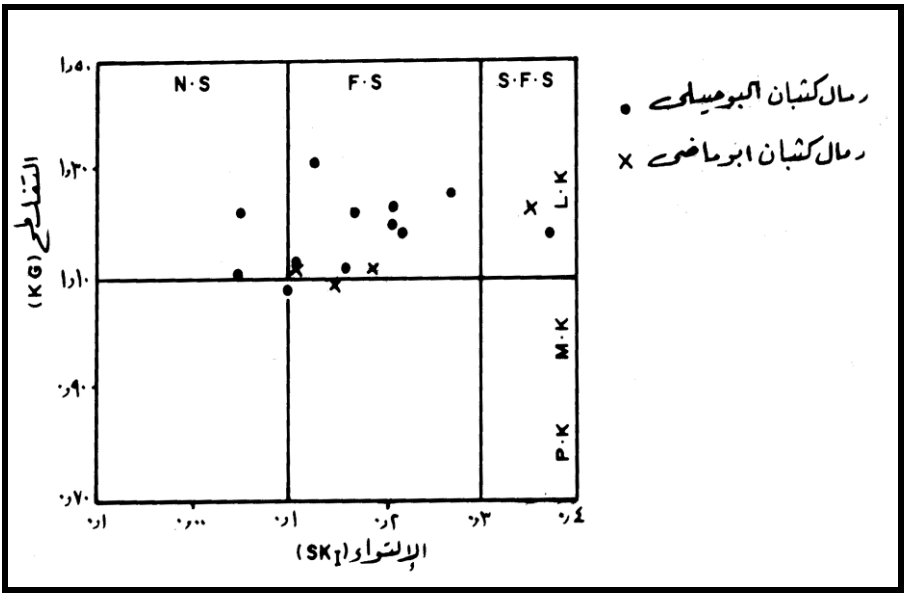

**شكل (18)** : يوضح توقيع معامل التفلطح (KG) المقابل لمعامل الالتواء ($SK_I$) فى رمال الكثبان قيد الدراسة.

**معامل التشتت لفولك وماسون (Mason & Folk, 1958) :**

استخدم كل من (Folk & Mason,1968) المعاملات البيانية السابقة (متوسط الحجم – الإنحراف المعيارى – الإلتواء – التفلطح) والتى هى لكل من فولك ووارد (Folk&Ward,1957)، وأوجدا العديد من العلاقات مثل العلاقة بين الإلتواء والتفلطح وذلك للتفريق بين العينات الرملية المختلفة من حيث مصدرها والبيئات التى ترسبت فيها. ومن التمثيل البيانى لمتوسط الحجم مقابل الإنحراف المعيارى تم إستنتاج وجود تطابق مناسب بين بيئات ثلاثة وذلك بسبب أو نتيجة لصغر قيم متوسط الحجم.

وطبقاً لما افترضه فولك و ماسون (Mason & Folk,1958) فإنه يمكن تفسير ذلك على أن هذه الرمال ترسبت فى بيئات شاطئية كما يمكن تفسير باقى العينات العميقة على أنها قد ترسبت فى

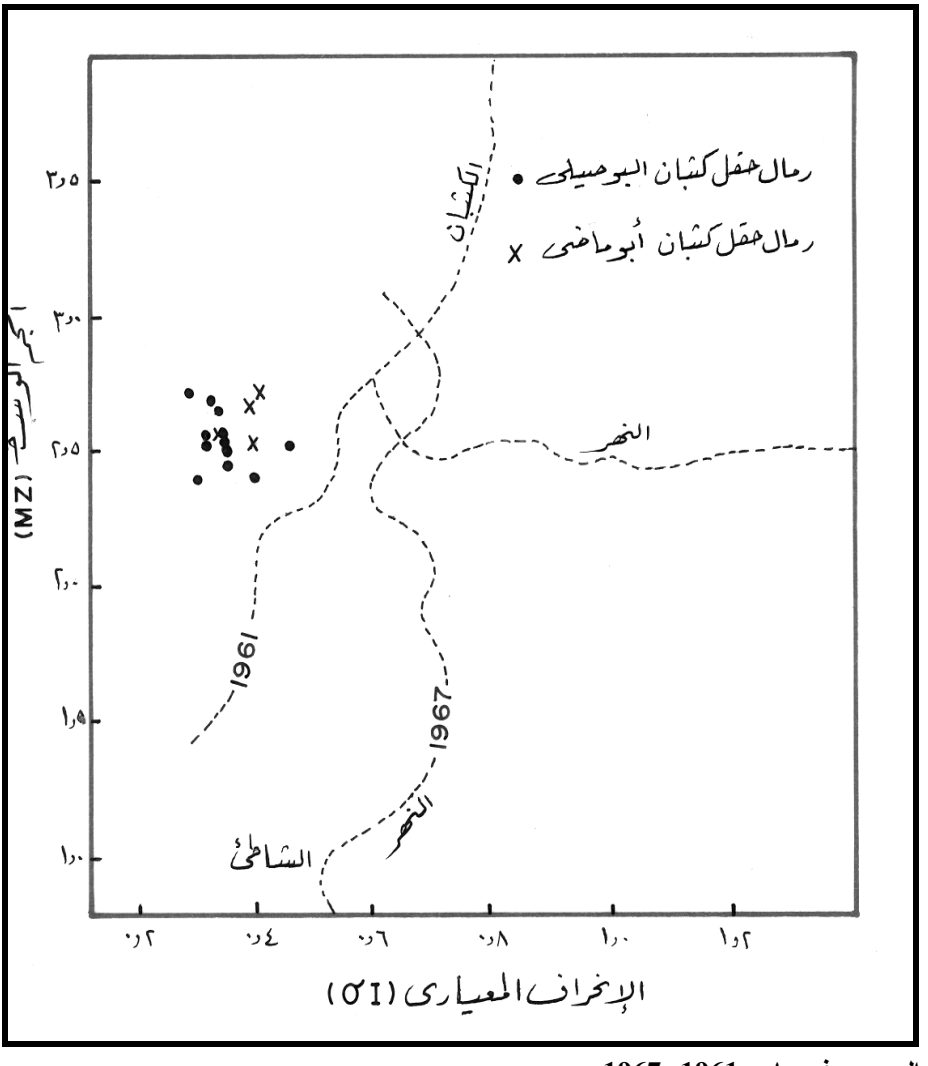
بيئات قارية هوائية حيث أن لها قيم تفلطح قليلة وذلك بناءاً على دراسات كل من ( Mason & Folk,1958) وبتحليل شكل (19) توجد مقارنة سالبة بين كل من معاملى متوسط الحجم والإنحراف المعيارى. هذا قد يبدو أنه صفة ملازمة للتجمعات الرملية فى معظم الدراسات السابقة.




**شكل (19)** : يوضح التمثيل البيانى لمتوسط التشتت لمعامل الالتواء ($SK_I$) فى مقابل معامل التفلطح (KG) فى رمال الكثبان قيد الدراسة (طبقا لفولك وماسون).

**معامل تشتت فريدمان Friedman :**

ويظهر شكل (20) أن حدود خطوط نموذج فريدمان (Friedman,1967,1961) تتطابق مع بعضها البعض. وبتطبيق تلك النماذج للبيئات الترسيبية نجد أنه من الواضح أن العينات اللبية قيد البحث تقع فى نطاق حقول الكثبان أى انها فى بيئة ترسيب وتكوين الكثبان الرملية (الداخلية) وليست الشاطئية.




**المصدر: فريدمان، 1961، 1967.**

**شكل (20)** : يوضح توقيع لمعامل الحجم الوسط "بالفاى / لكل وحدة" المقابل لمعامل الانحراف المعيارى فى رمال الكثبان قيد الدراسة.

**النماذج والدالات الرياضية لساهو (Sahu, 1964) :**

رسمت أربع دالات رياضية مميزة إعتماداً على النماذج البيانية لكل من ( Folk & Ward,1957) وذلك لدراسة التباين بين بيئات الترسيب المختلفة (هوائية – ساحلية – بحرية ضحلة متذبذبة – دلتائية أو بيئة تيارات بحرية عكرة). وهذه الدالات الرياضية الأربعة هى : Y1 , Y2 ,Y3 ,Y4

وتستخدم الدالة (Y1) للتحديد والتمييز بين بيئات الترسيب الشاطئية الساحلية والهوائية، وهى :

Y1 = – 3.6588 متوسط الحجم + 3.7016 الإنحراف المعيارى – 2.0766 الإلتواء + 3.1135 التفلطح.

فإذا كان الترسيب هوائياً نجد أن قيمة (Y1) لا تزيد عن (– 2.7411 ) وعلى الجانب الأخر إذا زادت قيمة (Y1) عن تلك القيمة ، نلاحظ سيادة بيئة ترسيب شاطئية.

أما الدالة (Y2) فهى تستخدم للتحديد بين البيئات الشاطئية والبيئات البحرية الضحلة المتذبذبة وهى :

Y2 = 15.6534متوسط الحجم + 65.7091 الإنحراف المعيارى+ 18.1071 الإلتواء + 18.5043 التفلطح.

ففى البيئات الترسيبة الشاطئية ، نجد أن قيمة الدالة (Y2) لا تزيد عن القيمة 65.3650 وعلى الجانب الأخر نلاحظ أنه إذا زادت قيمة (Y2) عن تلك القيمة السابقة ، فإن البيئة البحرية الضحلة المتذبذبة تكون هى السائدة. أما الدالة (Y3) للتمييز بين البيئة البحرية الضحلة المتذبذبة والبيئات الدلتائية وهى :

Y3 = 0.2858متوسط الحجم + 8.76040 ، الإنحراف المعيارى 2 – 4.8932 ، الإلتواء + 0.0482 التفلطح.

فإذا كان الترسيب فى بيئة دلتاويه نجد أن قيمة (Y3) لا تزيد عن – 7.190 ونجد أن البيئة الترسيبية السائدة هى بيئة بحرية ضحلة غير هادئة.

وتستخدم الدالة (Y4) للتمييز بين بيئات الترسيب ذات التيارات التعكيرية وبين البيئات الدلتاويه وهى :

الدالة Y4 =5.7215 متوسط الحجم – 0.413 الإنحراف المعيارى 2 + 6.7322 الإلتواء + 5.2927 التفلطح.

فإذا كان الترسيب يتم بواسطة تيارات التعكير فإن قيمة الدالة (Y4) لا تزيد عن 9.8433 وعلى الجانب الأخر إذا زادت قيمةالدالة (Y4) عن القيمة السابقة ، فإن البيئة الدلتاويه تكون هى السائدة وبالنسبة لقيم دالات ساهو (معادلات) Sahu المحسوبة فى (الجدول 14) نجد أنه من الواضح إن الكثبان قيد البحث قد ترسبت فى بيئة ترسيب هوائية قارية.

**جدول (14)** : قيم الدالات المتميزة لرمال الكثبان قيد البحث طبقا لـ Sahu 1964 .

| حقل الكثبان | حفر الدراسة | الدالة الأولى | الدالة الثانية | الدالة الثالثة | الدالة الرابعة | بيئة الترسيب |
|---|---|---|---|---|---|---|
| البوصيلى (ادكو–رشيد) | 1 | 6.1564 – | – | – | – | هوائية |
| | 2 | 5.0083 | – | – | – | هوائية |
| | 3 | 5.4759 | – | – | – | هوائية |
| | 4 | 5.1170 | – | – | – | هوائية |
| | 5 | 5.3549 | – | – | – | هوائية |
| | 6 | 5.3448 | – | – | – | هوائية |
| | 7 | 5.3883 | – | – | – | هوائية |
| | 8 | 5.5817 | – | – | – | هوائية |
| | 9 | 5.6598 | – | – | – | هوائية |
| | 10 | 5.0771 | – | – | – | هوائية |
| | 11 | 5.4601 | – | – | – | هوائية |
| | 12 | 4.8408 | – | – | – | هوائية |
| ابو ماضى | 13 | 5.5814– | – | – | – | هوائية |
| | 14 | 5.4915– | – | – | – | هوائية |
| | 15 | 5.5684– | – | – | – | هوائية |
| | 16 | 5.8609– | – | – | – | هوائية |

**إستدارة وتكور حبيبات الرمال قيد البحث :**

قام العديد من الباحثين بتفسير بيئة الترسيب للكثبان الرملية . إلا أن ما يهم البحث هنا من هذه الدراسة هو الوصول للعلاقات بين البيئة الترسيبية لرمال الكثبان بمنطقتى البحث وأشكال أو خصائص حبيبات الرمال مثل تكور واستدارة هذه الحبيبات.

وعلى الرغم من امكانية قياس استدارة حبيبات الرمل بالطرق الكمية (بواسطة جهاز الميكروسكوب)، إلا أن هذا الأمر يعتبر غاية فى الصعوبة واستنزافا للوقت خاصة إذا كان مجموع عدد الحبيبات المراد قياسها كبيراً. ولحل هذه المشكلة اقترح بعض العلماء طريقة المقياس البصرى (Rittenhouse, 1943; Pttijohn,1949; Powers, 1953) .

وتعتبر لوحة باورز Chart (Powers, 1953) من أكثر الطرق المستخدمة فى دراسة استدارة حبيبات الرمل.

وقد تم تعريف التكور ، كأحد الخصائص الشكلية لحبيبات الرمل ، بالدرجة التى تقترب بها الحبيبة من الشكل الكروى أى قياس العلاقة بين أطوال المحاور الثلاثة للحبيبة (Folk, 1968) . وقد تناول قياس درجة تكور حبيبات الرمل العديد من العلماء ، ويعتبر قياس المحاور الثلاثة للحبيبة هو القاسم المشترك الذى يجمع بين هذه القياسات المتعددة (Krumbein, 1941; Riley, 1941; Saneed and Folk, 1958) وقد أشارت كثير من الدراسات أن خاصية التكور مستقلة تماماً عن خاصية الاستدارة؛ حيث أن خاصية التكور تتحكم فيها نوعية الصخر الأصلى Parent rock والأحداث المتعاقبة تاريخياً التى تعرضت لها الحبيبة (مشرف ، 1987 ، ص : 39) . أما خاصية الاستدارة فهى نتاج عملية البرى الميكانيكى mechanical abrasion التى مارست عملها فى استواء حواف الحبيبة خلال عملية النقل بواسطة الرياح.

وفى دراسة أخرى وجد جلووى (Galloway, 1991) أنه إذا كانت حبيبات الرمال غير جيؤية Calcareous وتحتوى على أكثر من 50% من الاستدارة فإنها تنتمى إلى رمل هوائى Eolian sand أى أن الرياح هى التى عملت على استدارتها . ففى دراسة لأحد الشواطئ فى الساحل الشرقى للولايات المتحدة الأمريكية وجد أن رمال الكثيب الرملى الساحلى أكثر تكوراً من رمال الشاطئ المجاور وذلك نتيجة عملية الفرز الاختيارى Selective sorting بواسطة الرياح (Mac Carthy, 1935; Mac Carthy and Huddle, 1938). بينما الحبيبات الأقل تكوراً تبقى فى المناطق المنخفضة فوق الشاطئ كرواسب متخلفة Lag deposits . وفى نفس المناطق أيضاً، وجد أن حبيبات الرمل تعتبر خواصها الاستدارية عند الحد الذى يقع بين الشاطئ والكثبان الساحلية أى عند أقدام الكثبان . وتميل الحبيبات فى هذه المنطقة إلى ارتفاع معدل استدارتها وذلك بسبب عملية الفرز الاختيارى بواسطة الرياح (Beal and Shepard, 1965; Shepard and Young, 1961) . وعلى العكس من ذلك وجد ماتوكس (Mattox, 1955) أن الرياح تعمل على اختيار الحبيبات الأقل تكوراً وترسبها فوق الكثبان الساحلية. وقد علل ماتوكس هذه النتيجة إلى المسافة القصيرة جداً بين مصدر المواد ومنطقة الكثبان. ويتضح مما سبق أن هنالك كثير من الاختلافات فى النتائج التى توصلت إليها الدراسات السابقة. ولعل ذلك يرجع إلى اختلاف طرق القياس إضافة إلى أن معظم هذه الدراسات لم توضح كيفية الحصول على العينة المراد قياسها من حيث موقعها من الشكل الرملى والانحدار والعمق الذى جُمعت منه العينة.

فى العقدين الماضيين حظيت دراسة خصائص الرمال وعلاقتها بالأشكال الترسيبية فى المناطق الجافة (مثل الكثبان الرملية والشواطئ) بكثير من الاهتمام من قبل الجيومورفولوجيين خاصة فى أقسام الجغرافيا . وقد نال التحليل الحجمى للحبيبات النصيب الأوفر فى هذا المجال (Abolkhair,

(1985,1986, 1998; Watson, 1985; Sagga, 1986,1990,1991,1992). وعلى العكس من ذلك فإن دراسة شكل حبيبات الرمل (الاستدارة والتكور) لم يلق نفس هذا الاهتمام من قبل الجيومورفولوجيين (Goudie and Watson, 1981; Sagga, 1986, 1990,1991,1992). وأكثر من ذلك نجد أن خاصية استدارة حبيبات الرمل أخذت النصيب الأكبر من الدراسات مقارنة بخاصية التكور والتى تعتبر مهملة من قبل الباحثين على الرغم من أهميتها فى تفسير كثير من العلاقة بين كل من شكل الحبيبات وعملية النقل بواسطة الرياح من جهة ومصدر المواد التى كونت الشكل الرملى من جهة أخرى (Thomas, 1987b) .

على الرغم من النقص الشديد فى الدراسات التى تناولت شكل الحبيبات فى المناطق الجافة ، إلا أنها تعتبر فى غاية الأهمية . فنتائج هذه الدراسات يمكن الاستفادة منها فى المقارنة بين أنواع وأنماط الترسبات الرملية المختلفة لفهم خصائص بيئات الترسيب فى هذه المناطق. فمن خلال فهم خصائص المواد التى تتكون منها الترسبات والكثبان الرملية بمختلف أنواعها ، يمكن وضع أنسب الحلول لوقف زحف الرمال التى تشكل خطراً جسيماً يهدد جميع النواحى الاقتصادية والتنموية فى المناطق الجافة. كما وجد أن هنالك علاقة بين حجم حبيبات الرمل ودرجة الاستدارة. فالحبيبات الأقل حجماً تكون أقل استدارة من الحبيبات الأكبر حجماً والعكس صحيح . وفى دراسات أخرى على الكثبان الهلالية بقطر ، وجد أن معظم حبيبات رمل الكثبان الهلالية (من 37 إلى 84%) تقع ما بين الاستدارة العالية Well-rounded وشبه الاستدارة Sub-rounded ، كما أن 55% من الحبيبات ذات درجة عالية من التكور. هذا وقد فسر ارتفاع نسبة الاستدارة إلى نضج Maturity حبيبات الرمل فى قطر. أما بالنسبة لاختلاف درجة استدارة حبيبات الرمل فى مواقع الكثيب، فلم توجد هنالك تغيرات ملحوظة بين كل من قمة الكثيب والذيل. وقد فسر ذلك إلى الارتفاع المحدود للكثبان الهلالية. إضافة إلى ذلك، أظهرت هذه الدراسة عدم وجود علاقة بين حجم حبيبات الرمل ودرجة استدارتها، وعلل ذلك بتنوع مصادر حبيبات الرمل التى كونت الكثبان الرملية (Ashour, 1985) بأن الحبيبات الأقل استدارة تتميز بارتفاع معدل البروز فى حوافها وبالتالى زيادة فاعلية الرياح فى رفعها إلى أعلى عن طريق التدفق المضطرب turbulent flow (Morris,1957). كما أكدت بعض الدراسات التى تمت فى المناطق الصحراوية الجافة أن درجة استدارة حبيبات الرمل تزداد بشكل مضطرد مع زيادة حجمها (Goudie and Watson, 1981). وفى دراسة لبعض البيئات الترسيبية فى الكويت (Khalaf and Gharib,1985) شملت كلاً من الكثبان الرملية والغطاءات الرملية والشاطئ والغبار المتساقط Dust fallout ، لم تظهر النتائج اختلاف فى استدارة حبيبات الرمل بين هذه البيئات. وقد وجد بصفة عامة أن درجة استدارة حبيبات الرمل فى هذه البيئات شبه محدبة وشبه مستديرة. ولعل هذه النتيجة تقوى كثير من الآراء التى تعتبر أن تكور شكل حبيبات الرمل تكون عملية ميراث Inheritance أى أنها

مكتسبة من الصخر الأصلى (Folk, 1978). أما الاستدارة فتنشأ لتعرض الرمل لأكثر من دورة ترسيب يدخل فيها عامل الرياح والمياه معاً فى زيادة معدل استدارتها . بل وأكثر من ذلك يمكن أن تكون الاستدارة الملحوظة لأى من الرواسب ربما تكون موروثة من فترات النقل المبكرة (مشرف، 1987، ص:44) (عبد الحفيظ السقا ، 2002 ).

**استدارة حبيبات الرمل :**

يوضح جدول (15) أن هنالك اختلافات فى درجة استدارة حبيبات رمل الكثبان الهلالية بصفة خاصة وذلك طبقاً لموقعها بالنسبة للكثيب وحجم حبيبات الرمل.

**جدول (15)** : متوسط استدارة وفرز حبيبات الرمل فى مواقع مختلفة من الكثبان الهلالية طبقاً لاختلاف أحجام الحبيبات.

| الموقع | رمل خشن جداً 0.0-1.0- φ | | رمل خشن 1.0-0.0φ | | رمل متوسط 2.0-1.0 φ | | رمل ناعم 3.0-2.0 φ | | رمل ناعم جداً 4.0-3.0 φ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ρ | σ | ρ | σ | ρ | σ | ρ | σ | ρ | σ |
| منطقة ما بين الكثيب | 5.11 | 1.22 | 4.91 | 1.01 | 4.52 | 0.68 | 3.79 | 0.86 | 1.65 | 0.95 |
| قاعدة الكثيب | 5.31 | 0.69 | 5.25 | 1.21 | 4.66 | 0.95 | 3.95 | 1.11 | 1.82 | 0.85 |
| منتصف الكساح | – | 0.64 | 4.35 | 0.86 | 4.25 | 0.78 | 2.85 | 1.15 | 1.72 | 0.74 |
| قمة الكثيب | – | – | 4.19 | 1.09 | 3.31 | 0.88 | 1.88 | 0.85 | 1.75 | 1.37 |
| وجه الصباب العلوى | – | – | – | – | 3.12 | 1.02 | 2.65 | 0.81 | 2.35 | 1.09 |
| وجه الصباب الاوسط | – | – | – | – | 3.65 | 0.95 | 2.73 | 1.09 | 2.45 | 0.94 |
| قاعدة الصباب | – | – | 4.86 | 0.89 | 3.59 | 0.98 | 2.84 | 0.93 | 2.63 | 0.71 |
| الجناح الشرقى | 4.37 | 1.23 | 4.26 | 0.85 | 3.89 | 1.05 | 3.93 | 0.87 | 3.67 | 0.81 |
| الجناح الغربى | 4.39 | – | 3.84 | 1.11 | 4.07 | 0.92 | 3.93 | 0.75 | 3.71 | 0.84 |
| المتوسط | 4.79 | 0.97 | 3.95 | 0.86 | 3.94 | 0.92 | 3.15 | 0.93 | 2.41 | 0.92 |

ρ = درجة استدارة حبيبات الرمل.

σ = درجة فرز استدارة حبيبات الرمل.

ففى منطقة ما بين الكثيب نجد أن متوسط استدارة حبيبات الرمل تبلغ 5.16 ، 4.91 وتقع فى فئة المستديرة جداً Well rounded وتشمل كل من الحبيبات الرملية الخشنة جداً والخشنة على التوالى. ويتناقص متوسط الاستدارة مع تناقص حجم حبيبات الرمل حيث تنخفض إلى 4.52 وتقع ضمن الحبيبات المستديرة rounded (حبيبات متوسطة)، 3.79 أى شبه مستديرة Sub-rounded (حبيبات ناعمة)، 1.65 أى حادة (حبيبات ناعمة جداً). وترتفع درجة استدارة حبيبات الرمل عند

قاعدة الكثيب حيث تبلغ حبيبات الرمل ، بالنسبة للحبيبات الخشنة جداً والخشنة والمتوسطة والناعمة ، أقصى استدارتها مقارنة ببقية أجزاء الكثيب الهلالى حيث تبلغ 5.42 ، 5.16 ، 4.66 ، 3.95 على التوالى . ويتوالى انخفاض متوسط استدارة الرمل كلما ارتفعنا عن قاعدة الكثيب على الكساح. ففى منتصف الكساح (14 متراً من قاعدة الكثيب) ينخفض متوسط الاستدارة حيث يصل متوسط الاستدارة بالنسبة للحبيبات الخشنة إلى 4.45 (مستدير) والحبيبات متوسطة الإستدارة إلى 3.51 (شبه مستدير والحبيبات الناعمة والناعمة جداً) إلى 2.75 (شبه حاد)، 1.72 (حاد) على التوالى. أما فى قمة الكثيب فتصل درجة استدارة الحبيبات الخشنة والمتوسطة إلى 4.29 (شبه مستدير)، 3.32 (شبه حاد) على التوالى، والحبيبات الناعمة والناعمة جداً إلى 1.83، 1.72 (حاد). ويلاحظ عدم وجود الحبيبات الخشنة فى كل من منطقة منتصف الكساح وقمة الكثيب. هذا وترتفع درجة استدارة حبيبات الرمل المتوسطة فى الجزء العلوى من الصباب عن مثيلتها فى قمة الكثيب حيث تبلغ 3.72 (مستدير). وفى نفس الوقت ترتفع استدارة الحبيبات الناعمة إلى 2.65 (شبه حاد)، بينما انخفضت استدارة الحبيبات الناعمة جداً إلى 2.38 (شبه حاد). هذا ويلاحظ أن كل من الجزء العلوى والأوسط من الصباب يخلو من الحبيبات الخشنة جداً والخشنة. وتبلغ زيادة متوسط درجة استدارة حبيبات الرمل فوق الصباب أقصاها عند قاعدته حيث تبلغ استدارة حبيبات الرمل الخشنة 4.75 (مستدير) والمتوسطة 3.91 (شبه مستدير) والناعمة جداً 2.84 ، 2.63 على التوالى (شبه حاد). أما فى منطقة أجنحة الكثيب الهلالى فتقع جميع حبيبات الرمل فيها فى فئة شبه مستدير. هذا ولم تُظهر النتائج أى علاقة بين متوسط فرز sorting الاستدارة للحبيبات سواء بالنسبة لموقعها فوق الكثيب الهلالى أو بالنسبة لحجم الحبيبات. وهذه النتائج تشابه إلى حد بعيد جداً ما توصلت إليه دراسات (السقا، 1992) فى المملكة العربية السعودية.

يلاحظ من جدول (14) أن متوسط استدارة حبيبات القطاعات الطولية من الكثبان الرملية الطولية لم يظهر أى نمط واضح بالنسبة للموقع. أما من حيث حجم حبيبات الرمل فنجد أن قيم الاستدارة تتناقص طردياً مع تناقص حجم الحبيبات. ففى الحبيبات الخشنة جداً (4.54) والخشنة (4.71) تكون فئة الاستدارة مستدير والحبيبات المتوسطة الحجم (3.72) شبه مستدير والناعمة (2.55) شبه حاد والناعمة جداً (1.25) حاد. إضافة إلى ذلك، لم تُظهر النتائج أى علاقة بين المسافة ومتوسط درجة استدارة حبيبات رمل الكثبان الرملية وهذا ينطبق أيضاً على متوسط فرز الاستدارة.

**جدول (16)** : متوسط استدارة وفرز حبيبات الرمل فى قطاعات الكثبان الطولية.

| المسافة بالمتر | رمل خشن جداً 0.0-1.0- φ | رمل خشن 1.0-0.0φ | رمل متوسط 2.0-1.0 φ | رمل ناعم 3.0-2.0 φ | رمل ناعم جداً 4.0-3.0 φ |
|---|---|---|---|---|---|

| | ρ | σ | ρ | σ | ρ | σ | ρ | σ | ρ | σ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| صفر | 5.51 | 1.20 | 4.79 | 0.92 | 3.63 | 0.86 | 2.51 | 0.84 | 1.74 | 0.96 |
| 25 | 3.33 | 0.82 | 4.68 | 1.08 | 3.79 | 0.84 | 2.59 | 0.97 | 1.63 | 0.73 |
| 45 | 4.78 | 0.76 | 4.71 | 0.86 | 3.81 | 0.96 | 2.46 | 0.96 | 1.59 | 1.05 |
| 65 | 4.97 | 0.96 | 4.77 | 0.91 | 3.61 | 0.73 | 2.63 | 0.92 | 1.62 | 0.77 |
| **المتوسط** | 4.54 | 0.96 | 4.73 | 0.93 | 3.71 | 0.81 | 2.55 | 0.91 | 1.68 | 0.88 |

وباستثناء منطقة الغسل، لم تظهر نتائج حبيبات رمل الشاطئ اختلافات واضحة لتوزيع متوسط استدارة حبيبات الرمل على طول قطاعات الشاطئ. ففى منطقة الغسل نجد أن درجة استدارة الحبيبات تسجل أعلى متوسطاتها بالنسبة لقطاع الشاطئ (لوحة 13) (جدول 17). ففى الرواسب الخشنة جداً والخشنة بلغ متوسط الاستدارة أعلى درجاته 5.28 ، 4.89 على التوالى (مستدير جداً).

**جدول (17)** : متوسط استدارة وفرز حبيبات الرمل فى قطاعات كثبان الشاطئ.

| **الموقع** | **رمل خشن جداً 0.0-1.0- φ** | | **رمل خشن 1.0-0.0φ** | | **رمل متوسط 2.0-1.0 φ** | | **رمل ناعم 3.0-2.0 φ** | | **رمل ناعم جداً 4.0-3.0 φ** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ρ | σ | ρ | σ | ρ | σ | ρ | σ | ρ | σ |
| منطقة الغسل | 5.24 | 0.60 | 4.87 | 0.92 | 3.89 | 0.93 | 1.93 | 1.02 | 3.81 | 0.93 |
| 25 متر من منطقة الغسل | 4.15 | 1.09 | 4.20 | 0.81 | 3.21 | 1.20 | 2.33 | 1.19 | 2.22 | 0.84 |
| 45 متر من منطقة الغسل | 4.30 | 1.11 | 3.49 | 0.96 | 4.11 | 1.49 | 2.11 | 1.05 | 2.23 | 1.19 |
| 65 متر من منطقة الغسل | 4.21 | 1.21 | 4.19 | 1.02 | 3.46 | 1.07 | 3.61 | 1.13 | 2.03 | 0.92 |
| **المتوسط** | 4.43 | 1.03 | 4.15 | 0.94 | 3.66 | 1.12 | 2.49 | 1.08 | 2.01 | 0.97 |

من خلال النتائج السابقة يتضح أنه فى بيئات الترسيب الهوائى Eolian-depositional environments أن متوسط استدارة حبيبات الرمال للكثبان الهلالية والطولية. والتى فسرها من قبل كنن (Kuenen, 1959 and 1960)، بواسطة التجارب المعملية، فى أن حبيبات الرمل الأكبر حجماً (والأكثر استدارة) تكون أكثر عرضة لعملية برى أو تآكل Abrasion حوافها بفعل احتكاكها مع بعضها البعض خلال عملية النقل. وعلى العكس من ذلك وجد أن حبيبات الرمل الأقل حجماً (والأقل استدارة) تكون محمية من قبل الحبيبات الأكبر حجماً وبالتالى تقل معدلات احتكاكها مع بعضها البعض.

وتوضح النتائج السالفة الذكر أن متوسط استدارة حبيبات الرمل تختلف من موقع لآخر فوق الكثيب الرملى. ويتحكم فى هذه الاختلافات عدة عوامل ولعل من أهمها : ميكانيكية نقل الرياح

لحمولتها Loads من حبيبات الرمل إضافة إلى درجة انحدار الشكل الرملى وطول المسافة التى تقطعها الحبيبات خلال عملية النقل Transport processes . ففى منطقة ما بين الكثيب وقاعدته ترتفع درجة الاستدارة مقارنة بمواقع الكثيب المختلفة (لوحة 14، 15). ويمكن تعليل ذلك إلى أن نسبة الحبيبات الخشنة جداً والخشنة تكون مرتفعة فى هاتين المنطقتين. كما أن العديد من الدراسات السابقة، التى استندت نتائجها على التجارب المعملية ، أظهرت أن الحبيبات الأكثر استدارة فى الأسطح القليلة الانحدار تكون أسرع فى عملية النقل بواسطة الرياح مقارنة بالحبيبات الأقل استدارة (Schulz et al, 1954; Morris, 1957; Winkelmolen,1971). وحيث أن منطقة ما بين الكثيب وقاعدته أقل انحداراً من جميع مناطق الكثيب ، فتبعاً لذلك تتجمع الحبيبات الرملية الأكثر استدارة فى منطقة قاعدة الكثيب مكونة ما يطلق عليه بالمواد المتخلفة Lag deposits . أما فى منطقة الصباب التى تلى منطقة قمة الكثيب ، فنجد أن متوسط الاستدارة يتزايد بشكل ملحوظ. ففى الجزء العلوى من صباب يبدأ متوسط الاستدارة فى الارتفاع ثم يتوالى هذا الارتفاع فى الجزء الأوسط حتى يصل إلى اقصاه عند قاعدة صباب الكثيب الهلالى. ويمكن تفسير هذا النمط التوزيعى فى أن الحبيبات الأكثر استدارة فى منطقة قمة الكثيب تنتقل بفعل الرياح وتسقط على طول منحدر الصباب بفعل عامل الجاذبية الأرضية gravity ، أما الحبيبات الأقل استدارة أو الأكثر تحدباً فإنها تنتقل لمسافة أبعد عن حدود حافة الصباب العلوى ، وتعرف هذه العملية بالإزاحة winnowing. وتتفق هذه النتيجة مع بعض الدراسات السابقة فى أن قاعدة الصباب تتميز بوجود الحبيبات الأكثر خشونة أو الأكثر استدارة مقارنة ببقية أجزاء الصباب (Bagnold, 1941; Sharp, 1966; Sagga, 1986 and 1993) (نبيل امبابى ومحمود عاشور، 1983) هذا وتتميز أجنحة الكثيب الهلالى بأن متوسط استدارة حبيباته الرملية تكون أكثر استدارة مقارنة ببقية مناطق الكثيب ، باستثناء قاعدته ومنطقة ما بين الكثيب.

ولعل ذلك يرجع إلى الميكانيكية التى تنقل بها الرياح حمولتها من الرمال فوق الكثيب نفسه أو عند المناطق المنخفضة منه. ففى المناطق المنخفضة من الكثيب تميل الرياح إلى تغيير اتجاهاتها على أطراف جوانب الكثيب فى المناطق المنخفضة من الكساح متجهه نحو جناحى الكثيب الهلالى (Howard et al, 1978) ونتيجة هذه العملية تتجه الحبيبات الأكثر خشونة واستدارة إلى منطقة الجناحين. إضافة إلى ذلك ، يمكن لحبيبات الرمل الأكثر استدارة والمترسبة عند قاعدة الكثيب (الصباب) أن تنتقل بواسطة الرياح (بطريقة الزحف creep load) وتترسب فوق جناحى الكثيب الهلالى.

أما بالنسبة لحبيبات رمل الشاطئ (القطاع الطولى للشاطئ)، فنجد أنها تختلف كلية فى خصائص الاستدارة عن مثيلتها فى كل من الكثيب الهلالى والطولى والغطاءات الرملية. ويرجع إلى

الاختلاف الكلى فى خصائص مسافة مصادر المواد Source materials ونوع ووسيلة النقل فى كل منهما. ففى بيئة الشاطئ بمنطقة الدراسة نجد أن مصدر المواد التى تكون البيئة الترسيبية هى من المفتتات الهيكيلية Skeletal debris ، مثل المحار Shells والمرجان Coral والمنخريات Foraminifera والزنبقيات Crinoids . وتدخل جميع هذه الأنواع من الرواسب الشاطئية تحت إسم رمل جيرى محارى Skeletal car- bonate sand (Bahafzallah and El-Askary, 1981; Behairy and Jaubert, 1983) . وبطبيعة الحال تمثل الأمواج والتيارات البحرية والمد والجزر وسيلة النقل فى هذه البيئة الترسيبة. كما أننا لا يمكن أن نغفل أثر الرياح والمجارى المائية كعامل ثانوى فى نقل الرواسب الأرضية Terrigenous sediments إلى بيئة الشاطئ والتى تتمثل فى حبيبات الكوارتز والفلسبار. هذا ومن الطبيعى أن تتعدد أشكال وأحجام هذه الرواسب بشكل يفوق مثيله من رواسب الترسيب الهوائى (الكثيب الهلالى والكثبان الطولية الرملية). ولعل ارتفاع قيم فرز استدارة الرواسب الشاطية يعطينا دلالة على التباين الكبير فى استدارة هذه الرواسب (لوحة 16). هذا وتتميز منطقة الغسل بارتفاع متوسط رواسبها الخشنة والخشنة جداً ، والتى تكاد تصل إلى درجة التكور التام والمتمثلة فى رواسب المنخريات. ويمكن تفسير هذا بأنه خلال عملية النقل وقصر مسافته، وضعف طاقته يشكل عوامل هامة فى التحكم فى خصائص استدارة حبيبات رمل الشاطئ. بل وتعتبر فى الواقع المسئولة عن تواضع كميات المواد المترسبة فوق الشواطئ وبالتالى محدودية اتساع الشواطئ على ساحل الدلتا بصفة عامة. ومهما يكن من الأمر، فنتائج استدارة رواسب الشاطئ فى منطقة الدراسة تؤيد العديد من نتائج الدراسات السابقة فى استدارة حبيبات الرمل ذات المصدر الهوائى تفوق مثيلتها ذات المصدر المائى (Sorby, 1877; Ball, 1907; Kuenen, 1960; Griffiths, 1967) (عبد الحفيظ السقا، 2002).

**تكور حبيبات الرمل :**

يوضح جدول (18) أنه ليست هنالك علاقة بين متوسط تكور حبيبات رمل الكثيب الهلالى وحجم حبيبات رمل الكثبان الهلالية وحجم حبيبات الرمل المكونة لها. وفى نفس الوقت أظهرت النتائج وجود اختلافات فى درجة تكور حبيبات الرمل وذلك طبقاً لموقعها فوق الكثيب. ففى منطقة قاعدة الكثيب نجد أن متوسط تكور حبيبات الرمل الخشنة جداً تكون أكثر تكوراً (0.987) من أى موقع فوق الكثيب. ويلى قاعدة الكثيب من حيث ارتفاع متوسط الحبيبات الخشنة جداً منطقة الكثيب (0.988). هذا وتبدأ عملية انخفاض متوسط التكور، بالنسبة لجميع أحجام الحبيبات الرملية، على طول الكساح وقمة الكثيب حيث ينخفض متوسط تكور الحبيبات فيهما عن مثيله فى كل من قاعدة الكثيب ومنطقة ما بين الكثيب (أو بين الجناحين). وتختلف الصورة فى منطقة الصباب حيث يبدأ

متوسط تكور حبيبات الرمل فى الارتفاع ويبلغ أقصاه عند قاعدة الصباب. ويلاحظ وجود حبيبات الرمل الخشنة جداً ابتداء من منتصف الكساح حتى قاعدة الكثيب . أما فى أجنحة الكثبان فيرتفع متوسط تكور حبيبات الرمل بشكل عام مقارنة بمثيله فى أجزاء الكثيب المختلفة، باستثناء منطقة ما بين الكثيب وقاعدته. ولم تُظهر متوسطات الفرز أى نمط معين بالنسبة لتكور حبيبات رمل الكثبان.

**جدول (18)** : متوسط تكور وفرز حبيبات الرمل فى مواقع مختلفة من الكثبان الرملية بمنطقتى الدراسة قيد البحث.

| الموقع | رمل خشن جداً 0.0–1.0– φ | | رمل خشن 1.0–0.0φ | | رمل متوسط 2.0–1.0 φ | | رمل ناعم 3.0–2.0 φ | | رمل ناعم جداً 4.0–3.0 φ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ρ | σ | ρ | σ | ρ | σ | ρ | σ | ρ | σ |
| منطقة ما بين الكثيب | 0.986 | 1.08 | 0.908 | 0.71 | 0.913 | 0.97 | 0.891 | 1.14 | 0.863 | 0.85 |
| قاعدة الكثيب | 0.993 | 0.71 | 0.915 | 0.59 | 0.888 | 0.75 | 0.895 | 0.80 | 0.885 | 0.92 |
| منتصف الكساح | 0.982 | 0.87 | 0.885 | 0.95 | 0.875 | 0.93 | 0.886 | 0.86 | 0.863 | 0.89 |
| قمة الكثيب | 0.989 | 1.2 | 0.882 | 0.91 | 0.882 | 0.96 | 0.883 | 0.91 | 0.863 | 0.95 |
| وجه الصباب العلوى | – | – | 0.906 | 0.96 | – | 0.93 | 0.892 | 0.72 | 0.891 | 0.94 |
| وجه الصباب الاوسط | – | – | 0.915 | 0.81 | – | 0.75 | 0.891 | 0.94 | 0.894 | 0.74 |
| قاعدة الصباب | – | – | 0.916 | 0.73 | 0.908 | 0.95 | 0.893 | 0.72 | 0.895 | 0.64 |
| **المتوسط** | 0.988 | 0.94 | 0.905 | 0.83 | 0.92 | 0.84 | 0.894 | 0.89 | 0.882 | 0.85 |

تتميز القطاعات الطولية للكثبان الرملية الطولية بعدم وجود نمط معين لمتوسط تكور حبيبات الرمل سواء بالنسبة للموقع أو حجم الرمل. بصفة عامة، نجد أن متوسط تكور حبيبات الرمل فى الكثبان الرملية الطولية أعلى من مثيله فى معظم أجزاء الكثيب الهلالى. هذا ولم تُظهر متوسطات الفرز أى نمط معين بالنسبة لتكور حبيبات رمل الكثبان الرملية الطولية.

أما فى القطاعات الطولية للشاطئ فباستثناء منطقة الغسل بالنسبة للرواسب الخشنة والخشنة جداً، لم تُظهر النتائج نمطاً معيناً لتوزيع متوسط تكور حبيبات الرمل سواء للموقع أو حجم الحبيبات. ففى منطقة الغسل بلغ متوسط التكور أدنى درجاته 0.631 ، 0.742 على التوالى. أما فى مناطق قطاعات الشاطئ الأخرى فلا يوجد نمط معين فى توزيع متوسط التكور للرواسب الشاطئية. وقد أظهرت متوسطات الفرز بالنسبة لحبيبات الرمل الخشنة والخشنة جداً أقل القيم مقارنة ببقية قطاعات الشاطئ. إضافة إلى ذلك، سجلت نتائج متوسطات الفرز قيماً عالية مقارنة بقطاعات الكثبان الرملية الطولية والكثيب الهلالى.

يتضح من تحليل نتائج متوسط تكور حبيبات رمل الترسبات الرملية الهوائية فى منطقة الدراسة أنه ليس هنالك أرتباط أو علاقة بين درجة التكور وحجم حبيبات الرمل. وتعتبر هذه النتيجة مخالفة تماماً بالنسبه لخصائص الاستدارة. ويمكن تفسير هذه الظاهرة فى أن الاستدارة تعتبر، فى أغلب الأحيان، عملية مكتسبة أى أن حبيبات الرمل تكتسب هذه الخاصية عن طريق عملية النقل بواسطة الرياح أو أى عامل آخر (مثل: المياه الجارية أو الأمواج أو الجليد). فى حين نجد أن التكور يعتبر ظاهرة موروثة Inherited أى أن درجة تكور حبيبات الرمل تكون مكتسبة من المصدر أو الصخر الأصلى.

أظهرت النتائج أن هنالك علاقة بين متوسط تكور حبيبات الرمل ومواقعها فوق الكثيب الهلالى . ففى منطقة ما بين الكثيب وقاعدة الكثيب تتميز الحبيبات بارتفاع متوسط التكور مقارنة بمثيلتها فى أجزاء الكثيب المختلفة. ويمكن تفسير ذلك فى أن حبيبات الرمل ذات التكور المرتفع تكون أكثر قابلية للتدحرج Rolling مقارنة بمثيلتها الأقل تكوراً (Morris, 1957). وعلى ذلك نجد أن حمولة الرياح من الحبيبات الأكثر تكوراً تتجمع عند قاعدة الكثيب الهلالى (رواسب مختلفة) ولا تستطيع التسلق فوق الصباب. أما فى منطقة الكساح ، فتختلف الصورة عما هو عليه فى المناطق المنخفضة من الكثيب. ففى هذه المنطقة نجد أن الرياح تنتقى Shape sorting الحبيبات الأقل تكوراً وترسبها على طول المنحدر. هذا وقد أثبتت التجارب المعملية أن حبيبات الرمل ذات التكور المنخفض تكون أكثر قابلية فى حركة الرفع بواسطة الرياح (Willetts, 1983). وعلى ذلك نجد أن قمة الكثيب الهلالى بصفة خاصة تتميز بانخفاض متوسط تكور حبيباته مقارنة ببقية مناطق الكثيب المختلفة. أما فى منطقة الصباب فنجد أن متوسط تكور حبيبات الرمل تأخذ فى الارتفاع كلما اتجهنا إلى قاعدة الصباب. ويمكن تفسير ذلك فى أن حبيبات الرمل الأكثر تكوراً تكون أكثر قابلية للتدحرج من الحبيبات الأقل تكوراً فى الانزلاق فوق منحدر الصباب وذلك بفعل عامل الجاذبية. وعلى ذلك نجد أن قاعدة الصباب تتميز بارتفاع متوسط تكور الحبيبات مقارنة ببقية مناطق الصباب. هذا وفى منطقة أجنحة الكثيب الهلالى نجد أن متوسط تكور حبيبات الرمل تكون أكثر تكوراً من المناطق الأخرى ، ولعل التفسير المنطقى لهذه الظاهرة يكمن فى قابلية الحبيبات الأكثر تكوراً فى التدحرج فوق الأسطح الأقل انحداراً. إضافة إلى ذلك ، فإن لانحراف التيارات الهوائية Wind flow defection فوق الكثبان الرملية والمناطق المنخفضة منها (Bagnold, 1941;Howard at el, 1978) أثر بالغ فى ترسيب حبيبات الرمل ذات التكور المرتفع إلى أجنحة الكثيب الهلالى.

أن ظروف ترسيب رواسب الشاطئ تختلف كلية عما هى عليه فى بيئة الترسيب الهوائى (الكثيب الهلالى والطولى). وعلى ذلك نجد أن هذه الظروف انعكست بشكل مباشر على خصائص تكور هذه الرواسب. فمن المعروف أن رواسب الشاطئ عبارة عن مخلفات المحاريات المجاورة

للشاطئ والتى تفتتت بفعل نحت وتحطيم الأمواج لها وترسيبها فوق الشاطئ. وحيث أن خاصية التكور للرواسب تعتبر موروثة من مصدر المواد أو من الصخر الأصلى فإن تكور الرواسب الشاطئية فى منطقة الدراسة أخذت اشكالها بدرجاتة التكورية من رواسب المنخريات. فعلى سبيل المثال نجد أن رمل المنخريات أخذ شكله وتكوره من المنخريات التى تفرزها الأحياء العالقة Planktonic organisms والتى يطلق عليها فورامنيفرا Foraminifera (مشرف، 1987، ص:460). هذا ومما يجدر ذكره هنا أن قصر مسافة النقل بالنسبة لموقع الكثبان الرملية المواجهة للشاطئ إضافة إلى ضعف طاقة النقل (الأمواج) لم تؤثر بشكل واضح على الخصائص الشكلية لهذه الرواسب سواء من حيث تكورها أو استدارتها ، كما سبق توضيح ذلك عند تحليل خاصية الاستدارة. وطبقاً لذلك لم تظهر النتائج نمطاً محدداً لتوزيع متوسط التكور على طول القطاع الطولى للشاطئ ، باستثناء منطقة الغسل وخاصة بالنسبة للرواسب الخشنة والخشنة جداً . ففى منطقة الغسل وجُد أن متوسط التكور يبلغ أدناه فى الرواسب الخشنة جداً والخشنة 0.631، 0.742 على التوالى. ويمكن تفسير ذلك فى أن هذه المواد المتخلفة اسفل منحدر منطقة الغسل عبارة عن قشور المحارات ذات السماكة المنخفضة جداً (مفلطحة) أما رمال الشاطئ فنتجت عن وجود بعض حبيبات الرمل ذات الأصل الأرضى (كوارتز وفلسبار) والتى تتميز بدرجات التكور المرتفعة. هذا وقد أظهرت النتائج قيماً مرتفعة للفرز مما يعطى دلالة على أن درجات التكور فى رواسب الشاطئ متفاوتة بشكل كبير.

**التحليل المعدني[1]:**

يتناول هذا الجزء أساليب وخطوات التحليل المعدني و ذلك بغرض معرفة المكونات المعدنية الثقيلة وتركيزاتها وتوزيعها في الكثبان الرملية قيد البحث .

**التقنيات والطرق المستخدمة للتحليل المعدني لرواسب الكثبان الرملية :**

لقد استخدمت العديد من الطرق وذلك لدراسة و معرفة التحليل المعدني لرواسب الكثبان الرملية ولكل تقنية من هذه إيجابياتها وسلبياتها في عملية إيجاد النسبة المئوية لوزن تلك المعادن الثقيلة.

ولقد وجد أن أفضل ملائمة في التعامل مع هذه الرواسب موضع البحث هي:

1. طريقة التحليل لقياس الإشعاعية النسبية لإيجاد أقل محتوي مونازيت.
2. العد الميكروسكوبى للمعادن المتبقية .

وبداية فقد تم إختيار عدد (44) عينة بغرض التحليل المعدني وذلك لمعرفة مدي التغير الأفقي و الر أسى لهذه المعادن في رمال الكثبان.

ولدراسة التغير الرأسي لتلك المعادن فقد تم إختيار عدد (28) عينة تمثل (3) فتحات للعينات وذلك في حقل كثبان البوصيلى"ادكو-رشيد"، (2) فتحة عينات في حقل كثبان ابو ماضى. ولدراسة التوزيع والتغير الأفقي فقدتم إختيار عدد (16) عينة تمثل منطقتى البحث. (12) عينة من حقل كثبان البوصيلى، (4) عينات من حقل كثبان ابو ماضى، وتم تجهيز العينات للتحليل وذلك بأخذ 60 جم من كل عينة أجريت عليها العمليات الآتية: وزنها-غسلها-معالجتها بواسطة محلول فوق أكسيد الهيدروجين تركيز 3% ثم توضع للغليان مع ماء مقطر. يتم تجفيف العينة ،ثم توزن وبعد ذلك يتم حساب أشكال معاملات نسبة الطين بها .ومن خلال هذا البحث وجد أن المعادن الثقيلة تزداد عندما يقل الحجم الحبيبي للرمال وهو ما إتفق مع دراسات Ruby رابي ،فان إندل ،شبرد ،يانج ،واصف ،وبريكل Prikle وآخرون .... علي الترتيب، على الرغم من إختلاف مناطق البحث لكل منهم. ( Ruby,1933; Van Andel, 1959; Shepard & Young 1961: Wassef, 1982; Prikle et. al,1984) نبيل امبابى ومحمود عاشور ، 1985 .

---

(1) تم التحليل المعدنى للعينات فى معامل هيئة المواد النووية القاهرة.

ومن خلال دراسة المعاملات الترسيبية و التركيب المعدني للكثبان الرملية قيد البحث، لوحظ أن جزيئات المعادن الثقيلة تتركز بصفة عامة مع الحجوم الأقل من 18و0 مم و لهذا السبب تم تعريض كل العينات الخالية من الطين لعمليات غربلة بمناخل ذات فتحات 18و0 مم وذلك لمدة 15 دقيقة علي هزاز ميكانيكي وذلك بغرض تقسيم العينات إلي حجمين حيث أن المعادن ذات القيمة الإقتصادية تتركز مع الرمال ذات الحجم الحبيبي الأقل من 18و0 مم، وأن الأحجام الأعلى من هذا الرقم (كوارتز و فلسبار) تشكل الحجم الرئيسي الأساسي للعينات الرملية. وبعد ذلك يتم وزن هذين الجزئين ثم يتم رسم الأشكال البيانية للعينات الرملية قيدا البحث.

**(1) طريقة تقدير المحتوي الإشعاعي النسبي للمونازيت[1]:**

تُستخدم هذه الطريقة في إيجاد محتوي المونازيت في القسم المغناطيسي والمنفصل عند تيار 5و1 أمبير حيث يتم إعادة تجميع المعدن في الجزيئات ذات المغناطيسية الضعيفة ( Nakhla, 1958; FLINTER,1963). وبالإضافة لهذا تعتبر هذه التقنية مناسبة لإيجاد معرفة الرواسب الرملية الفقيرة في محتواها من المونازيت (Hudson , 1961; El Gemmizi,1974) .

ويتم إجراء هذه الطريقة باستخدام جهاز (GAD-6) لقياس طيف أشعة جاما. ويتم إرفاق أو دمج هذا الجهاز مع جهاز البحث عن أشعة جاما من نوع (Gamma Senosr Gsp 4) .

وبعد ذلك يتم رسم منحنيات المعايرة للعدد الصافي لكل من اليورانيوم و الثوريوم علي / الوزن علي /الدقائق ، وذلك مقابل المونازيت جدول (19) وأشكال (21، 22، 23، 24).

**طريقة العد الميكروسكوبي :**

يتم تقسيم الجزيئات المغناطيسية إلي أقسام عند :(أمبير 1.5 – أمبير 0.5 – أمبير 0.25) وذلك الفصل المغناطيسي Isodynamic magnetic separator وبعد ذلك يتم عد كل قسم من خلال خمس شرائح مجهزة حيث يتم حساب النسبة التكرارية المئوية للمعادن و تحويلها إلي نسب مئوية باستخدام طريقة (Hunnter method) ويبين الجدول (20)، معدل تكرارية التوزيع والإنتشار الأفقي والرأسي للمعادن المختلفة التي رصدت تحت الميكروسكوب.

(1) خطوات المعايرة:

المصدر الكهربائى : تيار كهربائي .D.C950 فولت .

الطاقة المكتسبة :M.V-4-9-5.2 وذلك لقياس اليورانيوم و الثوريوم .

الزمن : 300 ثانية لكل عينة . الطاقة الداخلية للجهاز : 12و9 فولت .

الأمبير:0و5 أمبير درجة حرارة الغرفة : 22°مئوية .

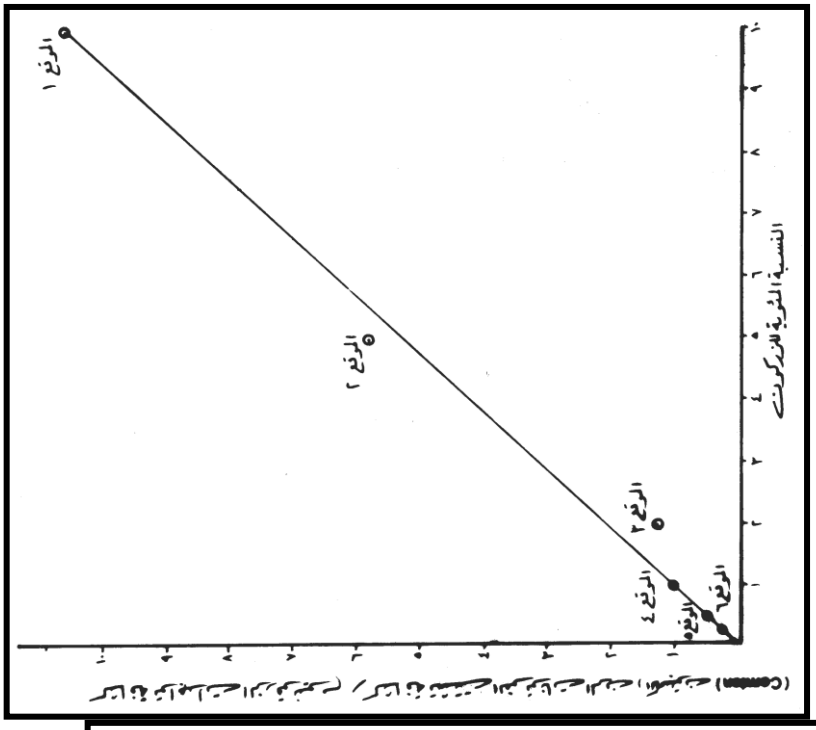
**جدول (19) :** التوزيع التكرارى الجانبى لمحتوى المونازيت فى رمال الكثبان قيد البحث.

| حقل الكثبان | رقم العينة | المحتوى المعدنى بالجرام | النسبة المئوية للمونازيت فى العينة الأصلية |
|---|---|---|---|
| البوصيلى (ادكو – رشيد) | 1 | 4 | 0.001 |
| | 2 | 6 | 0.002 |
| | 3 | – | – |
| | 4 | 6 | 0.002 |
| | 5 | 6 | 0.002 |
| | 6 | 7 | 0.003 |
| | 7 | – | – |
| | 8 | 4 | 0.001 |
| | 9 | 7 | 0.003 |
| | 10 | 4 | 0.001 |
| | 11 | 4 | 0.001 |
| | 12 | 7 | 0.003 |

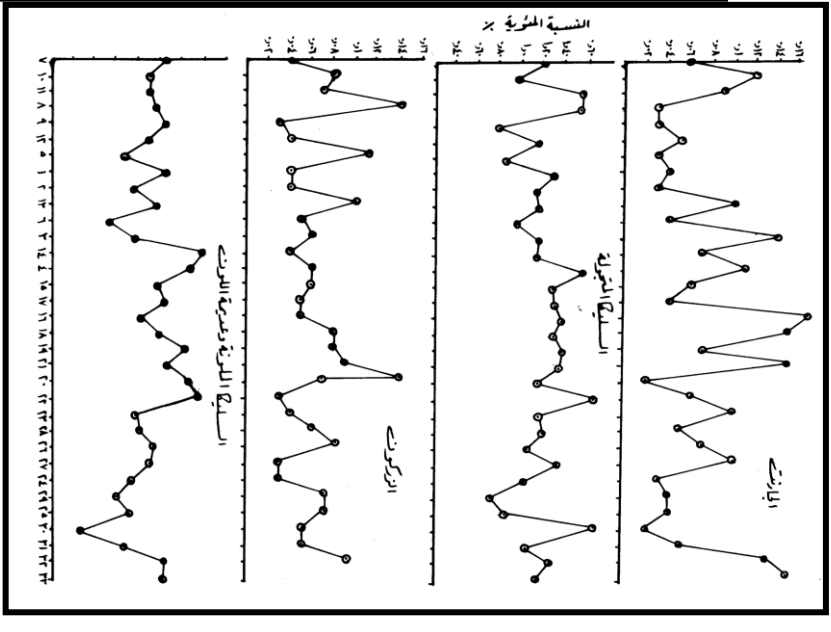
| | | | |
|---|---|---|---|
| أبو ماضى | 13 | 6 | 0.002 |
| | 14 | 4 | 0.001 |
| | 15 | 7 | 0.003 |
| | 16 | 13 | 0.01 |

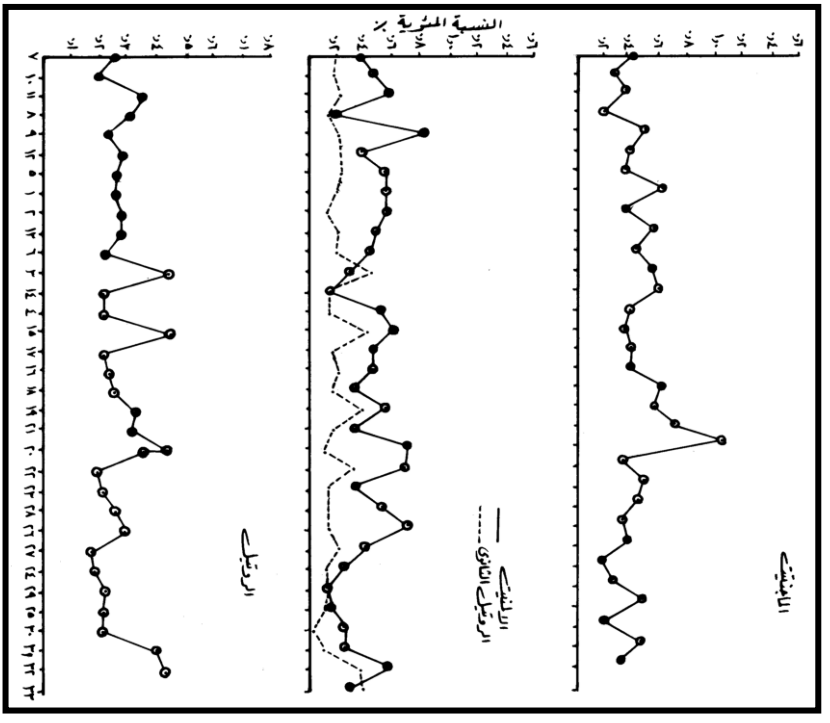
**منحنيات المعايرة القياسية :**

يتم قياس الطيف لكل من عنصرى الزركونيوم (Zr) والتيتانيوم (Ti). ثم يتم رسم العلاقة البيانية (منحنيات المعايرة القياسية) بين كل من شدة وجود كل من التيتانيوم والزركونيوم مقابل تركيزات ووجود كل من الزركون والروتيل (جدول 21) و (شكل 21، 22) وبعد عمل تصحيح لكثافة تواجد الزركونيوم والتمثيل البياني نحصل علي علاقة خطية وكل هذا يوضح المصدر الذى يمد منطقتى البحث بكل عناصره من المعادن الثقيلة والذى أجمعت معظم دراسات الباحثين أن مصدره جبال عالية وصخورها نارية قد تعود للهضبة الأثيوبية أعالى نهر النيل.




شكل (22) : يوضح منحنى المعايرة للزركون.






**جدول (20)** : التوزيع التكرارى الرأسى لمحتوى المونازيت المسجل فى رمال الكثبان قيد البحث.

| حقل الكثبان | رقم فتحة العينة | رقم العينة | دقيقة/ جرام | مونازيت % |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| البوصيلى (الكو – رشيد) | 1<br><br><br><br><br>6<br><br><br><br><br><br>12 | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br><br>1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br><br>1<br>2<br>3<br>4<br>5 | –<br>9<br>4<br>–<br>8<br>–<br><br>12<br>8<br>–<br>7<br>7<br>8<br><br>6<br>6<br>10<br>12<br>– | –<br>0.005<br>0.001<br>–<br>0.004<br>–<br><br>0.009<br>0.004<br>–<br>0.003<br>0.003<br>0.004<br><br>0.002<br>0.002<br>0.007<br>0.009<br>– |
| ابو ماضى | 14<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>16 | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br><br>1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6 | 4<br>4<br>–<br>7<br>6<br><br>8<br>–<br>4<br>–<br>4<br>7 | 0.001<br>0.001<br>–<br>0.003<br>0.002<br><br>0.004<br>–<br>0.001<br>–<br>0.001<br>0.003 |

**جدول (21)** : التكرار الجانبى لنسب تواجد المحتوى المعدنى بطريقة العد الميكروسكوبى لرمال الكثبان قيد البحث.

| حقل الكثبان | رقم العينة | سيلكات خضراء | جارنت | روتيل | إلمنيت | هيماتيت |
|---|---|---|---|---|---|---|

| | | مغناطيسى | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1 | 0.008 |
| | | | | | 2 | 0.010 |
| | | | | | 3 | 0.002 |
| | | | | | 4 | 0.007 |
| | | | | | 5 | 0.010 |
| البوصيلى (ادكو –رشيد) | | | | | 6 | 0.010 |
| | | | | | 7 | 0.002 |
| | | | | | 8 | 0.030 |
| | | | | | 9 | 0.010 |
| | | | | | 10 | 0.015 |
| | | | | | 11 | 0.020 |
| | | | | | 12 | 0.007 |
| | | | | | 13 | 0.030 |
| | | | | | 14 | 0.010 |
| ابو ماضى | | | | | 15 | 0.008 |
| | | | | | 16 | 0.10. |

**تجهيز العينات للدراسة المعدنية :**

تم تجهيز عينة كبيرة الوزن نسبياً (15 كجم) تمثل منطقتى البحث وذلك بغرض معرفة محتواها من المعادن الثقيلة . بداية تجميع الجزئيات المعدنية الثقيلة بواسطة التركيز المغناطيسي .وبعد ذلك يتم فصل كل معدن علي حدة وذلك بطرق الفصل المستخدمة في عمليات الدراسات المعدنية ثم تعالج العينات بإستخدام طريقة (الجدول الرطب المبتل). حيث يتم ضبط نسبة ماء الغسيل، معدل التغذية، معدل الضربات، السرعة، وطبقاً لدراسات جودين (Gaudin, 1959). يتم الحصول بعد ذلك علي تركيز أولي ثم بإعادة تمريره علي الجهاز مرة ثانية وزيادة وتكرار الغسيل ومعدل التغذية وتقليل السرعة يتم الفصل والحصول علي الركيز المعدني النهائي.

ويتم بعد ذلك استخدام جهاز الفصل المغناطيسي عالي الشدة وذلك لفصل الجزئيات المغناطيسية من الركيز المعدني النهائي وهي :

1. جزيئات الماجنتيت :(والمتمثلة في الماجنتيت – السليكات عالية المغناطيسية).
2. جزيئات الإلمينيت :(والمتمثلة في الإلمينيت – جارنت –زركون مغناطيسي–السليكا الخضراء– البيروكسين).
3. جزيئات المونازيت : (والمتمثلة في المونازيت – الزركون المغناطيسي –البيروكسين المغناطيسي– الجارنت – المعادن الشحيحة الأخرى).

4. جزيئات الزركون : (والمتمثلة في الزركون – روتيل – معادن شحيحة أخري ...).

**التوزيع الحجمي للمعادن الثقيلة الشائعة :**

هنا يتم تحليل الجزئيات المغناطيسية الأربعة التي تم الحصول عليها و معرفة نسبة الحجم الحبيبي، وذلك بغرض معرفة مدي و معدل الإنتشار لهذه المعادن بمختلف أحجامها لذا يتم عمل تحليل ميكانيكي في هزاز شريطي لمدة 15 دقيقة مع وضع الحواجز علي مسافات بينية تقدر بواحد باستخدام مناخل ذات فتحات (10، 18، 35، 60، 120 ، 230ϕ) ثم بعد ذلك تتم عملية عد تحت الميكروسكوب لجزئيات كل حجم حبيبي من أجل معرفة هذه المعادن وعلاقة ذلك بالحجم الحبيبي (جدول 22).

**الخواص والتركيب الكيميائى للمعادن الإقتصادية [1]:**

تهتم الدراسات المعدنية بدراسة الخواص الفيزيائية والميكانيكية والتركيب الكيميائى للرواسب المعدنية الثقيلة ، حيث تتم دراسة التركيب المعدنى لكل معدن ومعرفة مدى انعكاس ذلك على الخواص الفيزيائية لهذه المعادن. ولقد تمت دراسة المعادن الإقتصادية فى منطقتى البحث، دراسةً ميكروسكوبية كما سبق.

(1) تم تحليل عينات الرمال للكثبان بالأشعة السينية فى معامل هيئة المساحة الجيولوجية المصرية – الدقى – مصر.

**جدول (22)** : التوزيع الرأسى للنسبة المئوية للمعادن المسجلة بطريقة العد الميكروسكوبى فى رمال كثبان البحث.

| المعادن / المنطقة | رقم فتحة العينة | رقم العينة | سليكات خضراء | جارنت | روتيل مغناطيسى | ألمنيت | هيماتيت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| البوصيلى (ادكو – رشيد) | 1 | 1 | 8.03 | 0.05 | 0.14 | 1.10 | 0.01 |
| | | 2 | 8.90 | 0.06 | 0.12 | 0.43 | 0.004 |
| | | 3 | 11.70 | 0.05 | 0.20 | 0.32 | 0.01 |
| | | 4 | 10.8 | 0.16 | 0.29 | 0.42 | 0.02 |
| | | 5 | 4.34 | 0.04 | 0.134 | 0.21 | 0.002 |
| | | 6 | 5.80 | 0.038 | 0.08 | 0.20 | 0.003 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.01 | 0.26 | 0.19 | 0.09 | 10.86 | 1 | 6 | **البوصيلى (ادكو – رشيد)** |
| 0.005 | 0.14 | 0.29 | 0.03 | 10.71 | 2 | | |
| 0.01 | 0.40 | 0.47 | 0.16 | 8.99 | 3 | | |
| 0.009 | 0.58 | 0.30 | 0.11 | 3.77 | 4 | | |
| 0.017 | 0.36 | 0.18 | 0.04 | 7.71 | 5 | | |
| 0.01 | 0.98 | 0.29 | 0.066 | 7.59 | 6 | | |
| 0.01 | 0.68 | 0.11 | 0.03 | 11.72 | 1 | 12 | **البوصيلى (ادكو – رشيد)** |
| 0.007 | 0.77 | 0.31 | 0.24 | 10.74 | 2 | | |
| 0.004 | 0.48 | 0.13 | 0.069 | 10.18 | 3 | | |
| 0.01 | 0.42 | 0.155 | 0.025 | 8.48 | 4 | | |
| 0.006 | 0.69 | 0.355 | 0.15 | 8.16 | 5 | | |
| 0.03 | 0.31 | 0.17 | 0.13 | 9.11 | 1 | 14 | **ابو ماضى** |
| 0.002 | 0.32 | 0.103 | 0.035 | 3.32 | 2 | | |
| 0.004 | 0.25 | 0.14 | 0.056 | 8.60 | 3 | | |
| 0.007 | 0.27 | 0.22 | 0.05 | 9.74 | 4 | | |
| 0.01 | 0.457 | 0.20 | 0.04 | 9.55 | 5 | | |
| 0.005 | 0.08 | 0.064 | 0.03 | 6.48 | 1 | 16 | **ابو ماضى** |
| 01. | 0.27 | 0.183 | 0.10 | 7.45 | 2 | | |
| 0.02 | 0.31 | 0.129 | 0.07 | 5.93 | 3 | | |
| 0.004 | 0.57 | 0.146 | 0.15 | 5.13 | 4 | | |
| 0.005 | 0.23 | 0.165 | 0.029 | 7.93 | 5 | | |
| 0.01 | 0.67 | 0.37 | 0.10 | 12.30 | 6 | | |

**المعادن الثقيلة :**

**1- الماجنتيت :** تتمثل المكونات المعدنية الثقيلة فى رمال الكثبان قيد الدراسة بمجموعة المعادن التيتانية المعتمة والتى تتمثل فى (الماجنتيت – المينيت – هيماتيت وبعض المعادن الشحيحة مثل الكروميت) (لوحة 17) ويشكل معدنى الماجنتيت والالمنيت الغالبية كمعادن حاملة لخام الحديد فى رمال الكثبان حيث تتراوح نسبة تواجده فى رمال الكثبان قيدا البحث بين (0.10% – 1.05%) بمتوسط عام قدره 0.40% (جدول 23).

**جدول (23) :** التوزيع الحجمى للمعادن الإقتصادية الثقيلة لتجمعات رمال الكثبان بمنطقتى البحث.

| الحجم بالمليمترات | مونازيت | جارنت | زركون | روتيل | إلمنيت | ماجنتيت |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.25+ | – | – | – | – | – | – |
| 0.125 + 0.25– | 13.61 | 11.85 | 3.74 | 10.92 | 7.24 | 3.01 |
| 0.063+ 0.125– | 85.34 | 87.03 | 88.01 | 87.34 | 84.43 | 95.60 |
| 0.063– | 1.05 | 1.12 | 8.25 | 1.73 | 8.32 | 1.39 |

وتتميز الغالبية العظمى من حبيبات الماجنتيت بلون بنى محمر الى أسود داكن مطفى فيما عدا حبيبات قليلة تظهر بريقا معدنيا (لوحة 17). ويعزى وجود اللون البنى المحمر هنا الى عمليات التحول المتتابعة على المعدن مثل :

( Martitization – Hematization – Maghanitization )

والتى أثرت بشكل واضح على حبيبات الماجنتيت السوداء النقية وأيضاً بسبب تواجدات المعادن التيتانية. كما توصل لذلك كل من ريتمان ونخلة وبسطا والجرسى والحناوى وبقطر وحمود على الترتيب.

(Rittmam & Nakhla, 1958; Basta, 1960; El-Gorsey, 1962; El-Hinnawi, 1964; Boctor, 1966: Hammoud, 1966, 1973).

وبصفة عامة تأخذ حبيبات الماجنتيت شكل شبه مستدير فى تجمعات عنقودية فى الرمال الناعمة جداً ويلاحظ وجود بعض من الحفر والفجوات الدقيقة عل شكل أسطح بعض حبيبات المعدن) (لوحة 17).

**التركيب الكيميائى :**

يوضح جدول (24) وشكل (25) التحاليل الكيميائية لعينات ماجنتيت نقى بإستخدام محلل الوميض. ومن التحليل تم الحصول على العناصر التالية : سليكون – الومنيوم – كالسيوم – حديد – منجنيز – تيتانيوم – كروميوم. ويتضح أيضاً وجود نسبة قليلة من الألومنيوم تحل محل أيون الحديديك ونسبة قليلة أيضاً من الكالسيوم والمنجنيز تحل أيضاً محل أيون الحديديك. وتعزى الزيادة النسبية للتيتانيوم هنا إلى أنه يدخل فى التركيب الداخلى للماجنيت حيث توجد علاقة دائمة وتجانس فى خصائص الماجنتيت وجزيء اليولفوسبنيل، ديروأخرون (Deer, et al., 1979) ويعزى أيضاً وجود كل من الكروميوم والفانيديوم فى الماجنتيت إلى الاحلال الجزئى لهذه العناصر محل أيون الحديديك فى الماجنتيت.

**جدول (24)** : التحليل الكيميائى للماجنتيت فى رمال منطقتى البحث.

| العناصر | الومنيوم | سليكون | كالسيوم | تيتانيوم | فانديوم | كروم | ماعنسيوم | حديد |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| النسبة % | 0.008 | 0.142 | 0.934 | 24.42 | 0.840 | 0.966 | 0.430 | 71.214 |

**2- الألمنيت :**

يعتبر الألمنيت أحدى المكونات الأساسية فى رمال الكثبان قيد البحث حيث تتراوح نسبة تواجده بين (1.10% - 0.08%) وبمتوسط عام قدره 0.43% (جدول 19).

**جدول (25)** : التحليل الكيميائى لمعدن الألمنيت من خلال الانواع الثلاثة للمغناطيسية فى منطقتى البحث.

| المغناطيسية | | الومنيوم | سيليكون | كالسيوم | تيتانيوم | فانديوم | كروم | ماغنسيوم | حديد |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| قوى المغنطـة | 0.05 | 0.002 | 0.06 | 0.546 | 35.543 | 0.908 | 1.156 | 0.426 | 60.81 |
| متوسط المغنطة | 0.15 | 0.009 | 0.065 | 0.390 | 41.595 | 0.835 | 0.255 | 0.537 | 54.31 |
| ضعيف المغنطـة | 0.2 | 0.01 | 0.086 | 558..0 | 45.659 | 0.200 | 0.205 | 0.627 | 51.66 |

ويتغير اللون من أسود ، أسود مزرق إلى اسود مائل للبنى. وتتأثر حبيبات المعدن جزئياً بعمليات التحول والتى تؤثر على أسطح حبيبات المعدن وتغطيها بألوان رمادية ورمادية بنية وتكون قشرة خارجية تغلف أسطح حبيبات المعدن (لوحة 18).

توصل كل من رامدور ونخلة وبسطا على الترتيب ( Ramdohr,1953 ; Nakhla,1958 ; Basta,1966) الى وجود أجسام تيتانية فى حبيبات الألمنيت مثل : هيماتيت ، إلمينيت حديدى ، روتيل وماجنتيت. وهذا يدل على أن لون الألمنيت يتأثر بشدة بالتركيب الكيميائى وأيضاً بعمليات التحول. وتوجد حبيبات الألمنيت متجمعة فى الرمال الناعمة جداً والغرين الخشن (جدول 26) (لوحة 19) ولقد أظهرت عملية دراسة العلاقة بين حجم واستدارة حبيبات الألمنيت ، أن معدل الإستدارة يزداد بزيادة الحجم.

**جدول (26)** : المتوسط والمدى للمعادن الرئيسية فى حقلى الدراسة.

| المعادن | حقل كثبان البوصيلى | | حقل كثبان أبو ماضى | |
|---|---|---|---|---|
| | المدى | المتوسط | المدى | المتوسط |
| ماجنتيت | 0.75-0.17 | 0.44 | 1.05-0.10 | 0.35 |
| هيمانتيت | 0.03-0.002 | 0.009 | 0.03-0.002 | 0.01 |
| المنتيت | 1.10-0.14 | 0.48 | 0.67-0.08 | 0.37 |
| روتيل | 0.50-0.17 | 0.28 | 0.49-0.14 | 0.25 |
| جارنت | 0.24-0.03 | 0.08 | 0.15-0.03 | 0.07 |
| زركون | 0.16-0.03 | 0.07 | 0.14-0.01 | 0.05 |
| مونازيت | 0.009-0.00 | 0.003 | 0.01-0.00 | 0.003 |
| سليكات متداخلة | 2.81-0.56 | 1.10 | 1.61-0.34 | 0.85 |
| سليكات ملونة وغير ملونة | 12.11-3.77 | 8.92 | 12.66-3.2 | 8.21 |

**عمليات التحول لإلمنيت رمال الكثبان :**

تتم عملية تحول الألمنيت إما قبل الترسيب من المحاليل المائية الحارة فى الصخور النارية المتحولة أو بعد الترسيب كنتيجة لعمليات التجوية والتعرية.

**التحليل الكيميائى :**

تم تحليل جزيئات الإلمنيت النقى كيميائيا ووضعت النتائج فى الجدول رقم (27) (اللوحات 20، 21، 22، 23). ومن خلال تلك النتائج يتضح لنا أن جزئيات الإلمنيت عالية المغناطيسية تتميز بقلة محتواها من التيتانيوم وزيادة نسبة الحديد والعكس بالعكس بالنسبة لجزيئات الإلمنيت

والليكوكسين ضعيفة المغناطيسية ويعزى وجود الكالسيوم والمنجنيز الى إحلالهم الجزئى محل أيونات الحديدوز، حيث أن أيونات الكروميوم والفانديوم ثلاثية التكافؤ تحل محل أيونات الحديديك.

**جدول (27)** : التحليل الكيميائى لمعدن الألمنيت من خلال الانواع الثلاثة للمغناطيسية فى منطقتى البحث.

| المغناطيسية | | الومنيوم | سيليكون | كالسيوم | تيتانيوم | فانديوم | كروم | ماغنسيوم | حديد |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| قوى المغنطة | 0.05 | 0.002 | 0.06 | 0.546 | 35.543 | 0.908 | 1.156 | 0.426 | 60.808 |
| متوسط المغنطة | 0.15 | 0.009 | 0.065 | 0.390 | 41.595 | 0.835 | 0.255 | 0.537 | 54.314 |
| ضعيف المغنطة | 0.2 | 0.01 | 0.086 | 558..0 | 45.659 | 0.200 | 0.205 | 0.627 | 51.655 |

**3- الروتيل :**

يعتبر الروتيل من أبرز المعادن التى وجدت فى رمال الكثبان قيد البحث حيث تتراوح نسبة تواجده من 0.14 % الى 0,50 % وبمتوسط عام قدرة 0.27 (جدول 28).

**جدول (28)** : التركيب الكيميائى لانواع الروتيل فى منطقتى البحث.

| نوع الروتيل | الغنـــاصـــر % | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | سليكون | كالسيوم | تيتانيوم | فانديوم | كروم | حديد | نحاس | زنك | نيبوم |
| ابتدائى | 0.064 | 0.681 | 96.92 | 0.203 | ..... | 1.648 | ..... | 0.485 | ..... |
| ثانوى | 0.292 | 0.179 | 91.87 | 0.137 | 0.040 | 6.670 | 0.370 | 0.350 | 0.090 |

ويوجد الروتيل فى الكثبان قيد البحث على اشكال عديدة (منشورى - ألواح - مستطيل - وأشكال أخرى غير منتظمة)، وتعكس ألوان الروتيل المختلفة مدى التغير فى تركيبه الكيميائى وخواصه الفيزيائية.

هذا والمقصود بتحليل عينات رمال الكثبان الرملية تحليلاً معدنياً كيماوياً قيد البحث الوصول إلى تحديد علمى دقيق عن مصادر هذه الرمال والمعادن الموجودة بها - خصوصاً بعد إزدياد الأهمية النسبية لهذه المعادن وخاصة الرمال السوداء المشعة وكيفية تكوينها لأشكال هذه الكثبان وهى متوفرة فى كثبان رشيد[1].

---

(1) محاضرة علمية خاصة ألقاها أ.د. ممدوح عبد الغفور ( هيئة المواد النووية – مصر ) فى مصادر الرمال المشعة وأهميتها الأقتصادية.

**وللروتيل أنواع عديدة فى رمال الكثبان قيد البحث وهى كالتالى :**

أ- الروتيل الثانوى : والذى يحتوى على إلمنيت ليكوكسينى مع / أو معادن تيتانية أخرى. ويتراوح لونة من ابيض مصفر إلى بنى ، آخذاً أشكال شبه مستديرة وأشكال مستديرة وأشكال غير منتظمة (لوحة 24).

ب- الروتيل النوبى : Niobian Rutile يتدرج لونة من بنى محمر ، بنفسجى الى الأسود وآخذاً أشكال منشورية وأخرى مقوسة (لوحة 25).

جـ- الروتيل الحديدى : وهو ذو لون أسود داكن معتم ويتميز بمحتواه العالى من الحديد ويأخذ اشكال منشورية وأخرى شبة حاده الزوايا (لوحة 26).

د- الروتيل العادى (النصف شفاف) : يتراوح ويتدرج لونه من بنى محمر الى بنى غامق داكن وتأخذ الحبيبات اشكال منشورية مخططة (لوحة 27).

**التركيب الكيميائى :**

من نتائج التحليل الكيميائى للروتيل العادى والثانوى كما فى جدول (28) واللوحات (24: 27) وبإستخدام محلل وميض الأشعة السينية وجدت عناصر عديدة فى تركيبه الكيميائى وهى : زركون – نيوبيوم – نحاس – حديد – كروم فاناديوم – تيتانيوم – كالسيوم – سيليكون.

ويتركب الروتيل أساساً من التيتانيوم والأنواع الأخرى منه تشتمل على كميات لا بأس بها من الحديد ونسبة قليلة من النيوبيم. وتعكس التغيرات العامة فى الخواص الفيزيائية للروتيل تغيراً واضحاً فى تركيبه الكيميائى حيث يتميز الروتيل الثانوى بقلة محتواه النسبى من التيتانيوم وإرتفاع نسبة محتواه من الحديد وهذا مضاد تماماً للذى يظهره الروتيل الأولى.

**4- الجارنت :**

تتراوح نسب تواجده فى رمال الكثبان قيد البحث من 0.24% الى 0.03% وبمتوسط 0.08% (جدول29).

**جدول (29)** : التحليل الكيميائى لمعدن الجارنت بمنطقتى البحث.

| العناصر | الومنيوم | سليكون | كالسيوم | تيتانيوم | فاناديوم | كروم | ماعنسيوم | حديد |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| النسبة % | 4.427 | 42.198 | 4.176 | 3.085 | 2.205 | 1.271 | 8.338 | 41.493 |

والغالبية العظمى من هذه الحبيبات ذات لون أحمر قرنفلى والبعض الآخر ذو لون أصفر مشوب بالبنى والبعض عديم اللون (لوحة 28). وعامةً تأخذ حبيبات معدن الجارنت شكل شبه مستدير والبعض الآخر يأخذ شكل زاوى وشبه زاوى أحياناً مع بعض التواجدات من المكتنفات السوداء. وتمثل اللوحة (28) توزيع حبيبات الجارنت.

**التركيب الكيميائى :**

تم تحليل عينة جارنت نقية كيميائياً أظهرت نتائج التحليل فى (جدول 29) التحليل تبين وجود العناصر الأتية : الومنيوم – سليكون – بوتاسيوم – كالسيوم – تيتانيوم – فاناديوم – كروميوم – منجنيز – حديد.

من اللوحة (28) والجدول (29) يتضح ارتفاع فى محتوى الحديد، الكالسيوم، التيتانيوم، الفاناديوم، الكروميوم والمنجنيز. وهذه المحتويات فى الغالب تمثل التركيب الكيميائى للألمندين والذى يؤيد ويدعم تحليل حيود الأشعة ، حيث أن الألمندين هو المكون الرئيسى لوجود الجارنت فى رمال الكثبان قيد البحث.

**5- الزركون :**

يوجد الزركون فى رمال الكثبان قيد البحث بنسب قليلة (0.10% - 0.16%) وبمتوسط قدره 0.06%. ويلاحظ أن حبيبات الزركون عديمة اللون والبعض الآخر منها يظهر بلون مدخن، وقرنفلى فاتح ، وردى ، أحمر داكن ، بنى ، أخضر مصفر وكهرمانى ، ويلاحظ أن بلورات الزركون ذات اللون الكهرمانى تأخذ الشكل البلورى الهرمى كامل الأوجه البلورية (لوحة 29)، بينما تأخذ المكونات المعدنية الأخرى أشكالاً عديدة (بيضاوية – أبرية – برميلية – شبه مستديرة – مستديرة) (لوحة 30) ويرجع هذا إلى الثبات الغير عادى فى التركيب البلورى للزركون الكهرمانى إذا ما قورن بباقى المكونات المعدنية الأخرى فى الرمال قيد البحث.

تتواجد المكتنفات الداخلية بالزركون عامة بحيث تحتل الفجوات الداخلية فى التركيب الداخلى لحبيبات المعدن، بينما نجد الحبيبات الهشة فى الشقوق والفواصل والشروخ الدقيقة للمعدن وهذه المكتنفات هى: مونازيت –هيماتيت – ماجنتيت – كوارتز – أباتيت – روتيل ومن الناحية المورفولوجية تظهر حبيبات الزركون نمو خارجى ونمو فوقى (لوحة 31).

**التركيب الكيميائى :**

بتحليل عينات زركون نقية تحليلا كيميائيا تبين وجود العناصر الآتية : (سيلكون – كالسيوم – تيتانيوم – منجنيز – حديد – زركونيوم – هافنيوم – رصاص – يورانيوم)، ويعزى تواجد الحديد،

الكالسيوم ، التيتانيوم ، المنجنيز ، البلاتين إلى وجود مكتنفات من معادن أخرى بداخل الزركون ويعزى أيضا وجود الرصاص إلى وجود اليورانيوم المتحلل والذى يسبب النشاط الكيميائي للزركون.

**6- المونازيت:**

تتراوح نسبة توزيع المونازيت فى رمال الكثبان قيد البحث بين 0.00% - 0.02% وبمتوسط عام 0.003%. وحبيبات المعدن نصف شفافة وتتعدد ألوانها من أصفر كنارى نقى غامق وأصفر ليمونى إلى أخضر تفاحى، برتقالى وبنى نادراً ما يكون بنى محمر. ومعظم الحبيبات تكون مبقعة بسبب فعل أكاسيد الحديد (لوحة 32). وتأخذ الحبيبات أشكال مستديرة وشبه مستديرة وتتواجد وتتركز بلورات المعدن فى الرمال الناعمة ويلاحظ أن الحبيبات تكون منقرة وذو أسطح خشنة وذات بريق شحمى.

**بعض المعادن الغير إقتصادية فى رمال الكثبان قيد البحث :**

**1-السليكا الخضراء والملونة :**

(أ) البيروكسين :_تنتشر البيروكسينات وحيدة الميل بكثرة وتتمثل بأنواع عدة منها الأوجيت. وحبيبات البيروكسين التى سجُلت فى رمال الكثبان قيد الدراسة تأخذ أشكالاً بلورية زاوية و شبه زاوية. وبعض الحبيبات ذات أسطح منقرة (لوحة 33).

(ب) الأمفيبول : تتمثل بوجود سلسلة من التريمولايت – اكتينولايت ذات الحبيبات المنشورية وأحيانا تأخذ شكل القشور المستطيلة.

(ج) التورمالين : يوجد على شكل بلورات منشورية مستديرة وشبه مستديرة لونها بنى مخضر إلى بنى مصفر.

(د) السيترواليت :_يتميز هذا المعدن بلون أصفر ذهبى ، بنى مصفر وحبيباته عادة ذات أشكال غير منتظمة وأخرى منشورية ويلاحظ وجود قشور صفراء بنية من البيوتيت ونسبة شحيحة من الإسفين ، الأناتاز بيوتيت ، الأوليفين ، الكاسيتيريت (لوحة 34).

**2- السيلكا الملونة المتحولة :**

يلاحظ وجود السيلكا المتحولة والحاملة للحديد مثل الأوليفين ، البيروكسين والأمفيبول وبعض الميكا (لوحة 35) حيث يتحرر الحديد وينطلق من التركيب الكيميائى بفعل عوامل التجوية والتحول مكوناً بقع ومكتنفات من الماجنتيت. وتسبب هذه البقع الحديدية زيادة القابلية المغناطيسية لمثل هذه الحبيبات المتحولة والتى يمكن فصلها بواسطة مغناطيس يدوى.

**3- المعادن الغير اقتصادية عديمة اللون مثل الأباتيت والكيانيت والفلسبارات والكوارتز.**

*** توزيع وإنتشار المعادن الثقيلة فى رمال كثبان منطقتى البحث :**

**1. تكرارية توزيع المعادن المختلفة :**

تبين من دراسة توزيع المعادن الثقيلة الموجودة فى رمال الكثبان قيد البحث أن معادن الألمينيت ، الماجنتيت ، الروتيل ، الجارنت ، الزركون والمونازيت تكون ذات إنتشار ضعيف ومنخفض فى تلك الرمال.

**2. التوزيع التكرارى الرأسى للمعادن الثقيلة :**

تم دراسة نتائج التحليل المعدنى للعينات المأخوذة من فتحات العينات رقم (1–6– 12) والتى تمثل حقل كثبان البوصيلوالفتحات الأختبارية رقم (14–16) والتى تمثل حقل كثبان ابو ماضى وذلك لدراسة التوزيع الرأسى التكرارى للمعادن الثقيلة بها. كما تم تحليل عدد (28) عينة من العينات المأخوذة على عمق 6 متر. تحليلاً معدنيا (جدول 30، 31)، (لوحة 5). ومن المقارنة بين متوسط تكرارية وإنتشار كل معدن فى الجزء السفلى والعلوى من الفتحات الأختبارية أمكن دراسة مدى التغير والأنتشار الرأسى لكل من هذه المعادن الثقيلة من ناحية الكم والكيف. ولا تزيد التغيرات فى متوسط الإنتشار الرأسى لهذه المعادن عن كونها تغيرات نسبية قليلة جداً مما يشير إلى أن منطقة المصدر التى كانت تمد منطقتى الترسيب بمثل هذه المعادن الثقيلة كانت واحدة خلال وقت وزمن الترسيب.

**3. التوزيع التكرارى الجانبى للمعادن الثقيلة :**

تم إجراء تحليل معدنى كمى لعينات رسوبية من (16) فتحة عينات على عمق 6 م. ويعتمد التوزيع الجانبى لتجمعات المعادن على متوسط النسبة المئوية لكل معدن من المعادن التى سجلت فى كل من منطقتى البحث. ويبين الجدولان (30، 31) واللوحات (36، 37، 38) أن تجمعات المعادن الثقيلة تكون ثابتة كماً وكيفاً فى رمال كثبان منطقتى الدراسة. وقد سجلت تلك التغيرات الجانبية وذلك فى تكرارية إنتشار بعض أنواع من معادن الماجنتيت – الألمنيت والروتيل حيث تشير بذلك إلى أن المصدر كان واحداً (من المحتمل أن يكون هذا المصدر ناحية الشمال) وأن عوامل النقل والترسيب لهذه المعادن تكاد تكون متساوية فى مكان الترسيب بينما نجدها تتغير محلياً على مستوى أوسع فى الجنوب لمنطقة (البوصيلى) بخلاف تلك العوامل (النقل والترسيب) السائدة فى الشمال (ابو ماضى) حيث يوجد تناقص تدريجياً فى معدلات إنتشار وتواجد هذه المعادن الثقيلة ناحية واتجاه الجنوب.

**جدول (31)** : التوزيع الجانبى للمعادن الرئيسية للكثبان الرملية قيد البحث.

| رقم العينة | ماجنتيت | هيماتيت | المنتيت | روتيل | جارنت | زركون | مونازيت | سليكات متداخلة | سليكات ملونة وغير | كوارتز وفلسبارات | طينيات | المجموع الكلى للمعادن |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

**الخلاصة والنتائج :**

تناول هذا البحث الدراسة المورفولوجية والتركيب المعدني لرواسب الكثبان الرملية الساحلية والممتدة علي شكل أحزمة موازية للشاطئ من رأس البر وحتي شرق مدينة رشيد وأبوقير وحقول كثبان (البوصيلى وابوماضى). وتقوم الرياح بدور أساسي في نقل رواسب الشاطئ مع ما تحتويه من معادن اقتصادية ثقيلة تم ترسبيها علي شكل أشرطة الكثبان الساحلية الممتدة علي ساحل البحر المتوسط.

ومن الناحية المورفولوجية تتميز هذه الكثبان الرملية الساحلية بإرتفاعات بسيطة إلي متوسطة وليس لها شكل مميز وثابت حيث تأخذ أشكال عديدة مثل الكثبان القبابية والهلالية والعرضية والكثبان الطولية، والتي نقلت وترسبت علي هيئتها الحالية. أجريت التحاليل الميكانيكية علي عدد (90) عينة تمثل منطقتى البحث، وكذلك الشكل النسيجي لها .

وحسبت العديد من الدراسات الإحصائية لمعامل متوسط الحجم الحبيبي، الإنحراف المعياري، التفلطح والإلتواء وبالنسبة لحدود الإختلافات في رتب متوسط الحجم وأمكن تصنيف رمال الكثبان الساحلية علي أنه من رتبة الرمال الناعمة. أن قيم معامل متوسط الحجم لرمال كثبان الساحل قيد البحث تنخفض قليلا في حقل (ابو ماضى)عنها في حقل (البوصيلى) وهذا يعكس لنا سيادة إتجاه الرياح شمال غرب – جنوب شرق التي قامت بحمل الرمال الناعمة بعيداً إلي مسافات طويلة تجاه الجنوب .وأتضح من تصنيف رمال الكثبان الساحلية قيد البحث في حقلى (البوصيلى وابو ماضى) علي أنها رمال جيدة التصنيف فى الحقلين وأمكن تصنيفها علي أنها ذات إلتواء سالب ذات تفلطح مدبب علي التوالي. وأن الرمال ترسبت في بيئة ترسيب هوائية قارية .

**ظهر من خلال التحليل المعدنى والكيميائى لرمال كل من حقلى البحث ما يأتى :**

(1) تتراوح نسبة الماجنتيت في رمال الكثبان الساحلية قيد البحث من 0.10% إلي 1.05% بمتوسط قدره 0.41% حيث تأخذ الحبيبات عامة الشكل شبه الزوايا ويتدرج إلي أن يصل إلي شبه مستدير وتتجمع حبيبات الماجنتيت في شكل عنقودي وذلك في الرمال الناعمة جدا. ومن التحاليل الكيميائية لمعدن الماجنتيت أمكن استنتاج وجود كل من الهيماتيت والإلمينيت كمواد غير مذابة وأيضاً أمكن استنتاج أن الماجنتيت قد تعرض لكثيرمن عمليات التجوية والتحول.

(2) تتراوح نسب معدن الإلمينيت في رمال الكثبان من 0.08% إلي 1.010% بمتوسط مقداره 0.42% حيث تأخذ الحبيبات الشكل العنقودي في الرمال الناعمة جداً والطين الخشن جداً. 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.

# المراجـع

**أولاً : المراجع العربية :**


- أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا ، 1983 ، الكثبان الرملية فى مصر ، المجالس النوعية ، مجلس بحوث البيئة ، إعداد معهد الصحراء ، المطرية ، القاهرة ، 192 صفحة .
- أحمد عبد السلام على ، 2000 ، التحليل المجهرى لرواسب الرمال فى شمال سيناء ، المجلة الجغرافية العربية ، الجمعية الجغرافية المصرية ، عدد 36 ، الجزء الثانى.
- ----------، 2001 ، الكثبان الرملية غرب وجنوب سلطنة عمان ، رسائل جغرافية يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد رقم 259
- عبد الحفيظ محمد سعيد سقا ، 2002 ، خصائص استدارة وتكور حبيبات الرمل فى المنطقة الغربية بالمملكة العربية السعودية ، رسائل جغرافية يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد رقم 260
- نبيل سيد إمبابى ، محمود محمد عاشور ، 1983 ، الكثبان الرملية فى شبه جزيرة قطر ، الجزء الأول ، 244 صفحة ، مركز الوثائق والبحوث الإنسانية جامعة قطر – الدوحة.

- نبيل سيد إمبابى ، محمود محمد عاشور ، 1985 ، الكثبان الرملية فى شبه جزيرة قطر ، الجزء الثانى ، 237 صفحة ، مركز الوثائق والبحوث الإنسانية جامعة قطر – الدوحة.
- حسن على حسن يوسف ، 1987 ، منطقة جبل المغارة شمال سيناء " دراسة جيمرفلوجية – رسالة ماجستير غير منشورة ، 444 صفحة – كلية البنات جامعة عين شمس القاهرة.
- ----------، 1998 ، الأشكال الرملية فى شمال سيناء ، بحث منشور فى المؤتمر الخامس لجيولوجية سيناء والتنمية ، سانت كاترين جامعة قناة السويس . ص ص 187 – 211
- محمد عبد الغنى مشرف (1987) . أسس علم الرسوبيات . عماده شؤون المكتبات ، جامعة الملك سعود ، الرياض ، المملكة العربية السعودية.
- يحيى محمد شيخ أبو الخير ، 1998 ، التحليل الإحصائى المتعدد المتغيرات لخصائص أحجام حبيبات الكثبان الرملية الهلالية بنفود الثويرات ، دراسة حالة فى محافظة الغاط . سلسلة الجمعية الجغرافية السعودية ، جامعة الملك سعود ، الرياض ، المملكة العربية السعودية.

ثانياً : المراجع الأجنبية :

- Abd El Rahman, M.A., Embabi, N.S., El-Etre, H.A. and Mostafa, A.R., 1979, Some Geomorphological aspects of prehistory of Siwa Depression, The Western Desert, Egypt, Bull.Soc. Geogr. D'Egypt. Cairo, v.53-54, pp. 17-41
- Ashour, M.M., (1985). Textural properties of Qatar dune-sand.Journal of Arid Envirnoments, 8: 1-14 .
- Bahafzallah, A.A. and El-Askary, M.A., (1981). Sedimentological and micropaleontogical Investigation on the beach sand around Jeddah, Saudi Arabia. Bull. Fac. Earth Sci., K.A.U.,2:25-42.
- Barakat, M.G. and Imam, N. (1973) : Preliminary note on the occurrence of old indurated sand dunes in the district of Gamassa northern Nile Delta. African Studies Review, v. 2,p. 1-9.
- Basta, E.Z. (1960) : Some mineralogical relationships in the system $Fe_2O_3$ – $Fe_3O_4$ and the composition of titanomagnetite. Econ. Geol. V. 54, p. 698.
- Boctor, N.Z. (1966) : Mineralogical study of the opaque minerals in the black sands , ore microscopic studies of the opaque minerals in Rosetta Damietta black sands. M. Sc. Thesis, Cairo University.
- Dabbour, A.G. (1980) : Geological and mineralogical studies on rutile in the black sand deposits from the Egyptian Mediterranean Coast. Ph.D. Thesis, Cairo University.
- El-Boseily, A.M. (1965) : Mineralogical studies and mechanical analysis of the black sands on the Mediterranean Coast, M. Sc, thesis, Alexandria University.
- El-Fayoumy, I.F., El-Shazly, M.M. and Hammad, F.A. (1974) : Geomorphology of the Coastal area between Abu-Qir and Rasheed (north west of the Nile Delta). Bull. Faculty of Science, Mansoura University, No. 2, p.135-148.

- El-Fishawi, N., Fahmy, M., and Sestini, G. (1975) : Grain size of the Nile Delta beach. Proceeding of Seminar on the Nile Delta sedimentology, UNDP/UNSCO, Alexandria, p. 79-94.
- El-Gemmizi, A.M. (1974) : The physical and chemical properties of monazite in some Egyptian deposits. M.Sc. thesis, Ein Shams University.
- El-Gorsey, A. (1962) : Mineragraphic study of ilmenite and magnetite from the Egyptian black sands. Cairo, Central Lab. Mineral Research, (Internal report).
- El-Hinnawi, E.E. (1964): Mineralogical and geochemical studies in Egyptian (U.A.R.) black sand. Beitrage Zur Minerlogie nad Petrographie, v. 9, p. 519-532.
- Embabi, N.S. (1991) : Dune Types and Patterns in the United Arab Emirates using Landsat TM Data, Twenty-Fowrth Interational Symposium on Remote Sensing of Environment, Vol. 2, Riodejaneiro, Brazil, pp. 895-909.
- Embabi, N. S. and Ashour, M., (1993): Barchan dunes in Qatar. Jour, Arid Environments, 25 (1) : 49-69.
- Embabi, N. S (1995): Types and Patterns of Sand Dunes in Egypt, Bull. Egyption Geog. Soc. Vol. 68, p. 57-89.
- Flinter, B.H., Butler, R.J., and Harrel, H.G. (1963) : A study of the alluvial monazite from Malaya: Am. Mineral., v. 48, p. 1210-1226.
- Friedman, G.M. (1961): Distinction between dune, beach and river sand from their textural characteristics. Jour. Sed. Petrol., v. 31, p. 514-529.
- Friedman, G.M. (1962): On sorting, sorting coefficients and the lognormality of the grain size distribution of sandstones. Jour Sed. Petrol. V. 70, p. 737-753.
- Friedman, G.M. (1965): Relationship between statistical parameters derived from size frequency distribution of sand environment of deposition. Am. Geophys. Union transactions, v. 46, p. 108.
- ----------, (1967): Dynamic processes and statistical prameters compared for size frequency distribution of beach and river sand. Jour Sed. Petrol., v. 37, p. 327-354.
- Folk, R.L. and Ward, K. (1957): Barzos river bar. A study in the significance of grain size parametrs Jour. Sed. Petrol., v. 27, p. 3-26.
- Folk, K.L. (1968): Petrology of sedimentary rocks. Hemphill's Austin, Texas, p. 170.
- Garner, T.E., (1972): Economic geology of Florida heavy mineral deposits. Florid, Bur. Geol., p. 17-21.
- Gaudin, A.M., (1959): Principales of mineral dressing. Mc Graw-Hill Book Company, New York and London.
- Gillson, J.L., (1950): Deposits of H.M. on the Barazillian Coast. Transaction AIME, v. 182, p. 685-693. (Mining Engineering).
- Greenwood, B., (1969): Sediments and environment discrimination. Cand. Jour. Earth Science 60/347.
- Griffiths, J.C., (1951): Size versus sorting in some carribean sediments. Jour. Sed. Petrol., v. 21 (2) p. 211-243.
- Hammoud, M.N., (1966): Concentration of monazite from Egyptian black sands, employing industrial techniques. M. Sc. Thesis, Cairo University.

- Hudson, S.B., (1961): A study of radiometric method of assaying and its errors, with particular reference to monazite bearing beach sand products : Report No. 586 Milbourne C.S.I.R.O. or dressing investigations.
- Hunter,E.R., (1967): A rapid method for determining weight percentages of unseived heavy minerals. Jour, Sed. Petrol., v. 37, p. 512-529.
- Inman, D.L., (1949): Sorting of sediments in the light of fluid mechanics. Jour. Sed. Petrol. v. 19, p.51-70.
- Kamel, A.F., El-Rakaiby, M.M., and El-Kassas, A.I. (1982): Photointerpretation of sand dune belts in the northern Sinai. Egypt. Jour, Geol., (part I), p. 57-70.
- Mahadevan, V., Narayana, D. and Nagaraja, N.R. (1958): Prospecting and evaluation of beach placers along the coastal belt of India. Proceedings of the Second United Nations International Conference on the Peaceful uses of Atomic Energy, Geneva, p. 103-106.
- Mason, C.C., and Folk, (1958): Differentiation of beach dune and aeolian flat environments by size analysis, Mustange Island, Texas, Jour. Sed. Petrol., v. 28, p. 211-226.
- Mikhail, N.A., (1971): Distribution and sedimentation of ilmenite in black sands, west of Rosetta M.Sc. Thesis, Cairo University.
- Misak, F.A., and Attia, H.S. (1983): On the sand dunes of Sinai Peninsula. Egypt. Jour. Geol., v. 27, No. 1-2, p. 115-131.
- Moiola, R.J., and Weisser, D. (1968): Textural parameters, an evaluation. Jour. Sed. Petrol., p. 38,45.
- Nakhla, F.M., (1958): Mineralogy of the Egyptian black sands and its applications. Egypt. Jour. Geol., v. 2, p. 1-22.
- Passega, R., (1957): Textures as characteristics of clastic deposits. Bull. Am. Assoc. Petrol. Geologists, v. 41, p. 1952-1984.
- ----------, (1964): Grain size representation by C-M. patterns as a geological tool. Jour. Sed. Petrol., v. 34, p. 830-847.
- ----------, (1972): Sediments sorting related to basin mobility and environment. Bull. Am. Assoc. Petrol. Geologists, v. 56, p. 2440-2450.
- Pettijohn, F.J., Petter, P.E., and Siever, R. (1972) : Sand and sandstones, New York Springer Verlag, Berlin 618 p.
- Prikle, C.E., Prikle, L.F., Prikle, A.W., and Stayert, R.P. (1984) : The yulee heavy mineral sand deposits of north eastern Florida, Econ. Geol. V. 79, p. 725-737.
- Ramdhar, P., (1953): Ulvospinel and its Significance in Titaniferous iron ores. Econ. Geol. V. 48, p. 677-687.
- Rubey, W.W., (1933): The size distribution of heavy minerals within a waterlaid sandstone. Jour Sed. Petrol., v. 3, p. 3-29.
- Sahu, B.K., (1964): Depositional mechanisms from the size analysis of clastic sediments. Jour Sed. Petrol., v. 34, p. 73-83.
- Sestini, G., (1975): Geomorphology of the Nile Delta : Proceeding of Seminar on Nile Delta Sedimentology, UNDP/UNSCO Project of Coastal protection studies, Alexandria, p. 12-24.

- Shepard, F.P., and Young, R. (1961): Distinguishing between beach and dune sand. Jour Sed. Petrol., v. 31, p.196-214.
- Shukri, N.M., and Phillip, G. (1959): The mineralogy of some recent deposits in the Arish-Ghaza area. Bull. Faculty of Science, Cairo University, No. 35, p. 73-85.
- Solohub, J.T., and Kolvan, J.E. (1970): Evalution of grain size parameters in lacustrine environments. Jour. Sed. Petrol., v. 40, p. 81-101.
- Stapor, F.W., and Tanner, W.F. (1975): Hydrodynamic implications of beach, beach ridge and dune grain size studies. Jour. Sed. Petrol., v. 45, p. 926-931.
- Van Andel, T.H., (1959): Reflections on the interpretation of heavy mineral analysis, Jour Sed. Petrol., v. 29, p. 153-163.
- Wassef, S.N., (1982): Heavy minerals depositional environ ment along the Mediterranean Sea beach from Damietta to port Said. Egypt. Jour. Geol., part 1, p. 15-23.
- Wentworth, C.K., (1922): A method of measuring and plotting the shapes of pebbles. U.S. Geol. Surv., Bull., 730,91.

* * *

# العوامل الطبيعية المؤثرة على الزراعة وتقويمها فى واحة الإحساء

**أ.د. جودة التركمانى***

قبل عرض الموضوع قيد الدراسة يمكن البدء بالجوانب الأساسية التى روعيت فى إعداد هذا البحث وتتمثل فى نقاط أساسية :

1. **اختيار الموضوع** : حيث أن المنطقة زراعية فى بيئة صحراوية حارة وجافة، والمساحة المزروعة بها كبيرة وتبلغ حوالى 18000 هكتار، وتعتمد أساساً على المياه الجوفية فى عملية الرى، وتزرع منذ آلاف السنوات.
2. **الهدف** : تهدف الدراسة إلى تحديد ووصف العوامل الطبيعية فقط المؤثرة والمحددة للعمليات الزراعية بالمنطقة، حيث حالت الظروف الطبيعية دون قيام الزراعة فى الوسط المحيط بالواحة والمناطق الواقعة خارجها فى حين أدت العوامل الطبيعية إلى قيام الزراعة داخل الواحة، ثم

يحاول الباحث تقويم كل عامل من هذه العوامل بكافة عناصره المختلفة وإظهار مقدار الدور الذى أثر به بطريقة كمية.

3. تضمن الموضوع جانبين الأول هو التعرف على العوامل الطبيعية الأساسية التى ساعدت على وجود الزراعة بواحة الإحساء، وخصائص كل عامل منها فى المنطقة أو ما يتصل بها فى مناطق أخرى. والجانب الثانى هو تقويم كل عامل منهما من خلال عناصره المختلفة ودوره فى قيام الزراعة سواء بالإيجاب أو بالسالب حينما تقف الخصائص كمعوق للنشاط الزراعى والإنتاج.

## أولاً: العوامل الطبيعية المؤثرة فى النشاط الزراعى :

تتعدد العوامل الطبيعية التى تؤثر فى النشاط الزراعى فى واحة الإحساء، وتضم هذه العوامل : (1) العامل الجيولوجى (2) العامل الطبوغرافى

(3) عامل التربة (4) عامل المناخ.

(5) عامل موارد المياه.

---

* كلية الآداب – جامعة القاهرة.

### (1) العامل الجيولوجى :

تتركب صخور منطقة الأحساء سواء منطقة الواحة أو الأجزاء المحيطة بها من عدة طبقات جيولوجية بعضها فوق بعض، تجلب المياه نحو الواحة، وتتحرك هذه المياه الجوفية نحو الشرق بشكل عام، وقد كان لخصائص الطبقات الجيولوجية أثر كبير على وفرة المياه الجوفية بالمنطقة.

وتمتد الطبقات الجيولوجية الحاملة للمياه الجوفية ممثلة فى أربع طبقات أساسية هى من أسفل إلى أعلى ومرتبة كالآتى، وهى كلها صخور رسوبية تقع إلى الشرق من هضبة نجد وتمتد حتى الخليج العربى :

1. **طبقة الوسيع** : وتبلغ مساحة هذه الطبقة 800000 كم2، وتمتد من وادى الدواسر جنوباً إلى وادى العشت شمالاً، وإلى البحرين شرقاً، وتوجد على عمق 900–1000 متر، ويصل معدل سمك طبقة الوسيع 150 متراً (السع ، ص 35) وصخورها من الحجر الرملى والطفل، ومتوسط عمر الطبقة 16000 سنة.
2. **طبقة أم رضمة** : وتمتد لمسافة 1200 كم من وادى الدواسر جنوباً حتى حدود العراق والأردن شمالاً، وعرض الطبقة من الغرب إلى الشرق 50 – 100كم، أى أن متوسط مساحتها فى حدود 90000 كم2، وصخورها حجر جيرى أيوسينى وتضم بعض الصخور الطبقية من النوع

الرملى. وتمتد هذه الطبقة فى المنطقة الشرقية والشمالية الشرقية، وتقع على عمق 240–700 متر، ومياهها لا تصلح للشرب إلاَّ فى واحة الأحساء، ويصل متوسط سمك الطبقة 250 متراً يزيد إلى 700 متر فى المنطقة (وزارة التعليم العالى، 2000).

3. **طبقة الدمام** : وتمتد فى معظم الجزء الشمالى الشرقى، بالإضافة إلى الربع الخالى، وتقع فوق طبقة أم رضمة، وهى على عمق 80–120 متراً، ويصل سمكها فى الأحساء 73 متراً (البراك، 1993، ص59).
4. **طبقة النيوجين** : وتمتد من الحدود الشمالية للمملكة إلى حدود الأردن، وتصل فى امتدادها إلى الربع الخالى، وهى على عمق يتراوح بين 100–180 متراً، وسمك الطبقة ما بين 20–120 متراً (المرجع السابق)، ومنها تكوين الهفوف الذى تستغل مياهه فى الوقت الحاضر.

وقد ساعدت الطبقات المختلفة الحاملة للمياه الجوفية على النشاط الزراعى لما وفرته من كميات كبيرة من المياه ومخزون يكفى مئات السنوات، ويعطى تكوين أم الرضمة 10% من مياه عيون الأحساء، وتكوين الهفوف الذى يقع فى طبقة النيوجين تستغل مياهه الآن بشكل مكثف، كما يعتبر خزان البياض – الوسيع من أكبر الطبقات الصخرية التى تحتوى على مخزون مائى كبير للغاية. ونظراً لتعدد الطبقات الجيولوجية الحاملة للمياه أصبح هناك احتياطى مائى كبير يؤمن للبيئة الزراعية احتياجاتها، بالإضافة إلى تزود هذه الطبقات بالمياه عن طريق الأمطار مما يعوض دائماً جزءاً من المياه المستغلة فى الزراعة.

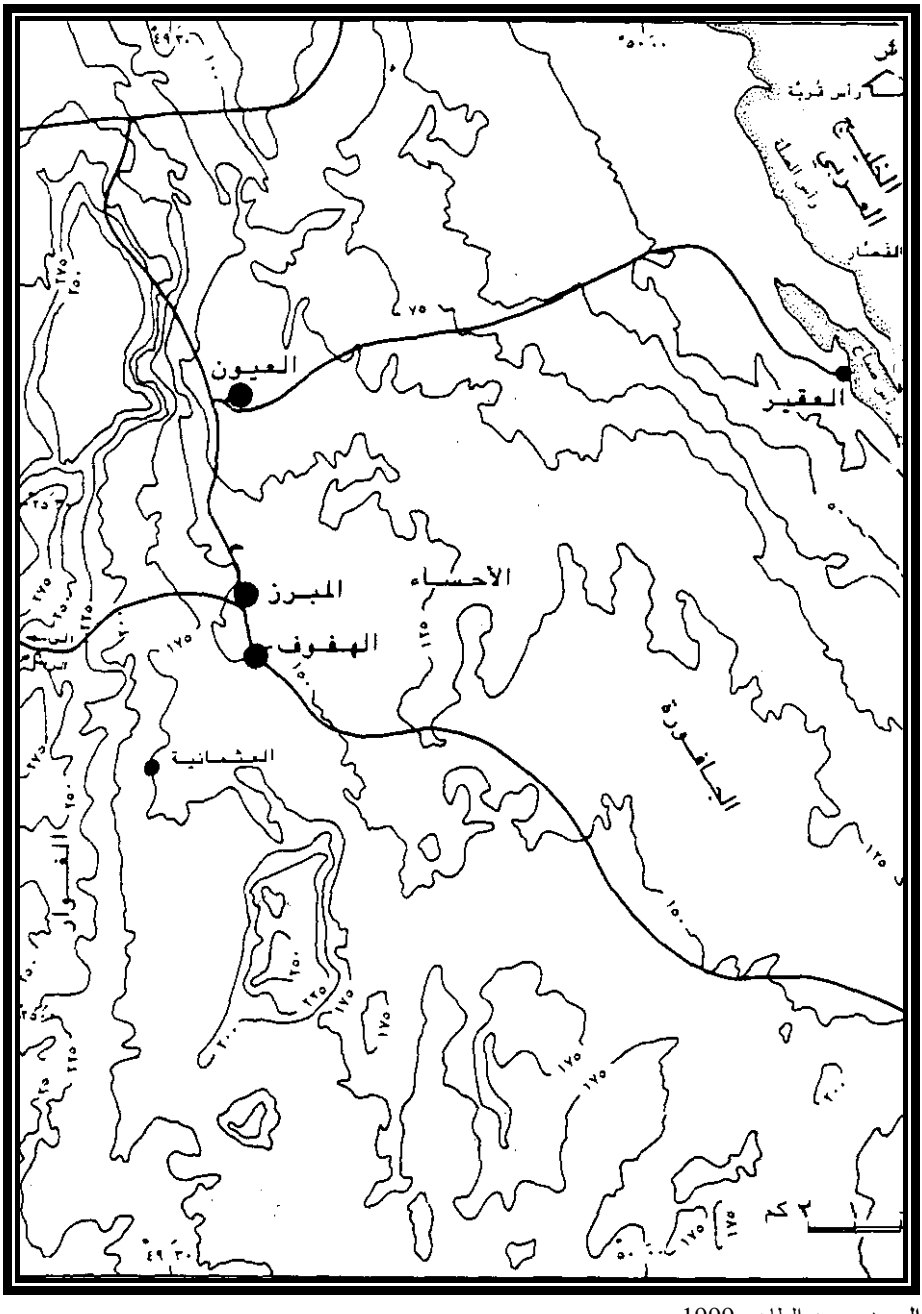
وتمثل البنية الجيولوجية أيضاً جانباً من الجوانب الجيولوجية التى ساعدت على قيام الزراعة وأن كان بصورة غير مباشرة فى منطقة الأحساء. فقد تعرضت المنطقة لظروف بنائية فى الزمن الثالث الجيولوجى، حيث ارتفعت المنطقة الواقعة إلى الغرب منها والتى تعرف بمنطقة الغوار بسبب عمليات باطنية فأصبحت منطقة الغوار فى هيئة طية محدبة باتجاه شمالى – جنوبى، ومنها هضبة شدقم الواقعة شرقى هضبة الصمان والتى تمتد من أبقيق فى الشمال حتى حرض فى الجنوب وتعرف الصخور هنا بتكوين الهفوف.

ونظراً لحدوث طية الغوار، فإن ذلك قد أوجد ميلاً للطبقات، وعمل على تدفق المياه من أسفل إلى أعلى مع الصدوع المصاحبة لحدوث الطية، مكونة بذلك مجموعة من العيون المائية شرقى الطبقة، وأصبحت الحافة الشرقية للطية تمثل الحد الغربى لواحة الأحساء والتى تدفقت منها العيون المائية نحو الجزء المنخفض الواقع شرقى الطية والمتمثل فى واحة الأحساء.

**(2) العامل الطبوغرافى والتضاريس :**

تتمثل مناطق واحة الأحساء فى مناطق ذات طبوغرافيا منخفضة عما يحيط بها من الغرب والشمال والجنوب، ولذا فإن غالبية الأراضى الزراعية تقع داخل منخفض يعرف بمنخفض الأحساء.

ولما كان الركن الشرقى للواحة محددا بمناسيب 135- 140 متراً فوق البحر، والركن الشمالى يحده خط 120-130 متراً وفى الغرب تقع المنطقة الزراعية بين 150 -175 متراً، وتحدها من الجنوب كثبان المضباعة التى تقع على منسوب 175 متراً فوق البحر، لذا فإن أراضى الواحة الموزعة بين الشرق والشمال تقع عامة بين 110-155 متراً فوق البحر، ولهذا فإن فارق الارتفاع بين معظم أراضى الواحة خاصة تلك التى تزرع بها يصل إلى 45 متراً، وهو فارق ليس كبيراً مما يجعل الطبوغرافيا مموجة وتصلح للزراعة كما فى شكل (1).




**المصدر:** عن الطاهر 1999.

**شكل (1)** : الخريطة الكنتورية لمنطقة الاحساء.

وقد ساعدت الطبوغرافيا المموجة من جهة والمنحدرة نحو الشرق بشكل عام من جهة أخرى على قلة الانحدار، حيث لم يزد انحدار السطح فى الواحات الشمالية عن 1.8؛. أما درجة الانحدار فى الواحة الشرقية فهى لم تزد عن 1.2؛ . ويلاحظ أن هذه الانحدرات تجعل السطح مستوياً أو شبه مستو بشكل عام أو مموجاً تموجاً خفيفاً بما يلائم العملية الزراعية بالواحة، خاصة انواع الزراعة التقليدية التى تتطلب رياً سطحياً عبر قنوات رى مكشوفة وشبكات صرف تخدم النشاط الزراعى.

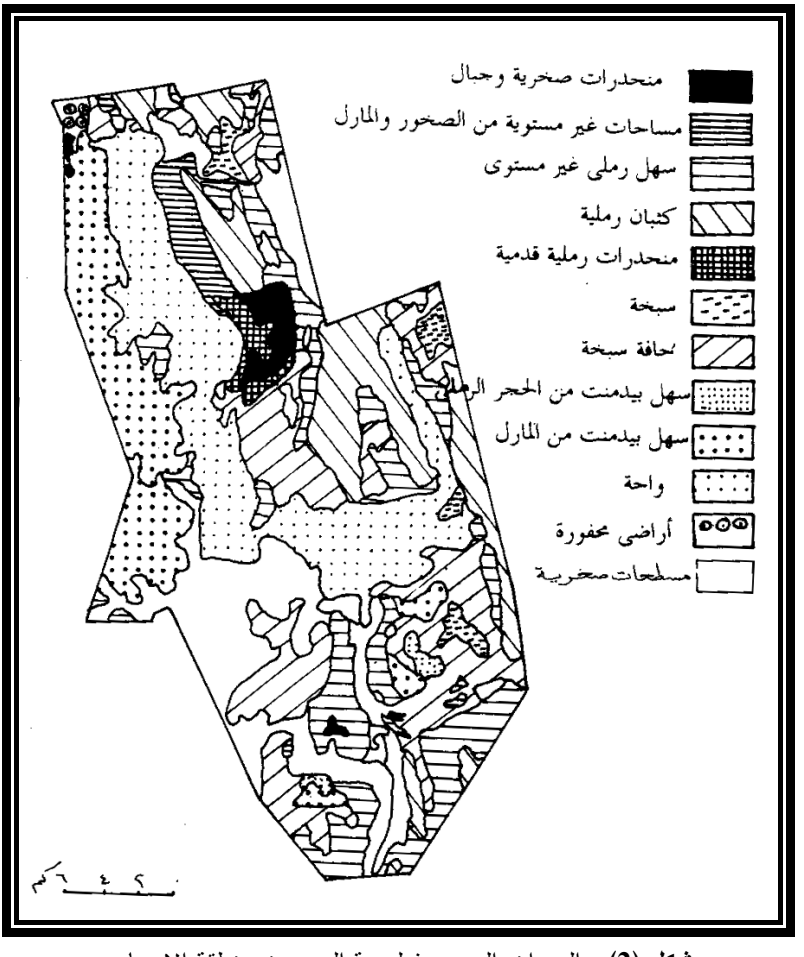
وقد ساعد استواء السطح على تكوين التربة أيضاً سواء التربة المحلية أو أنواع التربة المنقولة من الوسط المحيط بالواحة إلى قلب الواحة نفسها، واكتمال قطاع التربة ووصوله إلى القطاع الناضج.

وقد تباينت أشكال السطح المحيطة بالواحة وفى داخل حدود المنخفض أيضاً بصورة أهلت لقيام الزراعة بالمنطقة، ويمكن عرض أشكال السطح بالمنطقة لمعرفة أثر كل شكل من الأشكال الجيومورفولوجية فى قيام النشاط الزراعى.

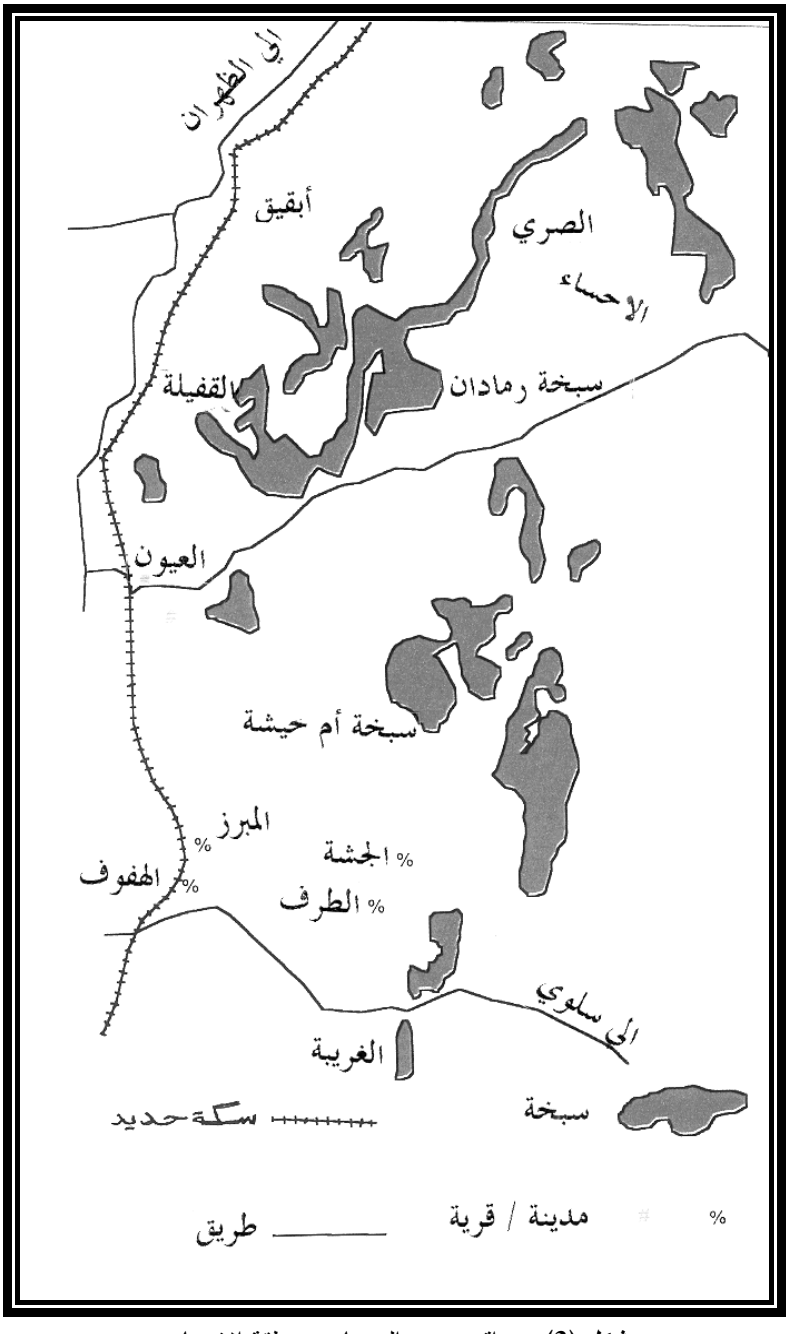
ومن أهم الأشكال والملامح الجيومورفولوجية المحيطة بواحة الأحساء ذات الأهمية فى المساعدة على قيام النشاط الزراعى سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة :

1. **سهول البيدمنت** : وهى مناطق مرتفعة نسبياً تقع إلى الغرب من الواحة محددة لها بمحور شمالى – جنوبى، وتتمثل أساساً فى الأجزاء الهضبية الصخرية مثل هضبة شدقم وهضبة الغوار، حيث يتعرض هذا الملمح للنحت المائى بشكل مستمر، وتقطعه مجموعة من الأودية الجافة التى تنحدر من الغرب إلى الشرق نحو الواحة، والتى تجرى بها المياه أثناء حدوث السيول حاملة الرواسب التى نحتتها إلى قاع منخفض الأحساء وإلى أرض الواحة مكونة بذلك تربة منقولة، وتظهر هذه التربة فى شكل (2).
2. **السهول الرملية غير المستوية** : وتوجد فى صورة بقع متناثرة فى غرب الواحة، وفى الركن الشمالى الغربى للواحة الشرقية، وهى عبارة عن مناطق صخرية ذات صخور رملية تغطيها بعض الرواسب الرملية المفككة، وتزود هذه السهول الواحة ببعض الرمال التى تحملها الرياح وتدخل فى تكوين حبيبات التربة.
3. **الكثبان الرملية** : وتنتشر بشكل عام شمال وشمال شرق واحة الأحساء، وهى ذات امتدادات كبيرة وبأشكال متعددة ما بين الهلالية والطولية والنجمية، ومن أكثرها شهرة واتساعاً رمال الجافورة التى تغذى هوامش الواحة بالرمال. وقد أدت حركة الرمال وزحفها على أراضى الواحة إلى عمل مشروع حجز الرمال وإذا كانت قد لعبت الكثبان دوراً سلبياً فهناك دور ايجابى فى أنها حجزت رواسب الأودية وسط الواحة لتتكون التربة .

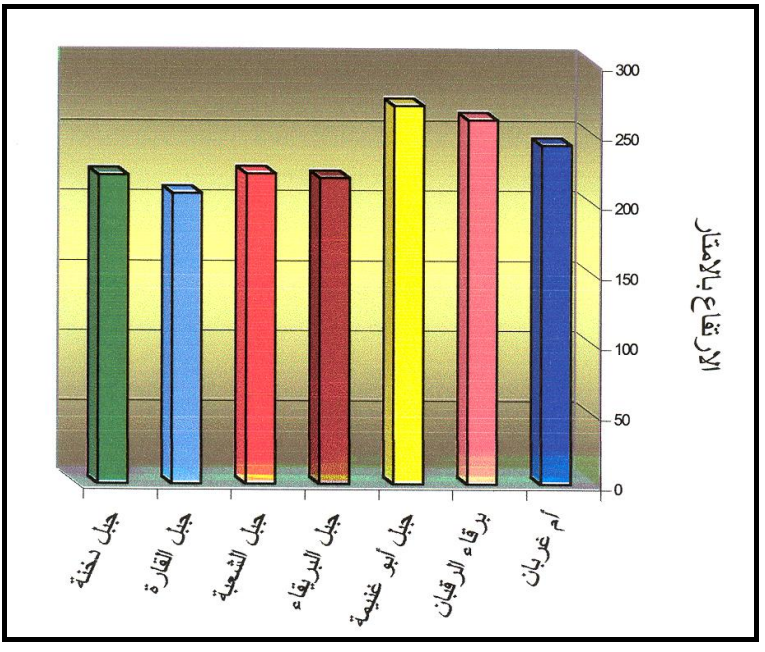
4. **السبخات :** وتنتشر فى الشمال الشرقى وفى الجنوب الشرقى والجنوب، وتمثل غالبيتها مواضع أكثر انخفاضاً مما يجعلها مواضع صرف طبيعية للمياه الزائدة عن حاجة النباتات المزروعة، وهذا يشجع إلى حد كبير على ممارسة النشاط الزراعى شكل (3).
5. **الجبال والتلال المعزولة :** وتوجد فى قاع المنخفض وسط وحول المناطق الزراعية، وهى تمثل مصدراً للرواسب التى تضاف إلى التربة، سواء عن طريق النحت بالرياح أو النحت المائى، ويمكن أن نعتبرها كلها تلال حيث تقل فى غالبيتها العظمى عن 300 متر فوق سطح البحر، ومنها جبل الشعبة، وأبو غنيمة، وجبل قارة، وجبل دخنة، والبرقاء، وبرقاء الرقبان، وأم غربان، كما فى شكل (4).




**شكل (2)** : الوحدات الجيومورفولوجية الموجودة بمنطقة الاحساء.




**شكل (3)** : مواقع بعض السبخات بمنطقة الاحساء.




**شكل (4)** : مناسيب بعض المرتفعات بمنطقة الاحساء.

### (3) العامل المناخى :

تتسم منطقة الأحساء بأحوال مناخية متميزة والتى يمكن توضيحها من خلال العناصرالمناخية الآتية والتى أخذ ما فيها من بيانات محطة الهفوف وتكون ذات الصلة بالزراعة والإنتاج:

1. **الحرارة** : يتراوح متوسط درجة الحرارة فى الأحساء ما بين 14؛م شتاءً فى شهر يناير وبين 35 ؛م صيفاً فى شهر يولية، وذلك خلال الفترة 69-1996م. ويلاحظ أن المدى الحرارى الشهرى يتراوح أيضاً ما بين 12؛ شتاءً فى يناير وبين 19؛ م صيفاً (الطاهر ، 1999، ص109) فى شهر سبتمبر، وهو مدى حرارى يعتبر كبيراً بسبب الظروف الصحراوية المميزة للمنطقة.

ويتميز فصل الصيف بارتفاع الحرارة عامة، حيث وصل متوسط درجة حرارة فصل الصيف خلال الفترة 1991-1999 ما بين 25.7؛- 33.2؛م. وقد تزيد الحرارة صيفاً عن 40؛م، ويستدل على ذلك من متوسط درجة الحرارة العظمى صيفاً التى تراوحت بين 39.5؛ - 44.5؛م خلال نفس الفترة.

وفى فصل الشتاء يتراوح متوسط درجة الحرارة بين 19.5؛ - 22.4؛ م خلال نفس الفترة. وقد تنخفض درجة الحرارة عن ذلك، ويستدل على هذا من متوسط درجة الحرارة الدنيا فى فصل

الشتاء والتى تراوحت بين 5.8؛ – 14.6؛م فى الفترة 1991–1999م، كما يظهر من جدول (1).

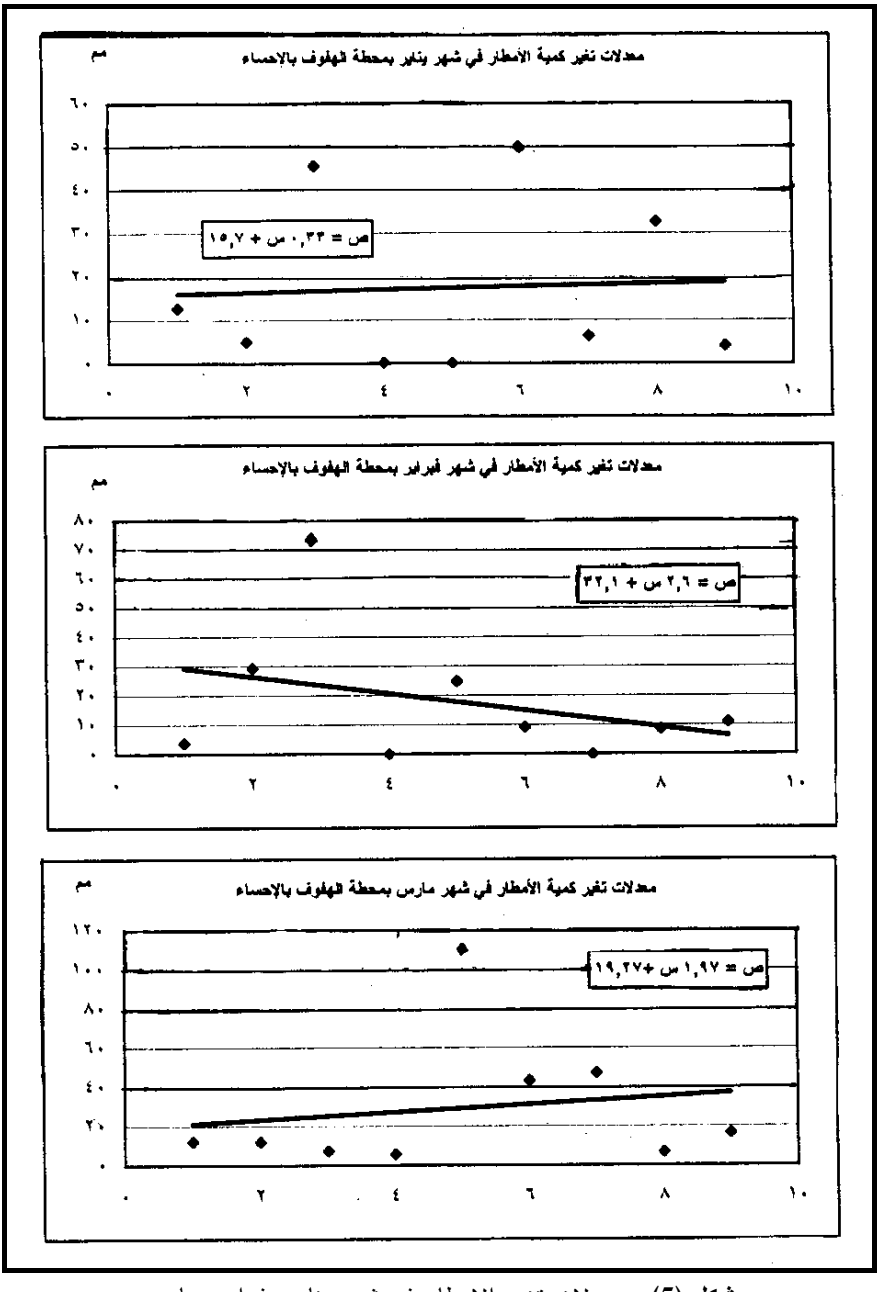
**جدول (1)** : الخصائص المناخية بواحة الأحساء.

| السنة | الرطوبة النسبية | متوسط الحرارة العظمى صيفاً | متوسط حرارة الصيف | متوسط الحرارة الدنيا شتاءً | متوسط حرارة الشتاء | أعلى حرارة فى السنة صيفاً | أقل حرارة فى السنة شتاءً |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1991 | % 43 | 43.2 | 25.7 | 10.9 | 20.9 | 47.5 | 3.3 |
| 1992 | % 41 | 44.5 | 30.4 | 5.8 | 19.5 | 48 أغسطس | 0.7 يناير |
| 1993 | % 45 | 40.4 | 31.9 | 13.6 | 20.7 | 48.6 | 1 يناير |
| 1994 | %38 | 40.4 | 32.3 | 14 | 21.3 | 49.2 يولية | 0.8 |
| 1995 | %38 | 39.5 | 31 | 14 | 20.9 | 48.2 أغسطس | 5 يناير |
| 1996 | %43 | 40.4 | 31.9 | 14.5 | 21.6 | 48.5 يوليه | 4 يناير |
| 1997 | %38.5 | 39.9 | 32 | 13.6 | 20.5 | 49.2 يونيه | 2.5 يناير |
| 1998 | %45.3 | 42.1 | 33.2 | 14.4 | 21.9 | 49.7 أغسطس | 3 فبراير |
| 1999 | %36 | 43.5 | 33.2 | 14.6 | 22.4 | 48.6 أغسطس | 5 يناير |

2. **الأمطار** : تسقط الأمطار فى منطقة الأحساء شتاءً، وتستأثر الشهور الأولى من السنة بغالبية الأمطار فى يناير وفبراير ومارس، وتتجه كمية الأمطار فشهرى يناير ومارس بالزيادة خلال العقد الأخير 1991–1999 بينما تتجه الكمية فى شهر فبراير نحو الانخفاض، كما فى شكل (5).

وتتراوح كمية الأمطار سنوياً ما بين 31.6 ملليمتر وبين 272.2 ملليمتر، وهذه الكمية تضع منطقة الأحساء فى نطاقات المناطق شبه الجافة بالمنظور المناخى، حيث أن الأمطار الصحراوية تقل عادة عن 25سم، ويتراوح متوسط كمية الأمطار السنوية خلال الفترة 1991–1999 نحو 126.5 ملليمتراً فقط.

3. **الرياح والعواصف الرملية** : تهب معظم الرياح من الشمال، حيث يستأثر هذا الاتجاه بنحو 50% من إجمالى اتجاهات وتكرار هبوب الرياح على واحة الأحساء، يليها الجنوب بنسبة 14% ثم الشمال الشرقى 9% والاتجاه الشرقى يستأثر بنحو 8% والشمال الغربى 7% (محسوب، 19990، ص21).




**شكل (5)** : معدلات تغير الامطار فى شهر يناير وفبراير ومارس فى الهفوف بالاحساء 1991-1999.

أما العواصف الرملية فتحدث غالباً كل عام، ومعدل هبوبها إما أن يكون قليلاً بحيث لا يزيد تكرارها عن 2 إلى 3 مرات فى السنة أو يزيد تكرارها عن ذلك ليصل إلى 31 مرة فى السنة مثلما حدث عام 1991. ويلاحظ أن أكثر الشهور تعرضاً للعواصف الرملية فبراير وأبريل ومايو ويونيه، وتشتد سرعة هذه الرياح إلى أكثر من 90 كيلو متر/ الساعة وهذه السرعة تثير الأتربة والرمال إلى ارتفاع 3–5 كم إلى أعلى (محسوب، 1990، ص32).

**جدول (2)** : كميات التساقط فى أكثر الشهور مطراً وجملة الأمطار فى محطة الهفوف فى الفترة 1991/1999.

| السنة | يناير | فبراير | مارس | جملة الأمطار السنوية مم | عدد الأيام المطيرة |
|---|---|---|---|---|---|
| 1991 | 12.6 | 3.8 | 12.3 | 31.3 | 22 |
| 1992 | 5 | 29.3 | 12.1 | 199 | 30 |
| 1993 | 45.6 | 73.5 | 7.4 | 202 | 70 |
| 1994 | 0.2 | صفر | 57 | 80.2 | 68 |
| 1995 | قليل | 24.8 | 111 | 272.2 | 79 |
| 1996 | 50.5 | 9.1 | 43.3 | 109.4 | 34 |
| 1997 | 6.3 | قليل جدا | 47.1 | 161.3 | 56 |
| 1998 | 32.7 | 8.6 | 6.9 | 51.1 | 42 |
| 1999 | 4.1 | 10.9 | 16.6 | 31.6 | 51 |
| **المتوسط مم** | | | | 126.5 | |

**المصدر** : من تجميع الباحث من مصادر مختلفة.

### (4) عامل التربة :

تكونت تربة واحة الاحساء بعدة طرق وعوامل مختلفة يمكن ذكرها على النحو التالى:

1. التفكك والتفتت الموضعى والمحلى، حيث استمدت رواسب التربة من صخور الحجر الرملى بمختلف أرجاء الواحة.
2. عملت الرياح على نقل الرمال وتكوين الكثبان الرملية وفرشات الرمال، والتى أصبحت الآن بمثابة مصادر للرواسب التى ينقلها الزراع إلى حقولهم ومزارعهم لرفع منسوب أراضى المزرعة، ولتغير نسيج التربة.
3. عملت الكثبان الرملية على حجز الرواسب التى تنقلها الأودية من الغرب إلى الشرق، وذلك فى منطقة منخفضة نسبياً، ونتيجة تراكم رواسب الأودية اتخذت المواد المترسبة هيئة مستوية، وأصبحت تمثل قاع الواحة فى وسط مناطق مرتفعة عنها نسبياً.

وتتنوع التربة الموزعة فى واحة الأحساء والتى يمكن تمييز عدة أنواع منها هى :

1. تربة طميية مبتلة، وتوجد فى الواحة الشرقية وحول الهفوف، وهى عميقة.
2. تربة طميية وطينية وسبخات ، وتوجد فى أقصى شمال واحة الأحساء، وفى الشمال الشرقى مجاورة للحزام الأخضر.
3. تربة طميية وطميية حصوية، وتوجد شمال غرب واحة الاحساء، وهى عميقة وأغلبها خشن، وتوجد فى الجنوب الغربى وفى أقصى الشمال.
4. مسطحات رملية، وهى تربة عميقة، وتوجد على الهوامش الجنوبية للواحة.
5. تربة طميية أو طميية جيرية، وهى عميقة، ويوجد بها كلس، وتوجد فى الجنوب الغربى، كما فى جدول (3).
6. كثبان رملية وتربة طميية، وهى تربة عميقة إلى ضحلة، وهى تطوق الأراضى المزروعة من الجنوب الشرقى والشرق والشمال، كما فى شكل (6).
7. تربة رملية وتلال صخرية، وتقع غرب الهفوف وبعض المواضع الشمالية للواحة.

وقد وصلت جملة مساحة الأراضى المزروعة نحو 16000 هكتار، زادت إلى 18000 هكتار، وتزرع زراعة مروية اعتماداً على عدد الآبار، وتحيط بها أراضى صالحة للزراعة ولم تزرع بعد.

**(5) موارد المياه :**

يتم سحب كميات من المياه الجوفية تختلف من طبقة لأخرى، ففى حين يتم استخراج كمية تتراوح بين 3–5 مليون متر مكعب فى السنة من طبقتى أم رضمة والدمام، فإن طبقة النيوجين يتم استخراج 144.1 مليون م3 / السنة منها.

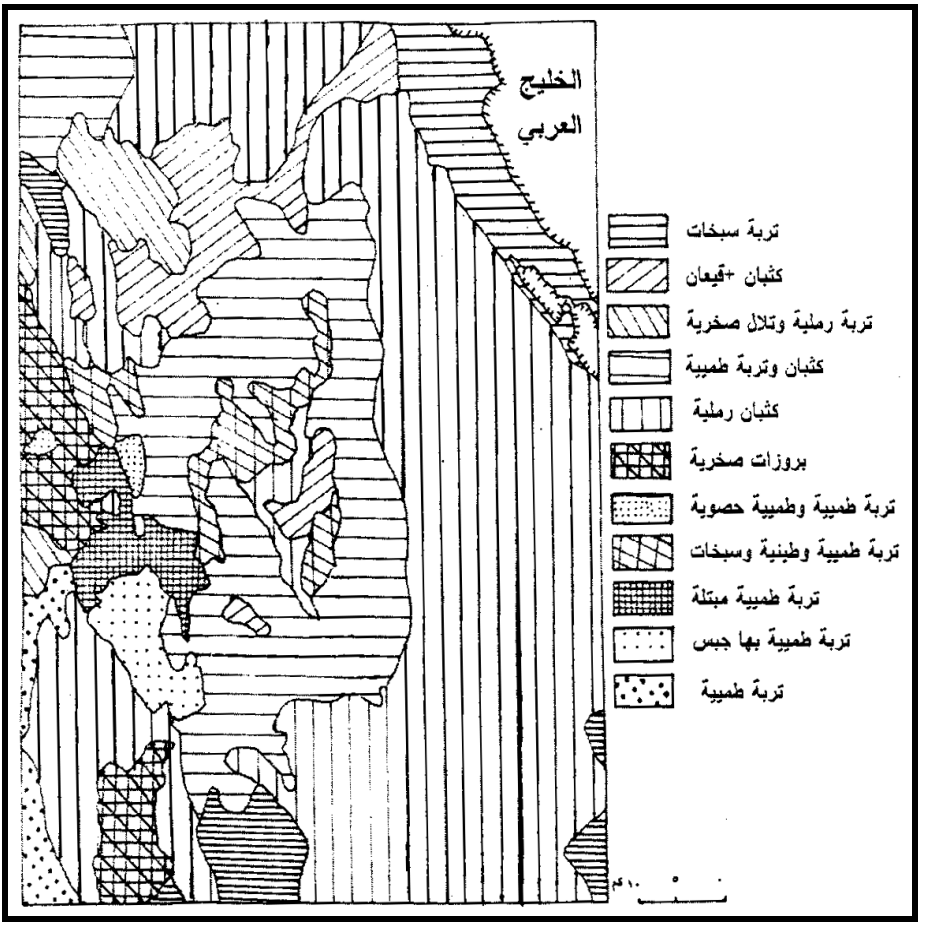
وقد وصل عدد العيون الارتوازية فى واحة الأحساء والتى تضخ بالمياه 165 ينبوعاً، ويتذبذب العدد دائماً بين زيادة ونقصان كل بضعة سنوات. أما عدد الآبار المحفورة فى الواحة بارجائها المختلفة فقد وصل إلى 339 بئراً حتى عام 1999 (الطاهر، 1999، ص314).

**جدول (3)** : أنواع وخصائص التربة فى الأحساء.

| نوع التربة | خصائص الملوحة | عمق التربة | المشكلات | نسبة الانحدار | نسبة المساحة الصالحة للزراعة |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| سطحية رملية | خفيفة إلى شديدة | عميقة | | 0 – 3% | 10% فقط |
| طمية أو طمية جيرية | خفيفة إلى شديدة | متوسطة إلى عميقة | يوجد كلس | 0 – 5% | 15% للزراعة المروية الكبيرة |
| طمية عميقة | متوسطة | عميقة | الماء الأرضى يرتفع على عمق 75سم | 0 – 1% شبه مستوية | 70% للزراعة المروية |
| طمية وطمية حصوية ورملية | خفيفة إلى شديدة | عميقة | أغلبها خشن غير صالح | 15–40% خفيفة إلى شديدة | 5% للزراعة المروية بسبب ارتفاع وشدة انحدار غالبيتها |
| كثبان رملية وتربة طمية | شديدة | عميقة إلى ضحلة | | 0– 8% شبه مستوية إلى خفيفة الانحدار | 25 % للمساحات الصغيرة |
| رملية وصخرية | غير ملحية أو خفيفة جداً فى ملوحتها | عميقة | وجود كثبان | 0– 8% | 30% للمساحات الصغيرة |
| سبخات وتربة طمية، وطمية فى قيعان ومنخفضات | شديدة الملوحة | عميقة | تغاذيتها بطيئة وتوجد قشور ملحية + ارتفاع مستوى الماء | 0–1% | غير صالحة للزراعة سواء للمساحات الكبيرة أو للمساحات الصغيرة |

المصدر : تجميعا من : البراك، 1993.




**شكل (6)** : توزيع وحدات التربة بمنطقة الدراسة.

**جدول (4)** : طرق استخراج مياه واحة الأحساء.

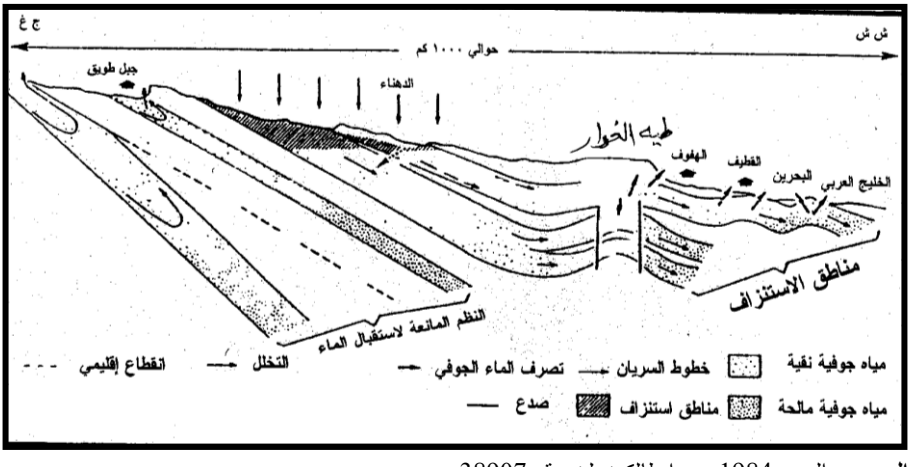
| النوعية | العدد | معدل التصرف م3/ث | الملوحة الكلية للمياه جزء/المليون |
|---|---|---|---|
| الآبار | 339 | 1.7 | بين 1495 |
| العيون | 162 | 9 | و1715 |

المصدر : الطاهر ، 1999، ص 314.

وقد قدرت كمية سحب المياه الجوفية من واحة الأحساء عام 2000 بحوالى 652.5 مليون م3 للأغراض المختلفة، وبلغت كمية تغذية المياه الجوفية عن طريق المياه السطحية من الأمطار بحوالى 1048 مليون م3/ السنة، لذا يصبح هناك فائض مائى يصل إلى 395.5 مليون م3/ السنة لاستخراجها من مناطق مختلفة.

ولما كان احتياج الرى من المياه عام 1990 قد بلغ 176.7 مليون م3/ السنة (الطاهر، 1999، ص329)، ومقدار التغذية هو 1048 م.م3/ السنة، لذا يصبح هناك فائض يصل إلى 871 م.م3/ السنة بعد الوفاء بحاجة الزراعة من مياه الرى.

أما نوعية المياه فإن درجة الملوحة الكلية بها تصل ما بين 1495–1715 جزء/ المليون ولذا تصلح كمياه للشرب وللزراعة بشكل عام، كما فى جدول (4) وشكل (7).




**المصدر**: الجبر 1984 عن ايطالكونسلت رقم 38907.

**شكل (7)** : مخطط لمقطع هيدرولوجى للحوض العربى الرسوبى.

## ثانياً : تقويم العوامل المؤثرة فى الزراعة :

قبل أن نتعرف على مدى الملاءمة الحقيقة لكل عامل مؤثر على النشاط الزراعى والإنتاجية تجدر الإشارة إلى ضرورة التعرف على أنواع المحاصيل التى تتم زراعتها بالأحساء، والمساحة التى تزرع من كل محصول.

ويلاحظ من جدول (5) أن حوالى 75% من المساحة المزروعة تشغلها أشجار النخيل، يليها محصول البرسيم باعتباره مصدراً رئيسياً للأعلاف الحيوانية.

ويحتل الأرز الحساوى الترتيب الثالث فى المساحة ، وإن كانت مساحته الإجمالية بالنسبة للمساحة المزروعة قليلة شأنه فى ذلك شأن المساحة المزروعة بالخضراوات الربيعية. أما الخضراوات الشتوية فمساحتها أكبر نسبياً باعتبارها غذاءً رئيسياً طوال فصل الشتاء.

**جدول (5)** : مساحة الأراضى المزروعة ونوع المحصول فى واحة الأحساء عام 1990.

| المحصول | النخيل | البرسيم | الأرز | خضروات ربيعية | خضروات شتوية | محاصيل أخرى | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المساحة هـ | 5984 | 1500 | 130 | 91 | 239 | 56 | 8000 |
| % من المجموع | 74.8 | 188 | 1.6 | 1.1 | 3 | 0.7 | %100 |

المصدر : الطاهر، ص 297 والنسب من حساب المؤلف.

وهكذا يتضح بأن النخيل وإنتاجه من التمور يمثل الزراعة الرئيسية فى الأحساء، بالإضافة إلى الأعلاف.

**(1) درجة الصلاحية الجيولوجية :**

تعتبر الظروف الجيولوجية ملائمة كعامل مساعد على قيام الزراعة، نظراً لمسامية الصخور، واختزانها كميات كبيرة من المياه فى طبقات ذات سمك كبير أيضاً، وأن هذه الطبقات لها ميل شديد نحو الشرق، مع وجود صدوع بهذه الطبقات ساعدت على ظهور العيون والينابيع المائية عند مكاشف الطبقات مما كون لنا واحة بها مياه.

كما أن لهذه الطبقات مآخذ تتلقى الأمطار فى مناطقها الغربية، وتتحرك المياه نحو الشرق فى منطقة أو مسافة نقل، ثم تظهر فى مناطق التصريف، سواء تصريفاً طبيعياً من خلال العيون أو عن طريق حفر الآبار الإرتوازية، ولهذا تصل درجة الصلاحية الجيولوجية الدرجة الأولى والتى تبلغ نسبتها من 75% – 100% حسب فئات الصلاحية، جدول (8).

**(2) درجة صلاحية الطبوغرافيا والتضاريس :**

يمكن أن نميز بين كل من الطبوغرافيا والتضاريس ودرجة صلاحية كل منهما. فالطبوغرافيا ما بين ارتفاع وانخفاض يمكن أن نقوم درجة صلاحيتها فى واحة الأحساء للنشاط الزراعى ، حيث أن الطبوغرافيا المرتفعة تقلل من درجة الصلاحية الزراعية نسبياً بعكس السهول والمنخفضات. ولما كان

سطح واحة الأحساء سهلى يقع فى منخفض فإن درجة صلاحية الطبوغرافيا للزراعة تكون مرتفعة للغاية تصل إلى 100% تقريباً. كما أن الموقع المنخفض للواحة والذى تحيط به المرتفعات تتجمع إليها المياه من الأمطار والمياه الجارية يمثل جانباً إيجابياً (الطاهر، 1999، ص 279).

أما التضاريس من حيث الأشكال والملامح ودرجات الانحدار ، فلما كان سطح واحة الأحساء هو من أشكال السهول، وأن درجات الانحدار تتراوح بين 1–2 ؛ أى أن الانحدار خفيف جداً لذا فإن درجة صلاحية التضاريس تصل إلى 75% حيث توجد بعض السبخات فى المناطق السهلية المنخفضة مما يقلل درجة الصلاحية إلى 75% بدلاً من 100%.

ومن حيث الأشكال الجيومورفولوجية نفسها فإن هناك خمسة أشكال جيومورفولوجية أساسية، منها 4 أشكال دورها ايجابى فى العملية الزراعية وقيام النشاط الزراعى مثل وجود سهول البيدمنت لتزويد الواحة بالرواسب الطينية المنحوته، ووجود السهول الرملية غير المستوية التى تمثل تربة صالحة للزراعة، والجبال والتلال المعزولة تزود قاع الواحة بمياه الأمطار والرواسب المنحوتة أيضاً. وتقوم الكثبان الرملية بدور ايجابى حيث تزود بالرمال لتكوين التربة الرملية بالإضافة إلى دورها السلبى أيضاً فى أنها تتحرك وتدفن التربة الزراعية تحتها بشكل كثيف.

**(3) درجة الصلاحية المناخية :**

**أ- الأمطار:**

لما كانت المنطقة تتلقى كمية من الأمطار السنوية بلغت فى المتوسط 126 ملليمتر/ السنة، ونظراً لكبر المساحة التى تستقبل هذه الأمطار فإنها تقوم بتزويد المياه الجوفية وتعوضها عما تفقده الطبقات الجيولوجية من المياه عن طريق العيون والآبار الارتوازية. وقد قدر أن الأمطار تزود بمقدار 5 – 10% من مياه طبقة النيوجين التى تتغذى بمياه الأمطار السنوية التى تسقط على منطقة المكشف. لذلك فإن كمية التغذية السنوية للمياه الجوفية تصل إلى 10م3/ث، وبإجمالى يصل إلى 1272 مليون م3/ السنة حسب المعدل السابق، ولذا فإنها تقوم بدور إيجابى فى الكمية بنسبة تصل إلى 100% لأنها تزود بكمية أكبر من كمية السحب المائى نفسه.

أما التأثير السلبى لسقوط الأمطار فيكون فى موعد التساقط، حيث أنها إذا سقطت أثناء فترة التأبير للنخيل فإنها تؤثر على الانتاجية ويحتاج إلى التأبير مرة ثانية، وإذا سقطت أثناء النضج يتأخر النضج وتنخفض النوعية، ولذا فإن التأثير السلبى تصل نسبته فى أشهر التساقط إلى 30%.

**ب- الحرارة :**

وهى من المحددات المؤثرة على النشاط الزراعى ونوعية المحاصيل التى تزرع بواحة الأحساء. وبفحص 15 نوعاً من المحاصيل المختلفة وتحديد فصلية كل محصول، ومتطلباته من الحرارة، سواء

الحد الأدنى الحرارى اللازم للنمو والزراعة أو الحد الأقصى ، ومقارنة هذه الحدود الحرارية بدرجات الحرارة الموجودة فعلياً فى الأحساء خلال الفترة 1969–1996 وجد أن درجات الحرارة ملائمة بدرجة كبيرة، وتراوحت للمحاصيل المختلفة بين 70% – 100% ، وأن كانت الغالبية العظمى أعلى من 80% ، والدرجة العامة للملاءمة وصلت 88.3%، كما هو واضح فى جدول (6).

**جدول (6)** : الظروف الحرارية المطلوبة للنباتات ودرجة ملاءمتها فى الإحساء.

| م | المحصول | درجات الحرارة المطلوبة | | الموسم الزراعى أو الإنتاج | درجات الحرارة فى الأحساء لنفس الفترة 1969–1996 | تحمل الصقيع أو ارتفاع الحرارة | درجة الملاءمة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | أدنى | أقصى | | | | |
| 1 | النخيل | 18 | 50 | الصيف | 43–18 | √ | %100 |
| 2 | البرسيم | 6 | 25 | يناير (شتاء) | 33–8 | ×– 25 | %100 |
| 3 | الليمون | 10 | 18 | الربيع | 38–13 | ×– 25 | %100 |
| 4 | الأرز الحساوى | 15 | 35 | الصيف | 43–18 | ×– 25 | %100 |
| 5 | القمح | 4 | 36 | الشتاء | 33–8 | √ | %100 |
| 6 | الرمان | 15– | 35 | الصيف | 43–18 | √ | %75 |
| 7 | الخيار | 13 | 30 | الربيع | 38–13 | √ | %100 |
| 8 | الطماطم | 15 | 25 | الربيع والصيف والخريف | 38–13 | ×–25 | %70 |
| 9 | البطيخ | 20 | 35 | الصيف | 43–13 | √ | %70 |
| 10 | الفول | 4 | 30 | الخريف | 29–8 | √ | %100 |
| 11 | الذرة | 12 | 25 | الربيع والخريف | 38–13 | √ | %100 |
| 12 | الجزر | 8 | 20 | الخريف | 29–8 | √ | %70 |
| 13 | الكرنب | 10 | 35 | الشتاء | 33–8 | √ | %80 |
| 14 | الفاصوليا | 12 | 35 | الصيف | 43–18 | ×–25 | %90 |
| 15 | السمسم | 15 | 30 | ابريل (الربيع) | 38–13 | ×–25 | %70 |
| | الدرجة العامة | – | – | – | من جدول (3–4) الطاهر | %11.6 | %88.3 =11.6–88.3 %76.7 |

الحدود الحرارية أدنى وأقصى مجمعة عن : العودات والشيخ، والباقى من عمل المؤلف .

× معناها لا يتحمل – 25% معناها لا يتحمل بنسبة أقل من 25% وبالتالى تصبح فئة الملامة من 75%–100%.

وتتأثر بعض النباتات المزروعة إذا انخفضت درجة الحرارة إلى حد الصقيع، وقد وصل عدد هذه المحاصيل التى تتأثر بالصقيع إلى 7 محاصيل من بين 15 محصولاً أغلبها تزرع فى الربيع. ومن المحاصيل التى تتأثر : الليمون، ويتحمل البرسيم الصقيع تحملاً خفيفاً، ولا يتحمله البطيخ،

ويدمر الصقيع الطماطم، وتتأثر الفاصوليا بكل من الصقيع وارتفاع الحرارة عن 35ºم، ولا يتحمل الجزر ارتفاع الحرارة، بعكس السمسم الذى لا يتحمل البرودة.

لهذا فإن تقويم درجة تحمل المحاصيل لحدوث الصقيع أو ارتفاع الحرارة وصل أثرها السلبى فى المتوسط إلى –11.6%، ودرجة الملاءمة الحرارية وصلت إلى 88.3%، وبحساب الفارق بينهما نجد أن الدرجة الكلية العامة للملاءمة الحرارية للنبات فى الأحساء وصلت إلى 76.7% .

**ج- الرياح :**

يقل التأثير السلبى للرياح على النباتات ويقتصر على تأبير النخيل الذى يستلزم إعادة هذه العملية مرة أخرى إذا هبت رياح عاصفة ، ولذا فإن تأثيرها السلبى لا يتعدى 7% فقط من جملة عدد المحاصيل. أما تأثيرها الايجابى فهو متعدد لأنها تنقل العناصر الذكرية إلى الأزهار وتكاثر الثمار. وقد تؤذى الموجات الحارة بعض المحاصيل فى بعض السنوات وليس كل عام، ولذا فإن تأثيرها يؤخذ فى الاعتبار وإن كانت تساعد على سرعة نضج بعض المحاصيل.

**(4) درجة صلاحية التربة :**

تعتمد درجة صلاحية التربة للزراعة بشكل عام على خصائص الملوحة، وعمق التربة، ودرجة انحدارها، والمشكلات الموجودة داخل التربة سواء مائية أو كيميائية، ونسبة المساحة الصالحة للزراعة من مساحلة كل نوع منها . ويمكن وضع فئات لدرجات الصلاحية لكل خاصة من الخصائص كالآتى فى صورة نسب مئوية، تمكننا من عملية التقويم وهى كالآتى :

1. **نسبة ملاءمة خصائص الملوحة :**

أ- شديدة الملوحة صفر – 35 %.

ب – متوسطة الملوحة 35% – 70%.

ج – شديدة الملوحة 70% – 100%.

2. **نسبة ملاءمة عمق التربة :**

أ- عميقة = 75% – 100 %.

ب- متوسطة = 50 – 74%.

ج- ضحلة = أقل من 50%

3. **نسبة ملاءمة انحدار التربة :**

| الصفة | نسبة الانحدار | درجة الصلاحية |
|---|---|---|
| أ- مسطحة إلى مموجة | = صفر – 1.9% | صلاحيتها 100% |
| ب- خفيفة الانحدار | = 2 – 5 % | 50 – 74% |

جـ- متوسطة الانحدار = 5 – 8 % 25 – 49%

د- شديدة الانحدار = أعلى من 8% صفر – 24 %

**4. نسبة ملاءمة المساحة الصالحة للزراعة :**

من جملة مساحة النوع :

أ- 75- 100 %.

ب- 50 – 74 %.

ج- 25 – 49 %.

د- صفر – 24 %.

**5. وجود مشكلات فى التربة :**

1- خالية من المشكلات : الصلاحية = 100%.

2- مشكلة واحدة : الصلاحية = 75 %.

3- مشكلتان : الصلاحية = 50%

4- ثلاث مشاكل : الصلاحية = أقل من 50%.

**جدول (7)** : فئات درجات الصلاحية لأنواع التربة المختلفة حسب خصائصها.

| نوع التربة | ملاءمة خصائص الملوحة | ملاءمة العمق | وجود مشكلات للتربة | ملاءمة الانحدار | نسبة المساحة الصالحة للزراعة | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| سطحية رملية | %52 | %100 | 100 | 100 | 24 | |
| طمية / طمية جيرية | %52 | %75 | 75 | 74 | 45 | |
| طمية عميقة | %50 | %100 | 75 | 100 | 70 | |
| طمية وطمية حصوية ورملية | %52 | %100 | 35 | 24 | 24 | |
| كثبان رملية وتربة طمية | %35 | %35 | 100 | 38 | 25 | |
| رملية وصخرية | %75 | %100 | 35 | 38 | 30 | |
| المجموع | 315.6 | 510 | 420 | 412 | 198 | |
| المتوسط | %52.6 | %85 | 70 | 68.7 | 33 | ÷ 5 = 61.8% |

ومن فئات درجات الصلاحية لأنواع التربة المختلفة بواحة الأحساء حسب خصائصها كما فى جدول (7) يتضح أن معظم خصائص التربة أكثر ملاءمة ، وإن كانت المساحات الصالحة للزراعة تتباعد وتتناثر فى بعض الأنواع، ويبلغ المعدل العام لنسبة الصلاحية للتربة 61.8%.

**(5) درجة صلاحية المياه الجوفية :**

تبلغ درجة الملوحة الكلية لمياه العيون المتدفقة بواحة الأحساء لعدد 32 عيناً 1430–1755 جزء فى المليون، وهما قيمتان لعين حقل وعين مشاتية (الجبر، 2002، جدول 3–10) وهى قيم تشير إلى صلاحيتها للرى والزراعة بدرجة تصل إلى 80%.

**الصلاحية العامة للعوامل فى واحة الأحساء :**

من خلال درجات الصلاحية لخصائص كل عنصر من العناصر الطبيعية المؤثرة كما فى جدول (8) يمكن استنتاج درجة الصلاحية العامة للظروف الطبيعية وملاءمتها للزراعة فى الأحساء، وذلك من خلال صياغة نموذج رياضى بسيط وهو :

$$\text{درجة الصلاحية العامة} = \frac{\text{مجموع النسب المقدرة للعناصر الايجابية – السلبية}}{\text{عدد العناصر}}$$

$$= \frac{62 - 1114.2}{18} = \frac{1052.2}{18}$$

$$= \%\ 58.45$$

جدول (٨)

درجة ملاءمة العناصر الطبيعية المختلفة للنشاط الزراعي بالأحساء (%)

| العنصر / الدرجة | الجيولوجيا | | | التضاريس | | المناخ | | | الأمطار | | التربة | | | | | المياه الجوفية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | الطبقات | المخزون | الصدوع | الطبوغرافيا | الانحدار | الجيومورفولوجى | الطبوغرافيا | حدود حرارية | صقيع | الكمية | الموعد | الرياح | الملوحة | العمق | المشكلات | الانحدار | نسبة المساحة الصالحة | |
| ٧٥-١٠٠% | ٧٥ | ٧٥ | ١٠٠ | ٢٥- | ١٠٠ | ٧٥ | ١٠٠ | ٨٨,٣ | | ١٠٠ | ٣٠- | | | ٨٥ | | | | ٨٠ |
| ٥٠-٧٤% | | | | | | | | | | | | | ٥٢,٦ | | ٧٠ | ٦٨,٧ | | |
| ٢٥-٤٩% | | | | | | | | | | | | | | | | | ٣٣ | |
| أقل من ٢٥% | | | | | | | | | ١١,٦ | | | ٧ | | | | | | |
| المجموع | ٧٥ | ٧٥ | ١٠٠ | ٢٥- | ١٠٠ | ٧٥ | ١٠٠ | ٨٨,٣ | ١١,٦ | ١٠٠ | ٣٠- | ٧- | ٥٢,٦ | ٨٥ | ٧٠ | ٦٨,٧ | ٣٣ | ٨٠ |

القيم مقدرة كنسب مئوية و المجموع الإيجابى = ١١١٤,٢، و المجموع السلبى = ٦٢

## المراجـع


1. وزارة المالية والاقتصاد الوطنى ، الكتاب الاحصائى السنوى، مصلحة الإحصاء العامة، الأعداد 27، 28، 29، 30، 31، 32، 33، 34، 35، من عام 1991 حتى عام 1999.
2. محمد عبدو العودات – وعبدالله محمد الشيخ ، المحاصيل الزراعية فى المملكة العربية السعودية، مراجعة أحمد محمد مجاهد، دار المريخ للنشر، الرياض.
3. وزارة الزراعة والمياه (1406هـ/1986م) الاحتياجات المائية للمزروعات فى المملكة العربية السعوية، ابريل ، الرياض.
4. محسوب، محمد صبرى (1410هـ/1990م) الظروف المناخية بالأحساء، الجمعية الجغرافية الكويتية، رسائل جغرافية، العدد 135، مارس.
5. ف. ش فيدال (1410هـ/1990م) واحة الاحساء، ترجمة عبدالله بن ناصر السبيعى، الطبعة الأولى ، الرياض.
6. فيصل عبدالله السعد، ماء الرى وإنتاج المحاصيل فى المملكة العربية السعودية، الرياض.
7. محمد بن عبد اللطيف الجبر (1422هـ/2002م) الوضع الزراعى فى واحة الأحساء، الطبعة الأولى، مطابع الحميضى، الرياض.
8. عبد الله أحمد سعد الطاهر ( 1419هـ/1999م) الأحساء : دراسة جغرافية ، الطبعة الأولى، الرياض.
9. سعد بن عبدالله البراك (1414هـ/1993م) خصائص أراضى الأحساء الزراعية، الطبعة الأولى.
10. وزارة التعليم العالى، أطلس المملكة العربية السعودية، 2000م.


* * *

# جغرافية الصناعة فى مدينة السادات

**د. حسام الدين جاد الرب***

يهدف هذا البحث إلى إلقاء الضوء على النشاط الصناعي في مدينة السادات كأحد المدن الصناعية الجديدة في مصر، تلك المدن التى أولتها الدولة المزيد من الاهتمام لجذب النشاط

الصناعي، وذلك في ضوء تطوير مناخ الاستثمار من خلال مجموعة من التشريعات والقوانين التى تبنتها الدولة للنهوض بالنشاط الاقتصادي عامة والنشاط الصناعي على وجه الخصوص، وذلك من خلال دراسة جغرافية تحليلية؛ اعتمدت على بيانات إحصائية تم جمعها من مصادر متعددة، فضلاً عن بعض الخرائط والأشكال البيانية لمعرفة مدى التطور الذي طرأ على النشاط الصناعي في مدينة السادات ووضع المدينة بين المدن الصناعية الأخرى في مصر.

وتتلخص خطة البحث في إلقاء الضوء على النقاط التالية:

أولاً: نشأة المدينة وتطورها:

أ- موقع المدينة.

ب- تخطيط المدينة ومراحله.

ج- استخدام الأرض في المدينة.

ثانياً: التوزيع الجغرافي للصناعات التحويلية في مدينة السادات:

أ- تطور الصناعة في مدينة السادات (1989-2001)

ب- التوزيع الجغرافي للصناعة في مدينة السادات بالمقارنة بالمدن الصناعية الجديدة عام 1999.

ج- التوزيع القطاعي للصناعة في مدينة السادات عام 2001.

ثالثاً: التوزيع الجغرافي للمساحات الصناعية في المدينة عام 2001.

رابعاً: التركيب الحجمى للمنشآت الصناعية في المدينة.

خامساً: عوامل التوطن الصناعي في المدينة.

سادساً: مشكلات تجربة التصنيع في المدينة.

سابعاً: مستقبل الصناعة في المدينة.

---

* مدرس الجغرافيا البشرية، كلية الآداب- جامعة أسيوط.

وسوف نتعرض لدراسة النشاط الصناعي في المدينة على مدار ثلاثة عشر سنة من عام 1989 وحتى عام 2001.

وقد قام الباحث بدراسة ميدانية لمدينة السادات فى شهرى مارس وأبريل عام 2001. وقد أجريت الدراسة على مرحلتين : الأولى وفيها زار الباحث جمعية مستثمرى المدينة للتعرف من المسئولين على نوع النشاط الصناعى القائم، والمشكلات التى تواجه هذا النشاط، والثانية وفيها زار الباحث المصانع التى وقع عليها الاختيار.

وقد تم تجميع البيانات اللازمة لهذه الدراسة الميدانية طبقاً لاستمارة الاستبيان المعدة لهذا الغرض حيث، أجرى الباحث استبيانا من 38 سؤالا. وقد بلغ عدد الاستبيانات الصحيحة 113

استبيانا شملت نفس العدد من المنشآت الصناعية ، وهو ما يشكل 44.1% من إجمالى المنشآت الصناعية بالمدينة البالغ عددها 256 منشأة عام 2001. وعلى ذلك تكون العينة ممثلة لمنطقة الدراسة والنشاط الصناعى بها.

## أولاً: نشأة المدينة وتطورها:

تعتبر مدينة السادات جزءاً أساسياً من الخطة القومية لإقامة المدن الجديدة، ومن المتوقع لها أن تصبح أحد المراكز الحضرية الصناعية الهامة في مصر.

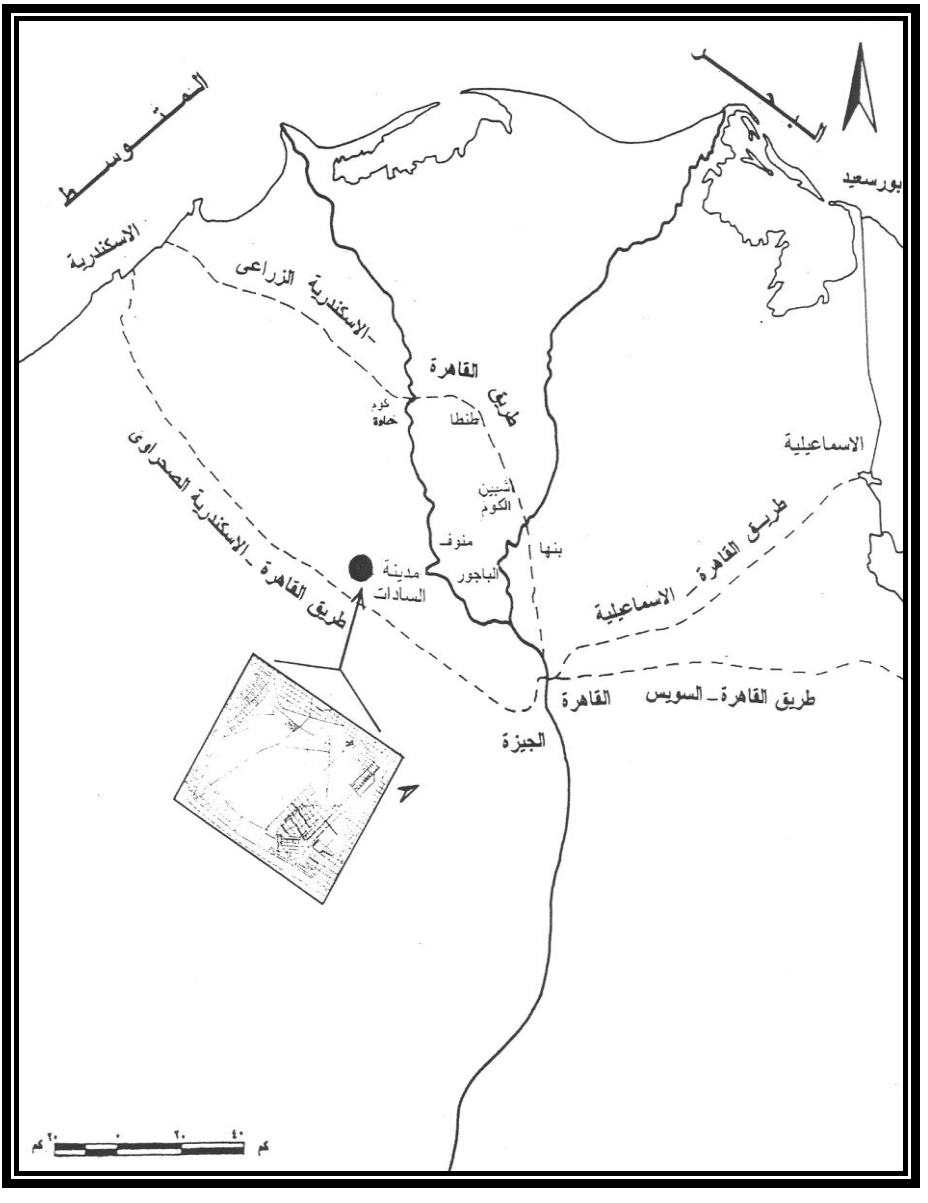
وتهدف تنمية الإقليم الذي سيرتكز على هذه المدينة إلى تخفيف شدة تركز السكان والأنشطة بمنطقة القاهرة، وإعطاء بديل جاء لامتصاص جزء من الزيادة السكانية في المناطق الزراعية المكتظة خاصة بدلتا النيل، ونظراً لقرب المدينة من منطقة الدلتا فمن المتوقع أنها ستكون المركز الأساسي للأنشطة الاقتصادية لذلك الإقليم الهلالى الذي سينشأ على الطرف الصحراوي الغربي لدلتا النيل.

### (أ) موقع المدينة:

تقع مدينة السادات في منتصف المسافة بين القاهرة والإسكندرية عند الكيلو 93 من القاهرة على الطريق الصحراوي بينهما، وتبلغ مساحتها 625 كيلو متر مربع وتمتد إلى مسافة 5 كم غرب الطريق و 20كم شرق الطريق وتشغل الكتلة العمرانية للمدينة نحو 48كم2 شاملة المناطق السكنية والصناعية ومركز المدينة[1].

---

(1) وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة والإسكان والمرافق، المدن الجديدة علامات مضيئة على خريطة مصر، القاهرة 1989، ص58.




**شكل (1)** : الموقع الجغرافى لمدينة السادات.

ولقد روعى في اختيار موقع المدينة عدة نواحي أهمها:

* توفر المياه الجوفية اللازمة بالكم والنوعية المطلوبة.
* إمكانية تغذية المدينة بالقوى الكهربائية اللازمة والكافية لإقامة المركز الصناعي الذي يستوعب الصناعات الاقتصادية بها.
* وجودها على طرق إقليمية تصلها بالقاهرة والإسكندرية ووسط الدلتا.
* يمكن الوصول إلى موقع المدينة من خلال شبكة الطرق الإقليمية، كما سيتم توصيل المدينة بخط فرعي يربطها بشبكة السكك الحديدية التي تصلها بمعظم المراكز الحضرية بمصر.
* كذلك روعي في اختيار الموقع توفير أفضل مناخ لبيئة حضرية جديدة، ولذلك تم توجيه المدينة بحيث تستفيد من الرياح الشمالية الغربية والشمالية في معظم شهور السنة.
* وأن يضمن التصميم الحضري لها الوقاية من حرارة الشمس وعواصف الرياح المحملة بالأتربة والتي تهب عليها من الجنوب والجنوب الغربي[1].

وقد توفرت المقومات البشرية والطبيعية اللازمة لإنشاء المدينة داخل هذا الموقع، حيث إمكانية استغلال المنتجات الزراعية في وادي النطرون ومديرية التحرير ومريوط في بعض الصناعات الزراعية، وأيضاً إمكانية قيام صناعات لاستغلال الخامات المتوفرة بالمناطق القريبة كصناعات البترول والكيماويات اعتماداً على قرب المنطقة من أبار البترول بالصحراء الغربية، لا سيما وأن وجود المدينة بجوار مسار خط البترول المقترح بين السويس والإسكندرية يعزز الاتجاه نحو توطين صناعة البتروكيماويات بالمدينة[2].

ومن خلال ما سبق فإن موقع مدينة السادات يعد أكثر المواقع المختارة للمجتمعات المصرية الجديدة استجابة للعوامل القومية والإقليمية والتي تملي ضرورة القضاء على تركز السكان في وادي النيل والدلتا. وتوضح الخريطة رقم (1) الموقع الجغرافي للمدينة.

---

(1) هشام أحمد أمين مختار: تخطيط وتنمية المجتمعات الجديدة في جمهورية مصر العربية، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية الهندسة، جامعة الأزهر، القاهرة ، 1990، ص190.

(2) وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة والإسكان والمرافق، جهاز البحوث والدراسات، الهيئة العامة لمركز بحوث البناء والإسكان والتخطيط العمراني، قسم العمار والإسكان: رفع كفاءة واستغلال المدن الجديدة دراسة حالة مدينة العاشر من رمضان، مدينة السادات، القاهرة يوليو 1992، ص19.

**(ب) تخطيط المدينة ومراحله :**

اعتمد المخطط العام لمدينة السادات على النمو الصناعي والدعم الحكومي لتوفر فرص للعمالة اللازمة للخدمات الإقليمية والقومية المناسبة للمدينة وهدف الاستيعاب السكاني للمدينة في 25 عام يصل إلى 500 ألف نسمة، بحيث توفر فرص عمل لنحو 60 ألف في قطاع الصناعة، 85 ألف في قطاع الخدمات، 20 ألف في قطاع الإنشاءات[1].

ولقد اعتمد التخطيط على محور مركزي أساسي تتجمع عليه الخدمات الرئيسية اللازمة للأحياء والتي تخترق المناطق السكنية لتكون كل منطقتين حي سكني واحد بخلاف الخدمات على مستوى المنطقة السكنية[2].

وتتواجد الصناعات الرئيسية بالمدينة على محور صناعي خاص يقع في الناحية الجنوبية الشرقية للمدينة لحماية المدينة من التلوث الناتج من الصناعة، كما أحيطت المدينة بحزام أخضر في المناطق المعرضة لعواصف الصحراء لحمايتها.

وقد تم تقسيم الكتلة السكنية إلى 34 منطقة سكنية لتستوعب 500 ألف نسمة بعد 25 سنة من بدء المدينة.

والمحور المركزي الأساسي اختبر موقعه بحيث يمكن الوصول إليه بسهولة من المناطق التى تتجمع حوله مع نموه وسوف تتجمع على جانبيه المؤسسات الحكومية والمباني القومية والخدمات الترويحية المركزية والرياضية، وسيستوعب على هذا الأساس حوالي 27% من قوة العمل و 10% على الأقل من مساكن المدينة.

أما المحور الآخر– الجنوبي الشرقي– والذي يمتد من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي فتتجمع حوله الصناعات الملوثة للبيئة بحيث يمكن تحقيق اتصاله بمراكز الخدمات والتسويق داخل المدينة وخارجها.

ومن المخطط أن يحتوى هذا المحور على حوالى ربع فرص العمل بالمدينة. كذلك فإن التشكيل العمراني قد اعتمد على وجود صناعات غير ملوثة للبيئة على الحدود الشمالية الغربية للمدينة، بالإضافة إلى بعض الصناعات الخفيفة الواقعة بصورة متفرقة داخل الكتلة العمرانية للمدينة[3].

---

(1) المرجع السابق، ص20.

(2) وزارة التعمير، المدن الجديدة علامات مضيئة على خريطة مصر، مرجع سبق ذكره، ص58.

(3) هشام أحمد أمين مختار، مرجع سبق ذكره، ص260.

أما بالنسبة لتدرج الكتلة السكنية لمدينة السادات، فيمكن تلخيص أهم عناصره على النحو التالي:

* **المجاورة السكنية:** وقد صممت بحيث تستوعب عددا سكانيا يتراوح من 4000 إلى 6000 نسمة ولها محورا للخدمات يحتوى على مدرسة ابتدائية ومسجد ووحدة اجتماعية وحضانة ومنطقة رياضية وترويحية وبعض المحلات التجارية التى تعلوها وحدات سكنية.

وقد اعتمد تصميم المجاورة السكنية في مدينة السادات على عدم تقاطع حركة المشاة والدراجات مع حركة الحي على خدمات تجارية وتعليمية واجتماعية وصحية ودينية بالإضافة إلى بعض مواقع للصناعات الصغيرة.

* **القطاع السكنى:** ويتكون من ثمان أحياء سكنية، ويتراوح تعداد سكانه من 192 ألف نسمة إلى 288 ألف نسمة. ويحتوى محور خدمات القطاع على مدرسة ثانوية ومراكز للرعاية الصحية والخدمات الاجتماعية ومركز للأمن العام والخدمات الإدارية والمحلات التجارية بالإضافة إلى بعض الوظائف التخصصية[1].
* **المدينة:** وتتكون من حيين سكنيين ويبلغ تعدادها السكاني المستهدف حوالي 500 ألف نسمة، ويخدمها محوراً مركزياً للخدمات يضم مجمعاً للمصالح وداراً للصيانة وممراً تجاريا وساحة للعلوم ومدينة رياضية وديواناً للمصالح ومركزاً دينياً وأسواق وجامعة المنوفية (السادات مستقبلاً)، بالإضافة إلى الخدمات المركزية الإدارية والترفيهية[2].

## (ج) استخدام الأرض في مدينة السادات:

تعد قائمة استخدام الأرض وتحليلها أدوات ضرورية في إعداد التخطيط الصحيح، إذ يلزم التخطيط لأي منطقة معرفة تكوين المنطقة ومعرفة السمات العامة أو العريضة لاستعمالات المنطقة للتحليل الكمي للمساحات المخصصة لكل نوع من أنواع استخدام الأرض[3]. ويوضح الجدول التالي أوجه استخدام الأرض في المدينة.

---

(1) المرجع السابق، ص261.

(2) هشام أحمد أمين مختار، مرجع سبق ذكره، ص 261.

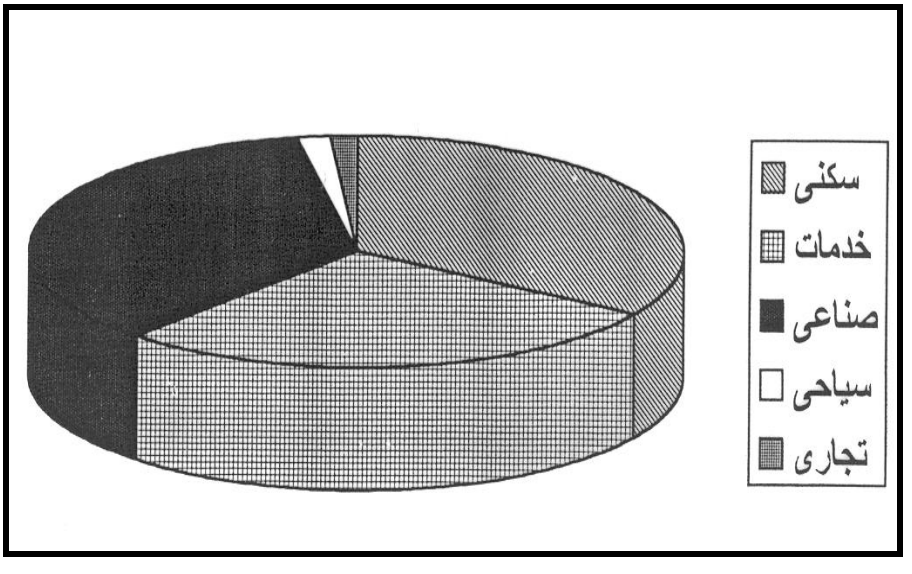
(3) حسام الدين جاد الرب، المناطق الصناعية غرب الإسكندرية، (رسالة دكتوراه غير منشورة) كلية الآداب جامعة القاهرة، 2000، ص174.

**جدول (1)** : استخدام الأرض حسب نوع الاستخدام في مدينة السادات عام 2001(*).

| نوع الاستخدام | المساحة كم2 | % من الإجمالي (**) |
|---|---|---|
| سكني | 22 | 33.9 |
| خدمات | 18 | 27.7 |
| صناعي | 23 | 35.4 |
| سياحي | 1 | 1.5 |
| تجاري | 1 | 1.5 |
| **إجمالي مساحة الكتلة العمرانية** | **65** | **100** |

(*) وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة والإسكان والمرافق، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، بيانات غير منشورة– القاهرة2002 .

(**) النسب من حساب الباحث.




**شكل (2)** : استخدام الأرض فى مدينة السادات عام 2001.

يتضح من الجدول السابق والشكل رقم (2)، أن الاستخدام الصناعي يمثل المساحة الأكبر من أنماط استخدام الأرض حيث تبلغ مساحته 23كم2 وهي تشكل حوالي 35.4% من إجمالي مساحة

الكتلة العمرانية. وتتوزع هذه المساحة على المناطق المختلفة بالمدينة، ويرجع ذلك إلى أن مدينة السادات هى مدينة صناعية من الدرجة الأولى، وقد أنشئت لهذا الغرض، ولكن الصناعة تحتاج إلى المزيد من المرافق والخدمات التى تفوق حاجة الصناعة نفسها من حيث الأهمية النسبية للمساحة، وبالتالى رأس المال. ثم يأتي الاستخدام السكني في المركز الثاني بمساحة قدرها 22كم2 أى بنسبة 33.9%، ويرجع ذلك إلى أنه هو الأساس الذي تتبنى عليه باقي التقسيمات في المدينة، في تأتي الخدمات في المركز الثالث بمساحة قدرها 18كم2 وهى تمثل حوالي 27.7% من إجمالي مساحة الكتلة العمرانية، ثم يأتي الاستخدام التجاري والسياحي في المركزين الرابع والخامس وتبلغ مساحة كل منهما 1كم2 بنسبة 1.5% لكلا منهما.

وفيما يلى دراسة لأنماط استخدام الأرض في مدينة السادات.

**1- الاستخدام السكني:**

من الطبيعي أن تشمل المنطقة السكنية مساحة أكبر من أنماط استخدام الأرض حيث تبلغ مساحتها 22كم2 وتمثل نسبة 33.9% من جملة الكتلة العمرانية للمدينة والتي توضحه الخريطة رقم (3). ولعل أهم ما يميز هذه المنطقة أنها تمثل الأساس الذي يبني عليه باقي أقسام المدينة. وتتكون مدينة السادات من أربعة وثلاثين منطقة سكنية، وتتعدد أنماط السكن بمدينة السادات حيث يوجد الإسكان منخفض التكاليف والإسكان الاقتصادي والإسكان المتوسط والإسكان فوق المتوسط، فضلاً عن الفيلات.

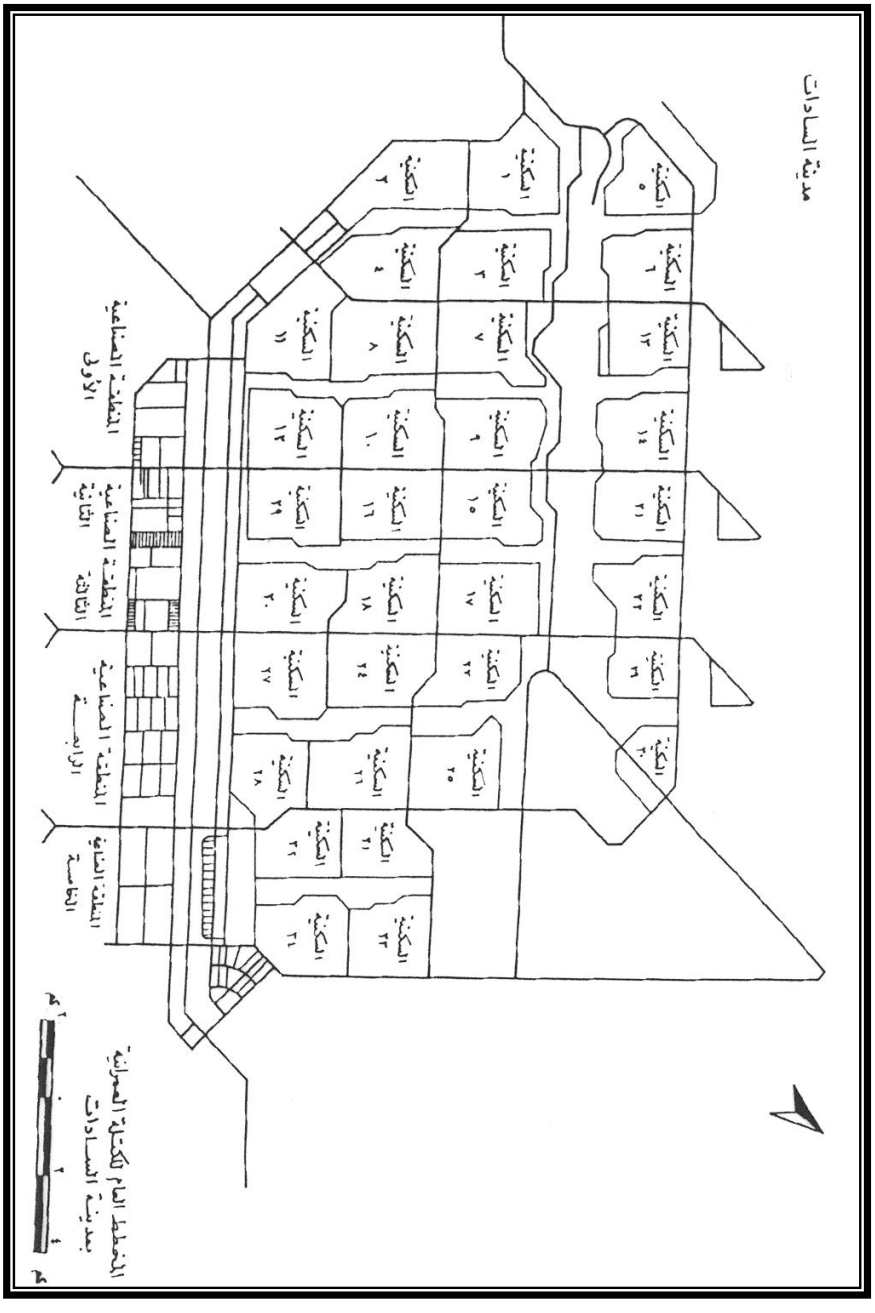
وفي عام 1999 بلغ عدد الوحدات السكنية التي تم الانتهاء منها نحو 6150 وحدة من النمط منخفض التكاليف، ونمط الإسكان الاقتصادي، كما بلغ عدد الوحدات التي تم الانتهاء منها من نمط الإسكان المتوسط 1229 وحدة.

كما بلغ عدد الوحدات من نمط الإسكان فوق المتوسط 96 وحدة سكنية، وبلغ عدد وحدات إسكان الشباب والمستقبل 1140 وحدة، كما تم الانتهاء من 125 فيلا[1].

وبذلك يكون إجمالي عدد الوحدات السكنية ذات الأنماط المختلفة التي تم تنفيذها بالمدينة حتى الآن قد بلغ نحو 15537 وحدة سكنية بما فيها الفيلات.

---

(1) وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية الجديدة: مبارك والعمران، إنجازات في الحاضر وأحلام للمستقبل، القاهرة 2000، ص56.




**شكل (3) : المخطط العام للكتلة العمرانية بمدينة السادات.**

ونظراً لطبيعة المدينة والسكان فكان لابد أن يحكم الإسكان تصميم وفلسفة خاصة، فالمساكن عموماً قليلة الارتفاع، وبكثافة تسمح بتواجد مساحات من الظل كافية في الشوارع التي يصعب تشجيرها بكثافة. كما أن فلسفة التمليك هى التي تحكم الإسكان بالمدينة بحيث يكون المسكن لمن يعمل بالمدينة كحافز يجذب السكان مع توفير قطع أراضي بمساحات صغيرة مناسبة تبلغ حوالي 140م2، وتوفير القروض اللازمة لتمويل الإنشاء بفائدة بسيطة على المدى البعيد.

كما شمل التخطيط للأحياء السكنية توفير مباني للخدمات الاجتماعية المناسبة، وأمكن وضع هذه الخدمات بالقرب من المجاورات السكنية بحيث يسهل الوصول إليها.

**2- المرافق والخدمات العامة:** وأهم هذه المرافق والخدمات هي:

**أ- مشروعات مياه الشرب:**

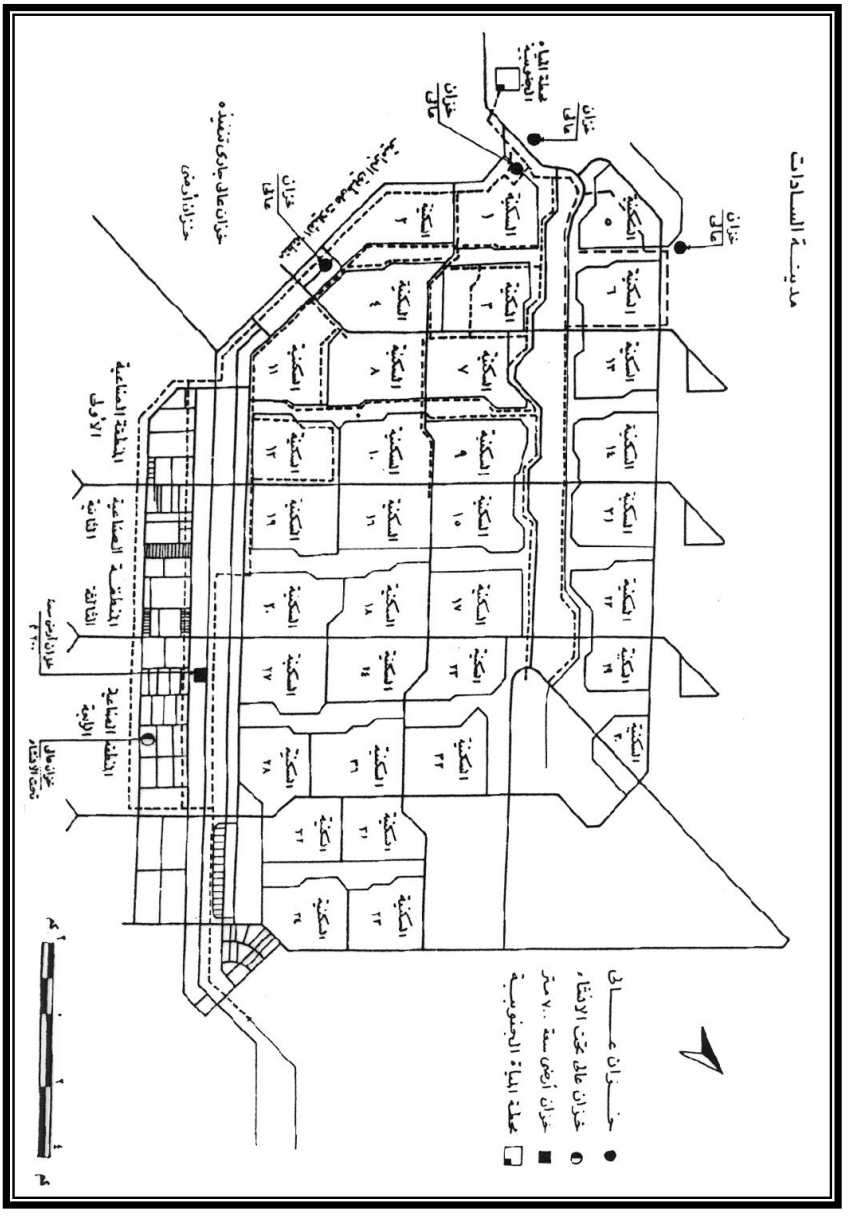
تعتمد مدينة السادات في التغذية بالمياه على الآبار الجوفية حيث يوجد تحت الموقع المخصص للمدينة طبقة ممتدة حاملة للمياه الجوفية بعمق 300متر، تكونت مياهها وتزايدت من خلال رشح مياه النيل وقنوات الري من الناحية الشمالية الشرقية لموقع المدينة حيث يمتد الرياح البحيري والناصري وفرع رشيد وكذلك ترعة النوبارية، ويوفر ذلك 200 ألف متر مكعب من المياه من خلال الخزان الجوفي[1].

وفيما يلي وصف للأعمال القائمة لتغذية مدينة السادات بالمياه[2] والتي توضحها الخريطة رقم (4).

- **محطة المياه الجنوبية:** وتنتج 45ألف م3 من المياه يومياً وتحتوي على عدد 8 آبار كما تحتوي على عدد 10 آبار دعم للمحطة، فضلا عن خزان مياه أرضي سعة 1000 متر مكعب.
- **حقل الآبار الشمالي:** ويحتوي على عدد 15 بئر، حيث يتم إنتاج 30000 متر مكعب من المياه يومياً.
- **محطة الضخ المركزية:** ويتم تجميع مياه الآبار في خزانين سعة الخزان الواحد 11500 متر مكعب، كما تحتوى محطة الضخ المركزية على مبنى الكلور، حيث يتم إضافة الكلور للمياه الناتجة من الآبار قبل دخولها إلى الخزان الأرضي للتعقيم.

(1) وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة والإسكان والمرافق، المدن الجديدة علامات مضيئة على خريطة مصر، مرجع سبق ذكره، ص56.

(2) وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية الجديدة، هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة، جهاز البحوث والدراسات، "مدينة السادات المنطقتين 32 ، 34 ومحور الخدمات بينهما والحي المتميز "تقرير ابتدائي، إعداد الهيئة الاستشارية ( أحمد عبد الوارث)، القاهرة، يوليو 1998، ص ص1/ 8-10/1.




**شكل (4) :** شبكة المياه بمدينة السادات.

- **الخزانات الأرضية والعالية:** يوجد خزان مياه أرضي لمكافحة الحريق سعة 2000 متر مكعب، وذلك بالمنطقة الصناعية الرابعة، كما يوجد عدد 4 خزانات عالية بالمدينة سعة الخزان الواحد 1500 متر مكعب.

وتجدر الإشارة إلى أنه يتم نقل المياه الجوفية التى يتم تعقيمها من حقل الآبار الشمالي خلال خطي طرد GRP قطر 800 مم إلى شبكة التغذية بمياه الشرب عند نقطتين أحدهما بالمحور المركزي والأخرى في نهاية المنطقة الصناعية الرابعة (ج)، كما يتم نقل المياه الجوفية من المحطة الجنوبية إلى شبكة التغذية بمياه الشرب عند المنطقة السكنية الأولى.

**ب- مشروعات الصرف الصحي :**

تم إنشاء مواسير الصرف الصحي للمناطق السكنية من الأولى وحتى المنطقة الثامنة، هذا بالإضافة إلى المنطقة السكنية رقم "11" والمنطقة السكنية رقم "12" وجاري حالياً تنفيذ مواسير الصرف الصحي الخاص بالمناطق السكنية أرقام "9"، "10"، "13".

كما تم تنفيذ شبكات الصرف الصحي في المناطق الصناعية الأولى والثانية والثالثة والمنطقة الصناعية الرابعة أ،ب،ج وجاري حالياً تنفيذ مواسير الصرف الصحي في المنطقة الصناعية السادسة "منطقة الصناعات الثقيلة".

وقد تم تنفيذ مواسير الصرف الرئيسية في المحاور بين المناطق السكنية وتتراوح أقطارها ما بين 600مم إلى 1250مم، كما تم تنفيذ خط صرف رئيسي بالانحدار قطر 900مم في المرحلة الأولى، وذلك لنقل جزء من التصرفات الناتجة من المناطق السكنية والمناطق الصناعية إلى بحيرات الأكسدة القائمة بالمدينة.

كما تم أيضاً تنفيذ خط صرف رئيسي بالانحدار قطر 1250 مم، 900مم لنقل جزء من التصرفات الناتجة من المناطق السكنية والمناطق الصناعية إلى بحيرات الأكسدة بالمدينة.

ويوجد بالمدينة عدد خمس محطات رفع موزعة على شبكة تجميع مياه الصرف الصحي.

**ج- الطرق:**

ترتبط مدينة السادات بباقي أنحاء الجمهورية بواسطة شبكة من الطرق الرئيسية، فضلا عن شبكات الطرق الداخلية للمدينة، وأهم هذه الطرق هى[1]:

---

(1) وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية الجديدة، هيئة المجتمعات العمرانية، جهاز البحوث والدراسات، مدينة السادات: المنطقتين 32، 34 ومحور الخدمات بينهما والحي المتميز، مرجع سبق ذكره، ص1/.4

1. **طريق القاهرة/الإسكندرية الصحراوي.** حيث تم ربط شبكة طريق المدينة بمدخلين الأول عند الكيلو 90 للمنطقة الصناعية والثاني عند الكيلو 93 للمنطقة السكنية، وكل مدخل عبارة عن طريق رئيسي مزدوج بطول حوالي 14 كم تم ربط هذين المدخلين بطريق رئيس مزدوج (طريق الراميتر) بطول حوالي 4كم.
2. **الطريق الزراعي (المناشي).** وهو الذي يربط بين القاهرة والإسكندرية ومحافظات الدلتا. حيث تم ربط شبكة المدينة بالطريق الزراعي "المناشي" بواسطة طريق مزدوج يبدأ عند نهاية مدخل المنطقة الصناعية مروراً بكوبري "كفر الدوار" على الرياح الناصري بطول حوالي 30كم.
3. **شبكات الطرق الداخلية لعشرة مناطق سكنية.** وهذه المناطق السكنية هى:
"س1، س2، س3، س4، س5، س6، س7، س8، س11، س12"
4. **شبكات الطرق الداخلية لخمس مناطق صناعية.** وهذه المناطق الصناعية هى:
"ص1، ص2، ص3، ص4 (أ،ب) ، ص4 (ج)"

وتظهر العديد من الخرائط المرفقة شبكة الطرق بالمدينة وأهمها خريطة المخطط العام بالمدينة.

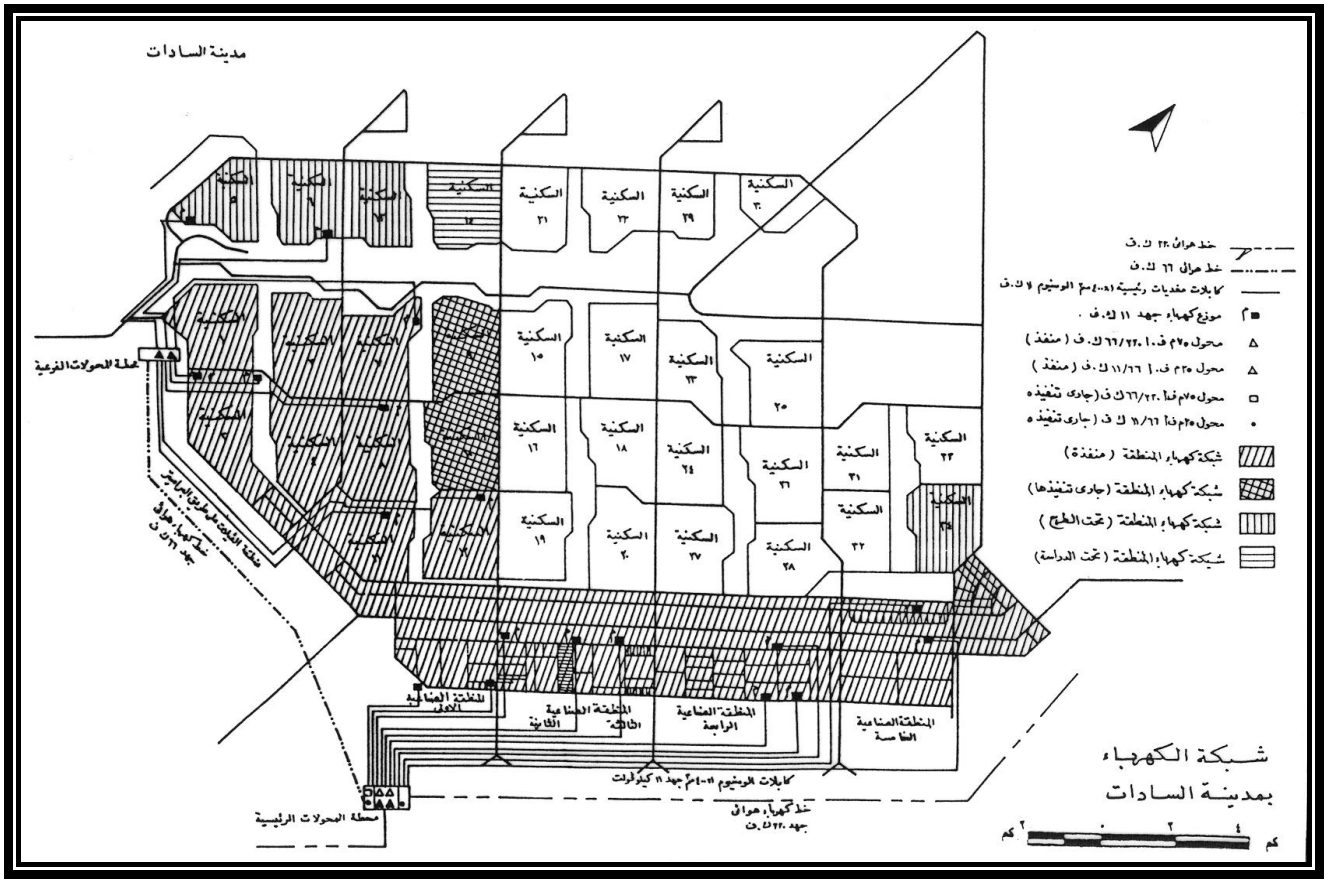
**د- الكهرباء:**

تحصل مدينة السادات على الطاقة الكهربائية اللازمة لها عن طريق خط كهربائي هوائي 220ك. ف يصل محطة المحولات الرئيسية بالشبكة الكهربائية الموحدة على مستوى الجمهورية من خلال خط كهرباء يصل وسط المدينة بمحطة التوربينات الغازية بوادي النطرون بطول 25كم.

وترتبط محطة المحولات الرئيسية بمحطة المحولات الفرعية بخط هوائي 66ك. ف، كما ترتبط كذلك بمحطة محولات الأخماس خارج المدينة ومحطة محولات شرق السادات داخل المدينة بخط هوائي مماثل 66 ك.ف. وتوضح الخريطة رقم (5) شبكة خطوط الكهرباء بمدينة السادات.

**هـ- الاتصالات:**

ترتبط شبكة تليفونات مدينة السادات بالشبكة الرئيسية للجمهورية عن طريق ربط السنترال الرئيسي للمدينة بسنترال الهرم بكابل محوري، والسنترال يغطي جميع المناطق السكنية والصناعية، ويقع سنترال المدينة على المحور المركزي ومصمم بسعة 20 ألف خط كمرحلة أولى، ثم زيادة السعة إلى 40 ألف خط، وعدد الخطوط الحالية للسنترال 7 آلاف خط.




**شكل (5)** : شبكة الكهرباء بمدينة السادات.

ولكن نظراً للتوسعات الجاري تنفيذها بالمناطق الصناعية فإنه يجري حالياً إنشاء سنترال بالمنطقة الصناعية السادسة "منطقة الصناعات الثقيلة" مع ربط السنترال الجديد بالسنترال الرئيسي.

**و- الخدمات التعليمية:**

لا تضم مدينة السادات سوى 14 دور للحضانة فضلا عن ثلاث مدارس للتعليم الأساسي ويقع كلاهما في المجاورات السكينة، بينما يخدم كل الأحياء السكنية كل منها مدرسة للتعليم الأساسي ومدرسة ومعهد أزهري ومدرسة للثانوي العام، فضلاً عن مدرسة صناعية وهذه الأخيرة تخدم المنشآت الصناعية بالمدينة.

ويرى الباحث ضرورة إنشاء المزيد من المدارس الثانوية الصناعية لتوفير الاحتياجات اللازمة والمتزايدة للمصانع من الفنيين الذين يزداد الطلب عليهم. كما يوجد بالمدينة كلية التربية الرياضية[1] بنين وبنات وهى تابعة لجامعة المنوفية بالإضافة إلى مشروع مبارك-كول.

## 3- مرافق الخدمات العامة :

يوجد بمدينة السادات العديد من مرافق الخدمات الأخرى المتنوعة ومنها الخدمات الأمنية والشرطة الممثلة في مبني الأمن العام والذي يضم قسم للشرطة وقسم لشرطة المرافق وقسم لمباحث أمن الدولة، كما يوجد مركز إطفاء رئيسي ومكتب تعبئة للتجنيد يتبع القوات المسلحة ومحكمة ونيابة تابعة لوزارة العدل. كما يوجد فندق بالمدينة.

أما بالنسبة للخدمات الدينية فيخدم المدينة 12 مسجداً لخدمة المجاورات السكنية. كما يوجد بالمدينة مركز ثقافي متكامل حيث يضم سينما صيفي وشتوي وثلاثة نوادي اجتماعية ورياضية ومركز للتدريب ووحدة للشئون الاجتماعية، أيضاً يوجد بالمدينة مركز طبي ومكتب للتأمينات والمعاشات ومحطة أتوبيس داخلي ومعرض لمنتجات المدينة، ويوجد بالمدينة ثلاث وحدات صحية. ومستشفى وقد تقرر إقامة المستشفى الخيرى السويسري على مساحة 4000م2، كما يجري حاليا تأهيل تشغيل المستشفى العام في المدينة بالتعاون مع وزارتي الصحة والتعمير وجمعية مستثمري مدينة السادات.

---

(1) في بداية العام الدراسي الجامعي 2002/2001 تم افتتاح فرع لكليات التربية والآداب والحقوق جامعة المنوفية بمدينة السادات.

## 4- الاستخدام الصناعي :

تقع المنطقة الصناعية إلى الجنوب من مدينة السادات على مساحة 23كم2، وهى تضم ست مناطق صناعية[1]، وقد تم البدء في إنشاء المناطق الصناعية مع بدء عمليات التشييد العامة للمدينة في عام 1979.

وقد تم الانتهاء من تشييد المناطق الأولى والثانية والثالثة وتبلغ جملة مساحات المصانع في المناطق الثلاث 2.7 مليون م2 تم تخصيص 1.7 مليون م2 منها، بالإضافة إلى مساحات الورش والصناعات الصغيرة. وقد قسمت الصناعة إلى خمسة أنماط أو مجموعات من حيث نسبة تلويثها للهواء واحتياجاتها من الطرق والمرافق ووسائل النقل. وتوضح الخريطة رقم (6) المناطق الصناعية في مدينة السادات.

## ثانياً: التوزيع الجغرافي للصناعات التحويلية في مدينة السادات:

قبل أن نتناول بالشرح والتفصيل التوزيع الجغرافي للصناعات التحويلية بالمدينة لابد أن نتعرض لدراسة تطور الصناعة في المدينة ثم نتبعها بدراسة هذا التوزيع.

ونظراً لتباين الأسس التي يمكن الاعتماد عليها في تصنيف الصناعات بمدينة السادات ونظراً لوجود اختلافات ضئيلة بين تصنيف جهاز المدينة للصناعة[2] عن التصنيف العربي الموحد للسلع الصادر عن الجهاز المركزي للتنمية العامة والإحصاء فسوف يعتمد الباحث في تصنيفه للقطاعات الصناعية بالمدينة على التصنيف العربي الموحد للسلع.

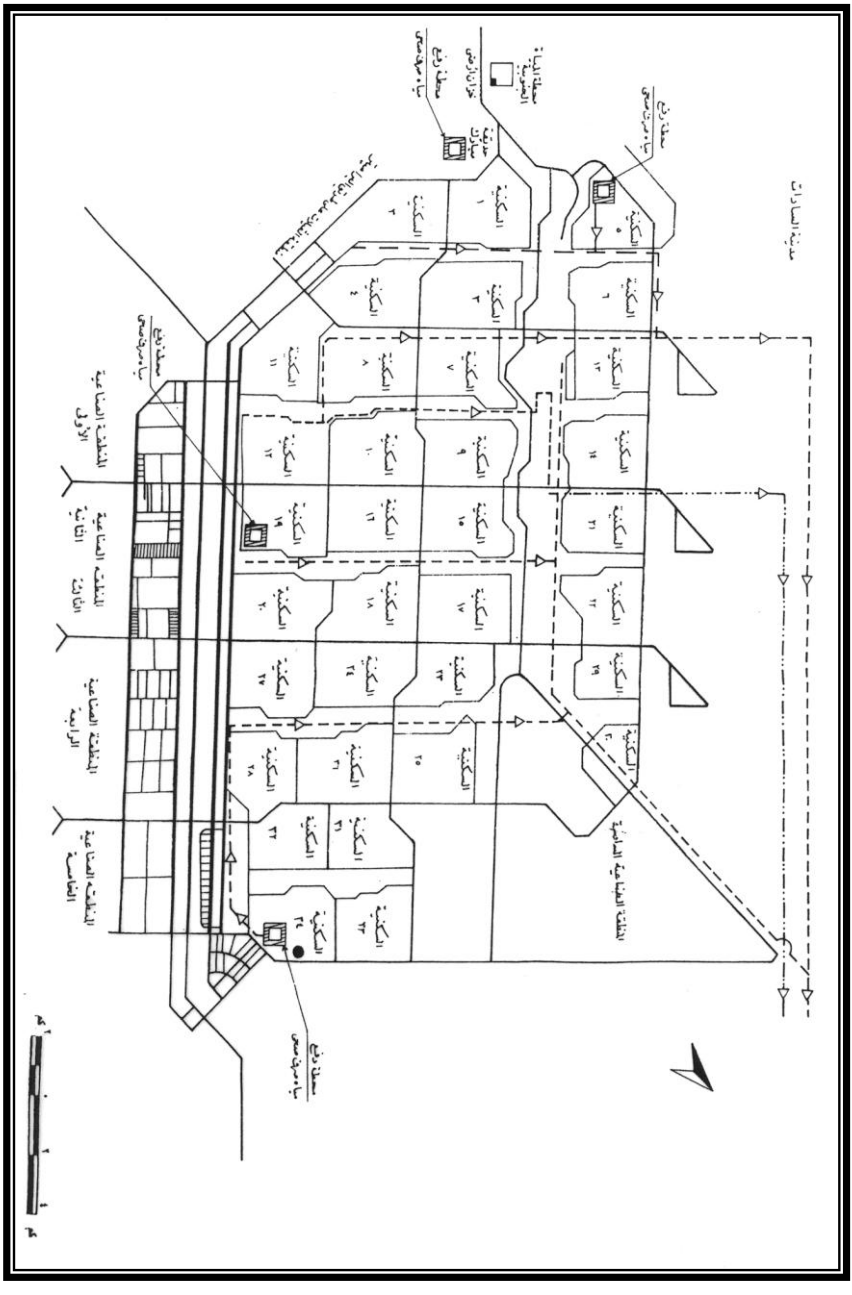
وفيما يلي أهم القطاعات الصناعية التي توجد بالمدينة طبقاً للتصنيف العربي الموحد الصادر عن الجهاز المركزي للتعبئة والعامة والإحصاء ويشمل:

1. الصناعات الغذائية والمشروبات والتبغ.
2. صناعة الغزل والنسيج والملابس والجلود.
3. صناعة الخشب والمنتجات الخشبية.
4. صناعة الورق ومنتجاته والطباعة والنشر.
5. الصناعة الكيماوية والمطاطية والبلاستيكية والبترولية.

---

(1) تبين من خلال الدراسة الميدانية في شهر مارس 2002 أنه قد حدث تعديل في تخطيط المدينة وزادت مساحة الاستخدام الصناعي من 10كم2 إلى 23 كم2 وتم إنشاء منطقة صناعية سادسة.

(2) يتفق هذا التقسيم مع التقسيم العربي الموحد الصادر عن الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء باستثناء بعض الاختلافات البسيطة والممثلة في أنه يضيف صناعة الأثاث المعدني إلى الصناعات الخشبية ويعتبر صناعة البلاستيك كصناعة مستقلة ولا يضمها إلى الصناعات الكيماوية.




**شكل (6) : المناطق الصناعية بمدينة السادات.**

6. الصناعات المعدنية والميكانيكية.
7. الصناعات الكهربائية والهندسية.

8. صناعة مواد البناء والحراريات.
9. الصناعات المتنوعة.

## (أ) تطور الصناعة في مدينة السادات (1989- 2001):

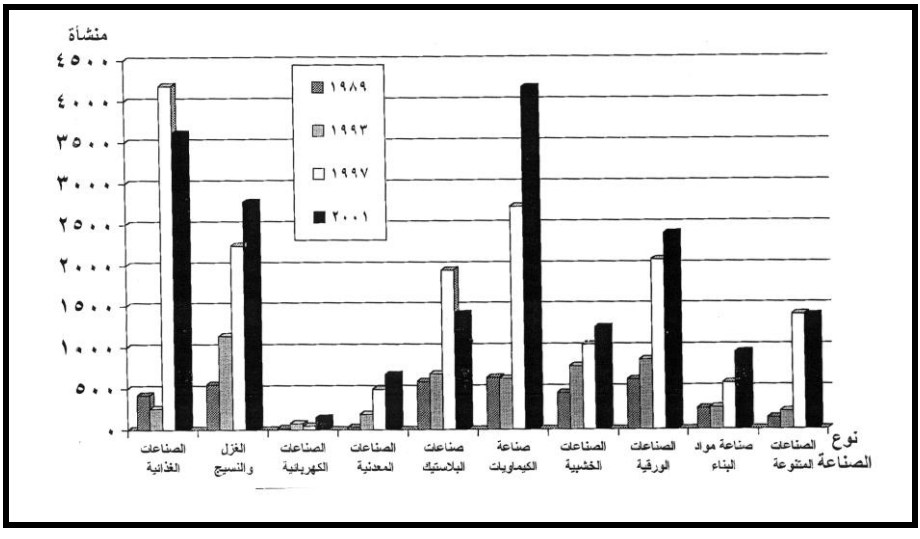
زاد عدد المصانع والعمالة الصناعية في المدينة خلال هذه الفترة من 61 مصنعا في عام 1989 إلى 256 مصنعا في عام 2001، أى زادت بنسبة 419.60% أى نحو أكثر من أربعة أمثال، كما تزايدت أعداد العمالة الصناعية من 8325عامل عام 1989 إلى 19675 عامل في عام 2001 أى زادت بنسبة 224.3% أى نحو أكثر من مرتين تقريباً. وذلك خلال فترة الدراسة (1989-2001) ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي:

**جدول (2)** : تطور الصناعة التحويلية في مدينة السادات خلال الفترة (1989-2002)(*)

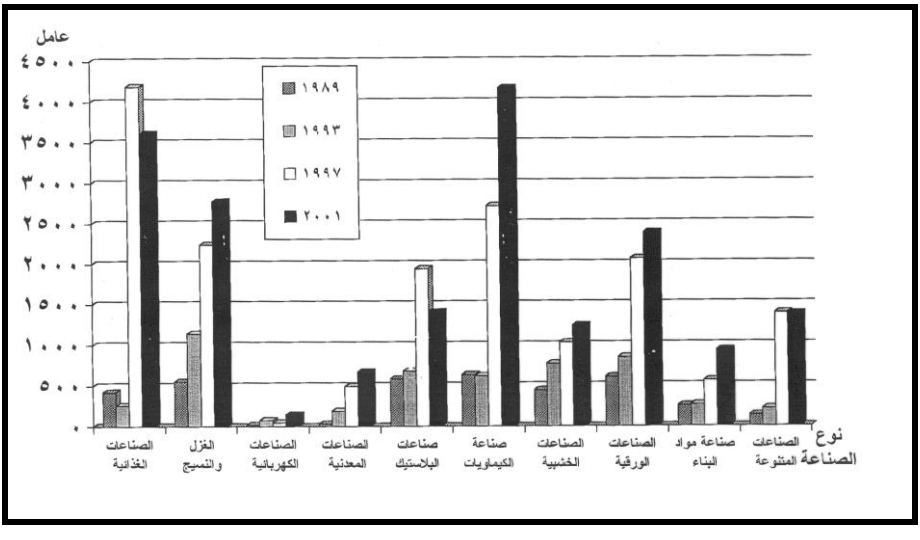
| العام / القطاعات الصناعية | 1989 | | 1993 | | 1997 | | 2001 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد المصانع | عدد العمال | عدد المصانع | عدد العمال | عدد المصانع | عدد العمال | عدد المصانع | عدد العمال |
| الصناعات الغذائية والمشروبات والتبغ | 8 | 422 | 13 | 259 | 47 | 4184 | 44 | 3610 |
| الغزل والنسيج والملابس والجلود | 6 | 550 | 10 | 1139 | 13 | 2241 | 20 | 2772 |
| منتجات خشبية | 2 | 20 | 5 | 77 | 3 | 46 | 7 | 145 |
| صناعة الورق والمنتجات الورقية | 1 | 32 | 2 | 189 | 7 | 490 | 6 | 667 |
| الصناعات الكيماوية | 20 | 831 | 29 | 940 | 54 | 2486 | 48 | 2331 |
| الصناعات المعدنية والميكانيكية | 5 | 629 | 7 | 615 | 50 | 2711 | 53 | 4158 |
| الصناعات الكهربائية والهندسية | 5 | 442 | 9 | 764 | 14 | 1029 | 20 | 1237 |
| صناعة مواد البناء والحراريات | 11 | 604 | 17 | 844 | 21 | 2062 | 24 | 2318 |
| الصناعات متنوعة | 3 | 135 | 4 | 215 | 41 | 1319 | 34 | 1374 |
| الإجمالي | 61 | 3665 | 96 | 5510 | 250 | 16646 | 256 | 18675 |

(*) تم الحصول على بيانات الجدول على النحو التالي:

- عام 1989: وزارة الإسكان والتعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة: المدن الجديدة علامات مضيئة على خريطة مصر، مرجع سبق ذكره، ص ص 227-229.
- عام 1993: وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية الجديدة والإسكان والمرافق: التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة والإسكان والمرافق في مصر، القاهرة 1993، ص ص 416-420.
- عام 1997: وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية الجديدة، هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار: بيان بالمصانع المنتجة بمدينة السادات حتى 1997/6/30.
- عام 2001 وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات الجديدة، قطاع المتابعة الفنية والتنسيق، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار: بيان بإجمالي المشروعات الصناعية المنتجة بمدينة السادات حتى 2001/6/30.




**شكل (7)** : تطور عدد المنشآت الصناعية فى مدينة السادات (1989–2001).




**شكل (8)** : تطور عدد العمالة الصناعية فى مدينة السادات (1989–2001).

**يتضح من الجدول السابق والشكلين (7) و (8) ما يلي:**

1) بلغ عدد المصانع في المدينة عام 1989 نحو 61 مصنعاً وكان يعمل بها 3665 عامل، ويلاحظ من توزيع عدد المصانع على القطاعات الصناعية أن الصناعات الكيماوية قد نالت المركز الأول من حيث عدد المصانع حيث بلغ عدد مصانعها 20 مصنعاً بنسبة 32.8% من إجمالي المصانع، واحتلت الصناعات الكيماوية المركز الأول أيضاً من حيث عدد العمالة فقد بلغ عدد العمال بها نحو 831 عاملاً بنسبة 22.7% من إجمالي عدد العمالة. ويرجع ارتفاع عدد مصانع الصناعات الكيماوية إلى تعدد قطاعات الصناعات الكيماوية التى تنتج منتجات وسيطة ونهائية..

وقد حققت صناعات مواد البناء المركز الثاني من حيث عدد المصانع (11) مصنعا بنسبة 18% من إجمالي المصانع التى أقيمت عام 1989. كما جاءت صناعة مواد البناء في المركز الثالث من حيث عدد العمالة الصناعية حيث يعمل بها نحو 604 عاملاً بنسبة 16.5% ويرجع ذلك إلى أن المدينة في مرحلة النمو والتعمير وتحتاج لقيام هذه المصانع التى تساعد على إمداد المدينة بما تحتاجه من مواد البناء والتشييد.

ثم جاءت الصناعات الغذائية في المركز الثالث حيث بلغ عدد المصانع بها 8 مصانع يعمل بها نحو 422 عاملاً. ثم جاءت بعد ذلك صناعات الغزل والنسيج والصناعات المعدنية والصناعات الكهربائية والهندسية والصناعات المتنوعة والصناعات الخشبية والصناعات الورقية في المراكز من الرابع إلى التاسع من حيث عدد المصانع، حيث بلغ عدد المصانع بها نحو 6 مصانع، 5 مصانع، 5 مصانع، 3 مصانع، مصنعين، مصنعا واحد وذلك لكل هذه الصناعات على الترتيب. كما يعمل بهذه الصناعات نحو 1880عاملاً، وتقسم بنفس ترتيب القطاعات على النحو التالى 550عاملاً، 629 عاملاً، 422 عاملاً، 135 عاملا، 20 عاملاً، 32 عاملا على التوالى لهذه القطاعات الصناعية.

2) ارتفع عدد المصانع في عام 1993 إلى 96 مصنعا ويعمل بها 5510 عاملاً، وجاءت الصناعات الكيماوية في المركز الأول من حيث عدد المصانع حيث بلغ عدد منشآتها 29 مصنعا بنسبة 30.2% من إجمالي عدد المنشآت بالمدينة خلال تلك السنة.

كما نالت الصناعات الكيماوية المركز الثاني من حيث عدد العمالة الصناعية، ويرجع ذلك لاحتياج هذه الصناعة إلى المزيد من الأيدي العاملة فهي صناعة كثيفة العمالة ويقل فيها استخدام الآلات الحديثة. وقد جاءت صناعة مواد البناء في المركز الثاني من حيث عدد المصانع حيث بلغ عدد مصانعها 17 مصنعاً، كما يعمل بها نحو 844 عاملاً.

ثم جاءت الصناعات الغذائية في المركز الثالث من حيث عدد المصانع حيث بلغ عدد مصانعها 13 مصنعاً ويعمل في الصناعات الغذائية نحو 259 عاملاً.

وقد حققت صناعات الغزل والنسيج والصناعات الكهربائية والهندسية والصناعات المعدنية والصناعات الخشبية والصناعات المتنوعة والصناعات الورقية، المراكز من الرابع حتى التاسع على الترتيب حيث بلغ عدد المصانع بها نحو 10، 9، 7، 5، 4، 2 لكل من هذه القطاعات على التوالى. ويعمل بهذه القطاعات على التوالى 1139 عاملاً، 764 عاملاً، 615 عاملا 77 عاملاً، 189 عاملا لهذه الصناعات على التوالى.

3) ارتفع عدد المصانع في المدينة عام 1997 إلى 250 مصنعاً يعمل بها 16646 عامل. وقد جاءت الصناعات الكيماوية في المركز الأول من حيث عدد المصانع التى بلغ عددها 54 مصنعاً، يعمل بها نحو 2486 عاملاً. كما جاءت الصناعات المعدنية في المركز الثاني حيث بلغ عدد المصانع بها 50 مصنعاً، يعمل بها نحو 2711 عاملاً.

جاءت الصناعات الغذائية في المركز الثالث من حيث عدد المصانع حيث بلغ عددها نحو 47 مصنعاً ويعمل بها نحو 4184 عاملاً. ويلاحظ أن الصناعات الغذائية تحتل المركز الأول من حيث العمالة، ويرجع ذلك إلى أن معظم المنشآت الخاصة بالصناعات الغذائية هى من النوع صغير الحجم ومتوسط الحجم وبالتالي تتعدد المنشآت، فضلا عن حاجة هذه الصناعات إلى العديد من الأيدي العاملة حيث تتميز هذه الصناعات بحاجاتها إلى العمالة العادية.

وقد حققت الصناعات المتنوعة المركز الرابع من حيث عدد المصانع 41 مصنعا، ويعمل بها 1391 عاملاً. ثم حققت صناعة مواد البناء والصناعات الكهربائية والهندسية وصناعة الغزل والنسيج والصناعات الورقية والصناعات الخشبية المراكز من الخامس حتى التاسع حيث بلغ عدد المصانع بها على الترتيب 21 مصنعاً، ، 18 مصنعاً، 14 مصنعاً، 13 مصنعاً، 7 مصانع، 3 مصانع.

ويعمل بهذه القطاعات على الترتيب: 2062 عاملا، 1029 عاملا، 2241 عاملا، 490 عاملا، 46 عاملا على التوالي.

4) ارتفع عدد المصانع في المدينة عام 2001 إلى 256 مصنعاً يعمل بها 18675 عاملاً. ويلاحظ أن حجم الزيادة في المنشآت ضئيل لا يتعدى ست مصانع ويرجع ذلك إلى ضم بعض الورش بالمدينة إلى فئة المصانع في عام 1997[1] ثم بعد ذلك إلى حذف هذه الورش، ولكن

يمكن أن نضيف إلى ذلك إغلاق عدد من المصانع نتيجة محاولة بعض هذه المصانع تغيير نشاطها قبل انتهاء فترة السماح الضريبي وتغيير البعض الآخر إما في الحصول على الخامات أو نتيجة الركود الاقتصادي الذي شهدته مصر في الآونة الأخيرة نتيجة أحداث سبتمبر عام 2001.

## (ب) التوزيع الجغرافي للصناعة في مدينة السادات بالمقارنة بالمدن الصناعية الجديدة عام 1999:

ولبيان مدى وضع مدينة السادات بين المدن الصناعية الجديدة في مصر تم استخدام معامل قوة الصناعة[2] ويهدف هذا المقياس إلى بيان قوة الصناعة في مدينة السادات وبالتالى إبراز مدى أهميتها وذلك حتى يمكن مقارنتها بقوة الصناعة في باقي المدن الصناعية الجديدة وذلك للوقوف على مدلولاتها وتحديد خصائصها وتحديد النطاق الصناعي بها.

---

(1) أكد هذا بعض المسئولين بمركز المعلومات بهيئة المجتمعات العمرانية الجديدة أثناء سؤالهم عن أسباب انخفاض نسبة الزيادة في عدد المصانع عام 2001 بالمقارنة بعام 1997.

(2) يتم حساب معامل قوة الصناعة في أى منطقة على النحو التالى:

نحسب قوة المعيار المراد قياسه (للعاملين مثلاً) بتطبيق الصيغة التالية:

$$\text{قوة عدد العاملين} = \frac{\text{عدد العاملين في أى منطقة}}{\text{إجمالي عدد العاملين في منطقة الدراسة}} \times \text{محدد القوة} \times 100$$

حيث محدد القوة = عدد أقسام منطقة الدراسة (وهى هنا عشر مدن صناعية جديدة)

وبالمثل نطبق الصيغة السابقة على باقي المعايير قيد الدراسة وهى عدد المنشآت ورأس المال وقيمة الإنتاج.

وينبغي أن يكون إجمالي قوة المعيار الواحد قيد الدراسة في مناطق البحث مساويا لناتج 100× محدد القوة (عدد أقسام منطقة الدراسة وهى 10 مدن صناعية)

$$\text{ثم يتم حساب معامل قوة الصناعة} = \frac{\text{المجموع الكلى لقوة المعايير قيد الدراسة في المنطقة الواحدة}}{\text{عدد هذه المعايير}}$$

وكلما زادت قيمة معامل قوة الصناعة دل ذلك على توافر مقومات الإنتاج والعكس صحيح ويعني انخفاض معامل قوة الصناعة في جميع مناطق الدراسة على انتشار المنشآت الصناعية وعدم تركزها أو توطنها في منطقة دون غيرها.

راجع: محمد خميس الزوكة، محمد إبراهيم رمضان: الإحصاء والأساليب الكمية في العلوم الإنسانية، دار المعرفة الجامعية، والإسكندرية 2000، ص ص 345-346.

**جدول (3) : معامل قوة الصناعة بالمعايير قيد الدراسة على مستوى المدن الصناعية الجديدة عام 1999م (*)**

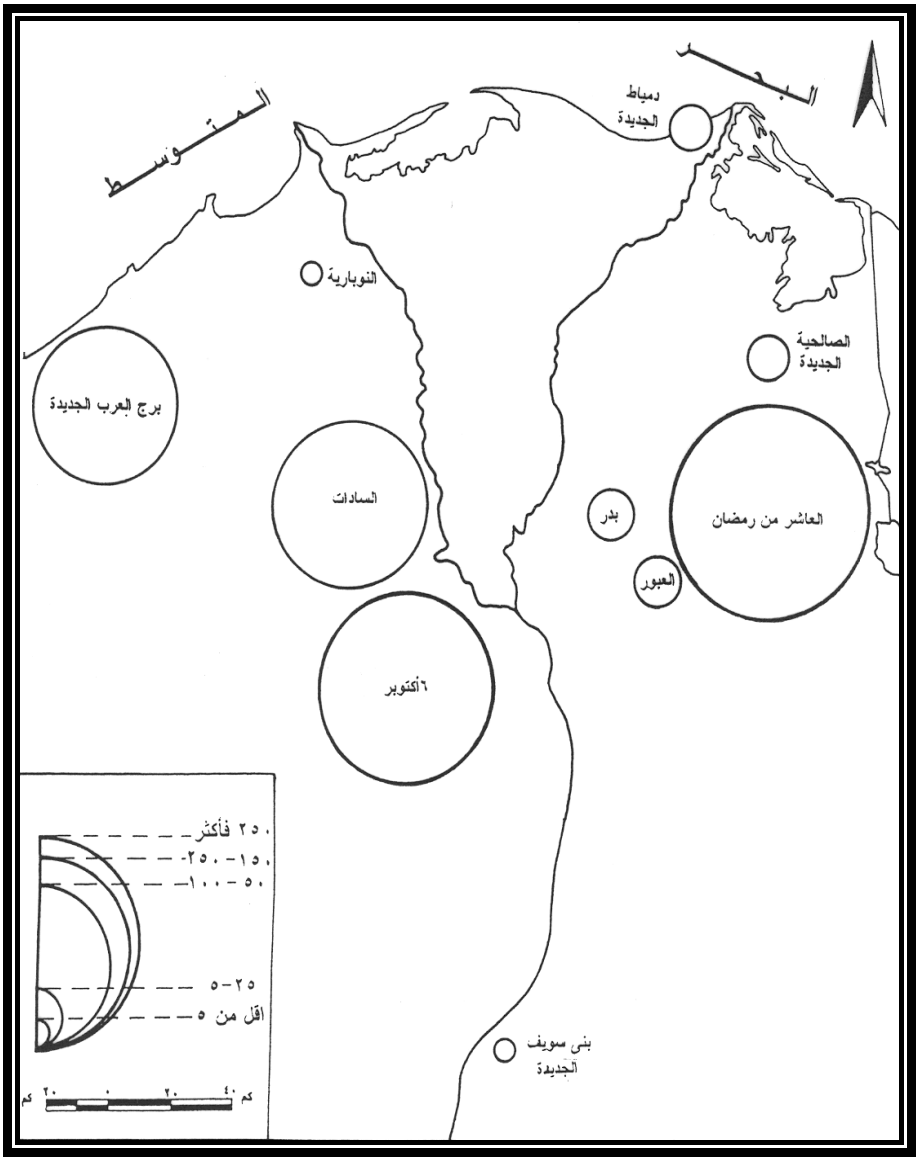
| قوة المعيار / المدينة | عدد المنشآت | عدد العاملين | رأس المال | قيمة الإنتاج | معامل قوة الصناعة | الرتبة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| السادات | 100.78 | 76.1 | 112.19 | 41.11 | 82.55 | 3 |
| 6 أكتوبر | 249.35 | 303 | 171.36 | 250.49 | 243.55 | 2 |
| العاشر من رمضان | 319.47 | 462.44 | 620.63 | 619.93 | 523.62 | 1 |
| برج العرب الجديد | 137.81 | 74.38 | 49.28 | 46.12 | 76.90 | 4 |
| الصالحية الجديدة | 17.66 | 13.10 | 8.85 | 25.59 | 16.30 | 7 |
| بدر | 26.71 | 21.71 | 13.96 | 8.62 | 17.75 | 5 |
| النوبارية الجديدة | 6.89 | 1.10 | 0.52 | 1.01 | 2.38 | 10 |
| العبور | 20.24 | 31.4 | 16.54 | 2.73 | 17.73 | 6 |
| دمياط الجديدة | 41.34 | 13.27 | 6.38 | 3.87 | 16.22 | 8 |
| بني سويف الجديدة | 7.75 | 3.50 | 0.29 | 0.53 | 3 | 9 |
| الإجمالي | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | – |

(*) تم إعداد هذا الجدول اعتماداً على بيانات الجدول رقم (4).

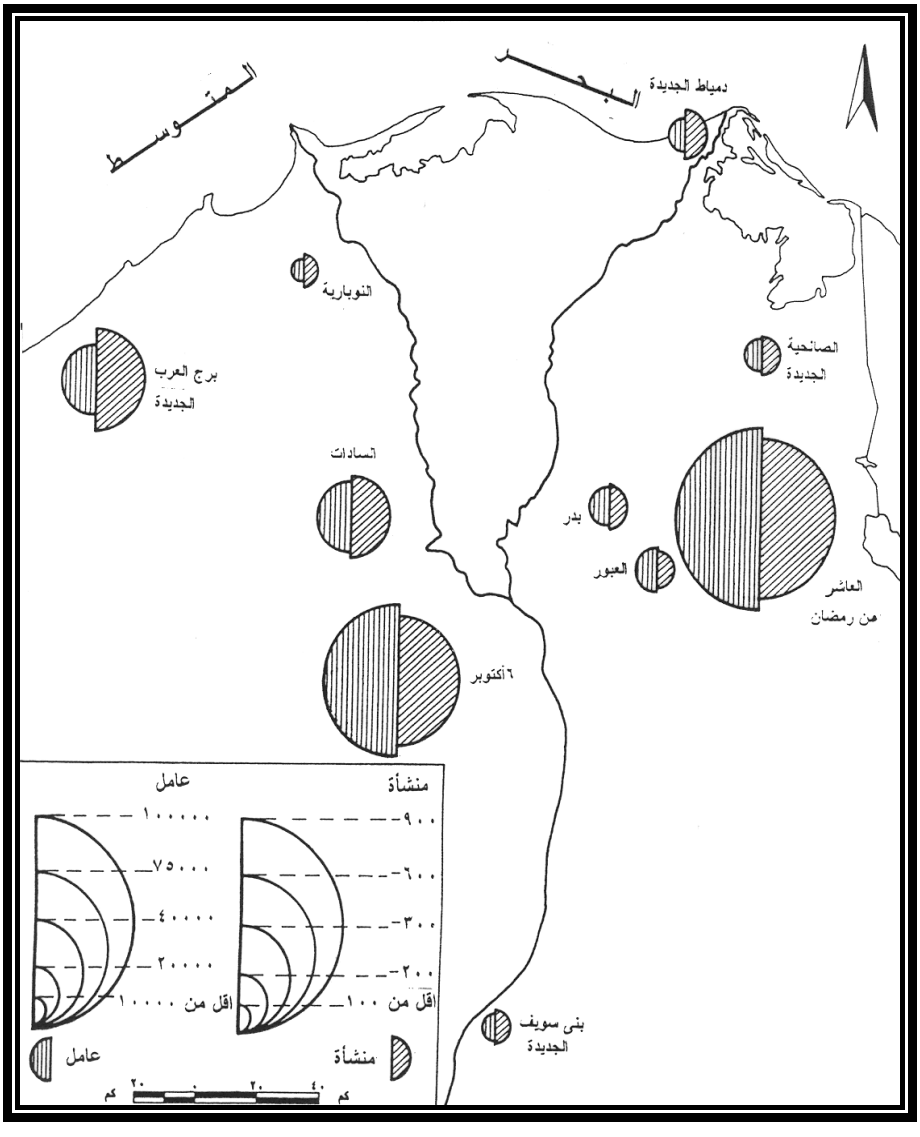
**جدول (4)** : عدد المنشأت وعدد العاملين وقيمة كل من رأس المال والإنتاج الصناعي في المدن الصناعية الجديدة عام 1999(*) (القيمة بالمليون جنيه).

| المتغير / المدينة | المنشآت | | العاملين | | رأس المال | | الإنتاج | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | العدد | %(**) | العدد | % | القيمة | % | القيمة | % |
| السادات | 234 | 10.1 | 14238 | 7.6 | 1953 | 11.21 | 935 | 4.1 |
| 6 أكتوبر | 579 | 24.9 | 68643 | 30.3 | 2983 | 17.13 | 5697 | 25 |
| العاشر من رمضان | 909 | 39.1 | 104761 | 46.2 | 10804 | 62.10 | 14099 | 62 |
| برج العرب الجديدة | 32 | 13.8 | 16849 | 7.5 | 858 | 4.92 | 1049 | 4.6 |
| الصالحية الجديدة | 41 | 1.8 | 2960 | 1.3 | 154 | 0.88 | 582 | 2.5 |
| بدر | 62 | 2.7 | 4920 | 2.2 | 243 | 1.39 | 196 | 0.9 |
| النوبارية الجديدة | 16 | 0.7 | 251 | 0.1 | 9 | 0.5 | 23 | 0.1 |
| العبور | 47 | 2 | 7115 | 3.1 | 288 | 1065 | 62 | 0.3 |
| دمياط الجديدة | 96 | 4.1 | 307 | 1.3 | 111 | 0.64 | 88 | 0.4 |
| بني سويف الجديدة | 18 | 0.8 | 793 | 0.4 | 5 | 0.3 | 12 | 0.1 |
| **الإجمالي** | 2322 | 100 | 226537 | 100 | 17408 | 100 | 22743 | 100 |

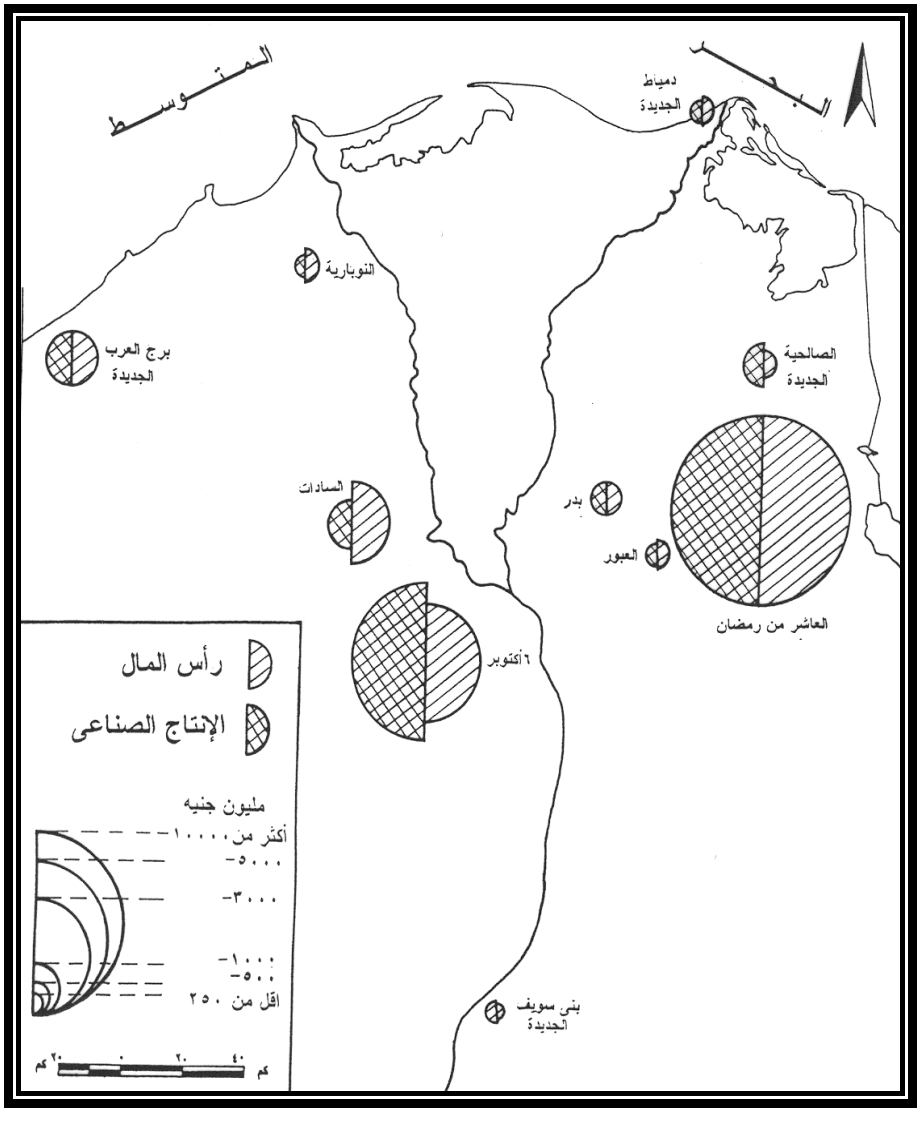
(*) وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية الجديدة، مركز المعلومات: بيانات غير منشورة، القاهرة 2000
(**) النسب من حساب الباحث




**شكل (9)** : معامل قوة الصناعة فى المدن الصناعية الجديدة عام 1999.




**شكل (10)** : التوزيع الجغرافى لعدد المنشآت والعاملين فى المدن الصناعية الجديدة عام 1999.




**شكل (11)** : التوزيع الجغرافى لقيمة رأس المال المستثمر والانتاج الصناعى فى المدن الصناعية الجديدة عام 1999.

ويتضح من تتبع وتحليل أرقام الجدولين السابقين (3)، (4) والأشكال (9)، (10)، (11) الحقائق التالية:

1) تصدرت مدينة العاشر من رمضان كافة المدن الصناعية الجديدة في مصر من حيث معامل قوة الصناعة الذي بلغ نحو 523.62% وسبب ذلك هو أن مدينة العاشر من رمضان تعد من أقدم المدن الصناعية وأكبرها على الإطلاق حيث أنشئت عام 1979 على مساحة تبلغ نحو 602كم2 وعند تخطيط المدينة تم تقسيم الصناعات إلى نوعين من الصناعات هى:
   - الصناعات الثقيلة وتقع شرق طريق القاهرة– الإسماعيلية الصحراوي.
   - الصناعات المتوسطة والخفيفة غير الملوثة وخطط لها مناطق قريبة من الأحياء ومتكاملة معها لسهولة الانتقال بين المسكن والمصنع.

   وقد بلغ إجمالي عدد المصانع بمدينة العاشر من رمضان نحو 909 مصنعاً يعمل بها 104761 عاملا وبلغ رأس مالها نحو 10.8 مليار جنيه وبلغت قيمة إنتاجها الصناعي 14 مليار جنيه[1].
2) جاءت مدينة السادس من أكتوبر في المركز الثاني بين المدن الصناعية الجديدة من حيث معامل قوة الصناعة والذي بلغ 243.60% ويرجع ذلك إلى قرب المدينة من مدينة القاهرة والتى تعد السوق الرئيسية للاستهلاك حيث يفضل المستثمرين إقامة المصانع بها لتصريف منتجاتهم، كما أن هذه المدينة تعد امتداداً عمرانياً للقاهرة الكبرى. وقد بلغ عدد المصانع بالمدينة نحو 579 مصنعاً يعمل بها 68643 عاملاً باستثمارات قدرها 3 مليار جنيه وبلغت قيمة إنتاجها الصناعي نحو 5.7 مليار جنيه.
3) جاءت مدينة السادات في المركز الثالث بين المدن الصناعية الجديدة من حيث معامل قوة الصناعة التى بلغت نحو 82.55% ، ويرجع ذلك لأن المدينة تعد من مدن الجيل الأول وقد اسقطبت الكثير من المنشآت الصناعية وقد ساعد موقعها المتوسط على طريق القاهرة– الإسكندرية الصحراوي، فضلاً عن الحوافز الصناعية التى قدمتها الحكومة لجذب المستثمرين إلى المدينة وغيرها من المدن الجديدة لإنشاء مصانعهم بها، كما أن توفر المساحات الصناعية بأسعار معقولة كانت عاملاً رئيسيا لجذب المنشآت الصناعية الكبيرة والمقامة بالمناطق الصناعية التقليدية بالقاهرة والإسكندرية.

---

(1) وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية الجديدة، هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة ، مركز المعلومات، مرجع سبق ذكره.

4) جاءت مدن برج العرب الجديدة وبدر والعبور والصالحية الجديدة ودمياط الجديدة وبنى سويف الجديدة والنوبارية الجديدة في المراكز من الرابع وحتى العاشر من حيث معاملات قوة الصناعة

والتـــى بلغـــت 76.90 %، 17.75%، 17.3%، 16.30%، 16.22%، 3.02%، 2.38% على التوالي.

**(ج) التوزيع القطاعي للصناعة في مدينة السادات عام 2001:**

تنقسم الصناعات التحويلية في المدينة إلى تسعة قطاعات هي:

1. الصناعات الغذائية والمشروبات والتبغ.
2. صناعة الغزل والنسيج والملابس والجلود.
3. صناعة الخشب والمنتجات الخشبية.
4. صناعة الورق والطباعة والنشر والمنتجات الورقية.
5. الصناعات الكيماوية والمطاطية والبلاستيكية والبترولية.
6. الصناعات المعدنية والميكانيكية.
7. الصناعات الكهربائية والهندسية.
8. صناعة مواد البناء والحراريات.
9. الصناعات المتنوعة.

ويوضح الجدول رقم (5) التالي التوزيع القطاعي للصناعة في مدينة السادات.

يتضح من الجدول رقم (5) ما يلي:

1. حققت الصناعات المعدنية المركز الأول من حيث الأهمية النسبية للصناعة والترتيب العام للصناعات في المدينة حيث بلغت الأهمية النسبية لها نحو 30% في حين حققت نحو 20.7% من جملة عدد المصانع، 22.3% من العمالة، 26.4% من قيمة الاستثمارات و 50.4% من قيمة الإنتاج الصناعي السنوي وذلك بسبب ارتفاع القيمة المضافة من هذه الصناعة كما أنها تضم عدداً كبيراً من المصانع في المدينة والتي تبلغ 53 مصنعاً، فضلاً عن ارتفاع قيمة استثمارات هذه الصناعة والتي تقدر بنحو 547.6 مليون جنيه.
2. وجاءت الصناعات الغذائية في المركز الثاني من حيث الأهمية النسبية للصناعات والترتيب العام للصناعات في المدينة حيث بلغت الأهمية النسبية لها 16.5% في حين بلغ نصيبها نحو 17.2% من جملة المصانع، 19.3% من العمالة، 22.1% من قيمة الاستثمارات، 7.2 % من قيمة الإنتاج الصناعي في المدينة.

جدول (5)

3. جاءت الصناعات الكيماوية في المركز الثالث من حيث الأهمية النسبية للصناعة والترتيب العام للصناعات في حين بلغت الأهمية النسبية لها نحو 15.5% في حين حققت نحو

18.8% من جملة عدد المصانع، 12.5% من العمالة، 5.3% من قيمة الاستثمارات، 25.5% من قيمة الإنتاج الصناعي السنوي.

4. نالت صناعة مواد البناء المرتبة الرابعة من حيث الأهمية والترتيب العام للصناعات في المدينة في حين حققت حوالى 9.4% من جملة المصانع بالمدينة و12.7% من العمالة، 29.7% من قيمة الاستثمارات، 4.1 من قيمة الإنتاج الصناعي بالمدينة، ويعود تراجع صناعة مواد البناء إلى المرتبة الثالثة من حيث الأهمية النسبية الصناعية إلى أنها تستخدم مواد خام محلية أى أنها تكلفتها النسبية للمواد الخام المعدنية منخفضة، بالإضافة إلى أن الصناعات المعدنية تستخدم معدات وآلات أغلى وأكبر وأضخم من تلك التي تستخدمها صناعة مواد البناء.

5. حققت صناعة الغزل والنسيج المرتبة الخامسة من حيث الأهمية النسبية والترتيب العام للصناعات في المدينة حيث بلغت الأهمية النسبية لها نحو 19.2% بينما بلغ نصيبها نسبة 7.8%، 14.8%، 7.9%، 6.3% وذلك من جملة عدد المصانع وقيمة الاستثمارات وقيمة الإنتاج الصناعي بالمدينة على الترتيب.

ويلاحظ تراجع صناعة الغزل والنسيج في المدينة من حيث الأهمية النسبية والترتيب العام للصناعات في المدينة، وذلك يرجع إلى قلة عدد المصانع التي تبلغ 20 مصنعاً وأيضاً انخفاض قيمة استثمارات صناعة الغزل والنسيج حيث تبلغ 163.3 مليون جنيه.

6. جاءت الصناعات المتنوعة في المرتبة السادسة من حيث الأهمية النسبية والترتيب العام للصناعات في المدينة، بلغت الأهمية النسبية لها نحو 7.6% في حين بلغ نصيبها نحو 13.3%، 7.4%، 5.8%، 3.9% من جملة عدد المصانع والعمالة وقيمة الاستثمارات وقيمة الإنتاج الصناعي بالمدينة على الترتيب.

7. حققت الصناعات الكهربائية والهندسية المرتبة السابعة من حيث الأهمية النسبية والترتيب العام للصناعات في المدينة حيث بلغت الأهمية النسبية لها 4.40% في حين بلغ نصيبها نحو 7.8%، 6.60%، 1.9%، 1.7% من جملة المصانع والعمالة وقيمة الاستثمارات وقيمة الإنتاج الصناعي بالمدينة.

ويرجع السبب في تراجع الصناعات الكهربائية والهندسية بالمدينة إلى ارتفاع مستلزمات الإنتاج في هذه الصناعة من مواد خام وآلات ومعدات، فضلا عن ارتفاع أجور العمالة حيث تتطلب هذه الصناعة عمالة فنية على قدر كبير من المهارة.

8. وقد جاءت صناعة المنتجات الورقية في المرتبة الثامنة من حيث الأهمية والترتيب العام للصناعات في المدينة حيث بلغت الأهمية النسبية لها نحو 1.8% في حين بلغ نصيبها نحو

2.3%، 3.6%، 0.4%، 0.7% من جملة المصانع والعمالة وقيمة الاستثمارات وقيمة الإنتاج الصناعي بالمدينة على الترتيب.

9. هذا وقد حققت صناعة الخشب والمنتجات الخشبية المرتبة التاسعة والأخيرة من حيث الأهمية النسبية والترتيب العام للصناعات في المدينة حيث بلغت الأهمية النسبية لها 1% في حين بلغ نصيبها نحو 2.7%، 0.8%، 0.5%، 0.2% من جملة المصانع والعمالة وقيمة الاستثمارات وقيمة الإنتاج الصناعي في المدينة على الترتيب.

وسوف نتناول دراسة القطاعات الصناعية المختلفة كل على حدة. وفيما يلي دراسة لهذه القطاعات.

**1- الصناعات الغذائية :**

بلغ عدد المصانع العاملة في قطاع الصناعات الغذائية بالمدينة نحو 44مصنعاً يعمل بها نحو 3610 عامل، وقد بلغت استثماراتها نحو 459.4 مليون جنيه، وقد بلغت قيمة إنتاجها الصناعي 71.6 مليون جنيه أي نحو 17.2%، 29.3%، 22.1%، 7.2% من جملة المصانع والعمالة وقيمة الاستثمارات وقيمة الإنتاج الصناعي في المدينة على الترتيب.

كما تحتل الصناعات الغذائية المرتبة الثانية من حيث معامل الأهمية النسبية والترتيب العام في المدينة.

وتأتي الصناعات الغذائية في المكانة الثالثة من حيث قيمة إنتاجها الصناعي بالمدينة وهي تحتوي على صناعات كثيرة ومتنوعة يأتي في مقدمتها صناعة المكرونة والحلوى والبسكويت والحلاوة الطحينية ومسحوق الكاكاو والمياه الغازية وتعبئة المياه وصناعة العصائر والمركزات ومنتجات الألبان وصلصة الطماطم.

**ومن أشهر الصناعات الغذائية بالمدينة:**

* مصنع الشركة المصرية لصناعة المكرونة والنشويات (ريجينا) ويقع بالمنطقة الصناعية الثانية وينتج المصنع مكرونة عالية الجودة مصنوعة من خام السيمولينا (دقيق قمح الديورم) وأشهر الأنصاف التجارية مكرونة نوع (ريجينا).
* مصنع الشركة الوطنية للصناعات الغذائية (سونات) ويقع بالمنطقة الصناعية الخامسة وتتخصص الشركة في تعبئة المياه الغازية ماركة (شويبس) و (سبورت كولا) وينتج نحو 200 مليون زجاجة سنويا.
* مصنع شركة توب فود للتنمية الغذائية. ويقع بالمنطقة الصناعية الأولى وينتج العصائر والمركزات ومنتجات الألبان والبن.

* شركة الأنظمة الصناعية العالمية وتقع بالمنطقة الصناعية الرابعة وتنتج معجون صلصة الطماطم.
* الشركة الإسلامية لصناعة الحلويات وتقع بالمنطقة الصناعية الأولى وتتخصص في صناعة البسكويت والحلويات.
* دلتا للماه المعدنية وتقع بالمنطقة الصناعية الرابعة وتتخصص في إنتاج وتعبئة زجاجات مياه طبيعية.

**2- صناعة الغزل والنسيج والملابس والجلود :**

تحتل صناعة الغزل والنسيج والملابس مركزاً متأخرا بالمدينة حيث تأتي في المركز الخامس بين صناعات المدينة. وتضم هذه الصناعة بالمدينة 20 مصنعاً يعمل بها نحو 2772 عاملاً، وهذا يدل على أن هذه الصناعة من الصناعات التي تستقطب أكبر عدد من الأيدي العاملة.

وقد بلغت قيمة استثماراتها 163.4 مليون جنيه، كما بلغت قيمة إنتاجها الصناعي 62.9 مليون جنيه، أي نحو 7.8%، 14.8%، 7.9%، 6.3% من جملة عدد المصانع والعمالة وقيمة الاستثمارات وقيمة الإنتاج الصناعي بالمدينة على الترتيب. وتضم صناعة الغزل والنسيج صناعة الملابس الجاهزة والمفروشات والتريكو.

**ومن أشهر مصانع الغزل والنسيج بمدينة السادات:**

* شركة التيسير للأقمشة والملابس وتقع بالمنطقة الصناعية الثالثة وتنتج الأقمشة التريكو والبلوفرات والملابس الجاهزة.
* حلاوة لصناعة الملابس وخدمتها ويقع المصنع بالمنطقة الصناعية الثانية وتتخصص في صناعة الملابس الجاهزة.
* مكة للملابس الجاهزة وهي تتخصص في صناعة ملابس جاهزة للعاملين.
* الشركة المتحدة لتنمية الملابس الجاهزة وهي تقع بالمنطقة الصناعية الرابعة وتنتج الملابس الجاهزة بأنواعها المختلفة.
* المصرية لغزل خيوط السجاد (إسيكو) وتقع بالمنطقة الصناعية الثانية وتنتج خيوط بولي بروبلين وخيوط بوليستر وخيوط نايلون وخيوط قطن وخيوط مخلوط.
* مصنع الجندي للنسيج والتريكو وهو متخصص في صناعة النسيج والتريكو.
* الوطنية للسجاد والمفروشات (فلورتكس) وتقع بالمنطقة الصناعية الثانية وتقوم بصناعة السجاد النصف يدوي.

* المصرية للسجاد والمفروشات (ممفيس) وتقع بالمنطقة الصناعية الأولى وتقوم بإنتاج السجاد والمفروشات.

**3- صناعة المنتجات الخشبية :**

يعمل في قطاع الصناعات الخشبية بالمدينة سبعة مصانع وهي تمثل 2.7% من جملة المصانع بالمدينة، كما يعمل بها 145 عاملاً يمثلون 14.8% وقد بلغت قيمة استثماراتها 11.1مليون جنيه وهي تمثل حوالي 0.5%. كما قد بلغت قيمة إنتاجها الصناعي 2.3مليون جنيه تمثل حوالي 0.2%.

وتجدر الإشارة إلى أن صناعة المنتجات الخشبية تأتي في المركز التاسع والأخير بين صناعات المدينة، ويرجع السبب في ذلك إلى أن هذه الصناعة تعتمد على المواد الخام المستوردة في معظم مدخلاتها، هذا فضلا عن ارتفاع أسعار الأخشاب على المستوى العالمي.

**ومن أهم مصانع المنتجات الخشبية بالمدينة:**

* مصنع هولي وود بالمنطقة الصناعية الثانية ويتخصص المصنع في صناعة الأثاث بأنواعه المختلفة (أثاث مكتبي- فندقي- منزلي).
* شركة أولاد داود سليمان بقطر (إيفانكو) ويقع بالمنطقة الصناعية الأولى ويتخصص المصنع في إنتاج كافة المنتجات الخشبية والموبيليات.
* شركة مصر للصناعات الهندسية (موبيتال) وتقع بالمنطقة الصناعية الأولى وينتج المصنع الأثاث المعدني والخشبي وطلاء المعادن وأثاث مكتبي ومنزلي وللقرى السياحية والفنادق.
* المصنع الوطني للباركيه والنجارة ويقع في المنطقة الصناعية الأولى ويتخصص في الباركيه والنجارة.
* الورشة الفنية للتجارة الضخمة ويقع بالمنطقة التي تعرف بمنطقة الخدمات الصناعية ويتخصص المصنع في نجارة الباب والشباك والنجارة والأعمال التكميلية.

**4- صناعة المنتجات الورقية :**

يحتوي قطاع الصناعات الورقية على 6 مصانع وهى تمثل 2.3% من إجمالي مصانع المدينة، كما يعمل بها نحو 667 عاملاً بنسبة 3.6% وقد بلغت استثماراتها نحو 8.8مليون جنيه وتشكل حوالي 0.7%، كما أن قيمة إنتاجها الصناعي بلغت 7.4 مليون جنيه حتى عام 2001 وهى تمثل 0.7 من الإنتاج الصناعي في المدينة.

وتحتل صناعة المنتجات الورقية المرتبة الثامنة من حيث الأهمية النسبية والترتيب العام للصناعات في المدينة.

**ومن أهم مصانع المنتجات الورقية بالمدينة:**

* الشركة العالمية للصناعات (مناديل ندى) وتقع بالمنطقة الصناعية الثانية وتختص بإنتاج المناديل الورقية.
* مينارولز لصناعة ورق الحائط وهي تقع بالمنطقة الثانية وهي متخصصة في صناعة ورق الحائط.
* الأهلية لمواد التعبئة والتغليف (نايكو) وتقع بالمنطقة الثانية وتختص بصناعة الكرتون.

**5- الصناعات الكيماوية :**

يضم قطاع الصناعات الكيماوية والأدوية 48مصنعاً وهي تشكل حوالي 18.8% من جملة المصانع بالمدينة، ويعمل بهذه المصانع حوالي 2331 عامل يمثلون 12.5% من جملة العمالة بالمدينة، وقد بلغت الاستثمارات بهذه المنطقة نحو 34.8 مليون جنيه في عام 2001 وبنسبة 1.7% من جملة الاستثمارات في ذلك العام. بلغت قيمة الإنتاج الصناعي لهذه الصناعات والأدوية نحو 256.2مليون جنيه تمثل 25.5% من إجمالي قيمة إنتاج الصناعات التحويلية بالمدينة.

**ومن أهم مصانع الصناعات الكيماوية والأدوية بالمدينة:**

* النصر للأسمدة والمبيدات الحيوية. ويقع بالمنطقة الصناعية الثالثة ويتخصص في إنتاج المخصبات الحيوية والمبيدات الحيوية.
* شركة روفر الصناعية وتقع بالمنطقة الصناعية الثالثة وتنتج المنظفات الصناعية المختلفة.
* الشركة المصرية للتكنولوجيا المتطورة وتقع بالمنطقة الصناعية الرابعة وتتخصص في تصنيع الكيماويات وأحبار الطباعة
* جلوميتال- منتجات المعالجة الكيماوية للمعادن. وتتخصص الشركة في إنتاج كافة المواد والمحاليل المتعلقة بالمعالجة الكيماوية للمعادن ومواد ومحاليل الصرف الصحي.
* شركة مصنع الكيماويات الأساسية. وتقع بالمنطقة الصناعية الثانية وتنتج الشركة الأسمدة والكيماوية والمطهرات.
* مجمع مصانع عوف. ويقع بالمنطقة الصناعية الأولى ويقوم بإنتاج الأكسجين والنيتروجين السائل والغاز والغازات المخلوطة وغاز الإيستيلين والأرجون.

**6- الصناعات المعدنية والميكانيكية :**

ويضم قطاعات الصناعات المعدنية والميكانيكية 53 مصنعاً تمثل 20.7 من إجمالي المصانع بالمدينة، ويعمل بهذا القطاع 4158 عاملاً يمثلون 22.3% من إجمالي العمالة بالمدينة. كما بلغت قيمة استثماراتها 547.6 مليون جنيه بنسبة 26.4% بينما بلغت قيمة إنتاجها الصناعي حوالي 504.6 مليون جنيه تمثل 50.4% من الإنتاج الصناعي السنوي بالمدينة لعام 2001.

وتحتل الصناعات المعدنية والميكانيكية المرتبة الأولى من حيث الأهمية النسبية والترتيب العام للصناعات بالمدينة.

**ومن أهم مصانع الصناعات المعدنية بالمدنية :**

* شركة العز لصناعة حديد التسليح (ش.م.م) وهي تقع بالمنطقة الصناعية الرابعة وينتج المصنع نحو 620 ألف طن حديد تسليح سنوياً.
* العالمية لصناعة وتشكيل المواسير الصلب عالية الجودة. وهي تقع بالمنطقة الصناعية الثانية وتنتج الشركة حوالي 3000 طن سنوياً من المواسير الصلب.
* الشركة الفنية لضغط المعادن. وهي تقع بالمنطقة الصناعية الثالثة، وتقوم الشركة بتشكيل وضغط المعادن وصهرها.
* الشركة المصرية لتشكيل المعادن. وهي تقع بالمنطقة الصناعية الأولى وتقوم بتشكيل المعادن ودرفلة أسقف معلقة وصاج مجلفن.
* الشركة المصرية للصلب المخصوص (أركوستيل) وهى تقع بالمنطقة الصناعية الرابعة وتقوم بصناعة الصلب المخصوص ويعمل بها 425 عاملا.
* الشركة الهندسية لصناعة مهمات المرافق (أميو) وهي تقع بالمنطقة الصناعية الثالثة وتقوم الشركة بإنتاج محابس وقطع خاصة من الزهر والمواسير ومحطات معالجة مركزية كبيرة من مقاطع الصلب والأجزاء التكميلية، كما تقوم بإنتاج محطات معالجة الصرف الصحي والصناعي بساعات مختلفة.
* فان لير إيجيبت وهي تقع بالمنطقة الصناعية الثانية، وتقوم الشركة بإنتاج البراميل الصاج ذات الجودة العالية طبقاً للمواصفات القياسية سعات 211، 112، 65، 60 لتر وتعد شركة (فان لير إيجيبت) أول شركة في مدينة السادات تحصل على شهادة الجودة (الأيزو 9002).
* الشركة المصرية لتصنيع القطاعات المعدنية. وهي تقع بالمنطقة الصناعية الأولى، وتقوم الشركة بتصنيع قطاعات معدنية من النحاس.

**7- الصناعات الكهربائية والهندسية :**

بلغ عدد المصانع العاملة في قطاع الصناعات الكهربائية والهندسية نحو 20 مصنعاً وهي تمثل 7.8% من إجمالي المصانع بالمدينة، ويعمل في هذا القطاع 1237 عاملاً يمثلون 6.60% من عدد العمالة الصناعية بالمدينة.

وبلغت قيمة الاستثمارات في هذا القطاع الصناعي نحو 39.5 مليون جنيه وتمثل 1.9% من جملة الاستثمارات بالمدينة. كما بلغت قيمة الإنتاج الصناعي لهذا القطاع 16.9مليون جنيه وتمثل 1.7% من إجمالي الإنتاج الصناعي السنوي بالمدينة عام 2001.

وتحتل الصناعات الكهربائية والهندسية المرتبة الثامنة من حيث الأهمية النسبية للصناعة والترتيب العام للصناعات بالمدينة.

**ومن أهم مصانع الصناعات الكهربائية والهندسية في المدينة:**

* شركة أي. إم. بي للصناعات الكهربائية (ش.م.م) وتنتج هذه الشركة المفاتيح واللوازم الكهربائية ماركة بتشينو Bticino
* الشركة المصرية العربية لصناعة القواطع الكهربائية (إيابكو) وتقع بالمنطقة الصناعية الأولى، القواطع الكهربائية ولوحات التوزيع وذلك بترخيص من شركة (وستنجهاوس) حيث تنتج مليون قاطع وأيضاً نحو 10.000 لوحة توزيع.
* الشركة العالمية للأجهزة الإلكترونية. وتقع بالمنطقة الصناعية الثالثة وتقوم بتصنيع وتجميع راديو كاسيت وسماعات السيارة.
* المصرية للصناعات الإلكترونية الدقيقة. وتقع الشركة بالحى الثاني بمدينة السادات وتتخصص الشركة في صناعة الأجهزة الإلكترونية مثل المحولات الإلكترونية وشاشات العرض العملاقة واستقبال الأقمار الصناعية وإريال التليفزيون.
* الشركة المصرية للهوائيات والأجهزة المنزلية. وتقع الشركة بالمنطقة الصناعية الأولى وتقوم الشركة بإنتاج إريال التليفزيون والأجهزة المنزلية.
* الدولية للصناعات المنزلية. وتقع بالمنطقة الصناعية الثانية، وتقوم الشركة بتصنيع وتجميع الأجهزة المنزلية الكهربائية وخاصة الدفايات حيث تنتج 18 ألف دفاية سنوياً.

**8- صناعة مواد البناء والحراريات :**

يعمل في قطاع مواد البناء 24 مصنعاً يمثلون حوالي 9.4% وذلك من إجمالي المصانع بالمدينة، كما يعمل في هذا القطاع 2381 عاملاً بنسبة 12.7% من إجمالي العمالة بالمدينة.

وقد بلغت قيمة الاستثمارات في هذه الصناعة 616.8 مليون جنيه وهي تشكل حوالي 29.7% من جملة الاستثمارات الصناعية بالمدينة. كما بلغت قيمة الإنتاج الصناعي لهذه الصناعة نحو 41.3 مليون جنيه وهى تمثل نحو 4.1 من جملة قيمة الإنتاج الصناعي بالمدينة عام 2001.

ويلاحظ أن صناعة مواد البناء تحتل المركز الأول بين الصناعات المختلفة بالمدينة من حيث قيمة الاستثمارات الصناعية ويرجع ذلك إلى توالي إنشاء المصانع الجديدة في المدينة وخاصة بالمناطق الصناعية الرابعة والخامسة وحاجاتها إلى المزيد من مواد البناء.

كما تحتل صناعة مواد البناء المرتبة الثالثة من حيث الأهمية النسبية والترتيب العام للصناعات في المدينة.

كما تمثل صناعة مواد البناء جزء كبير من النشاط الصناعي بالمدينة حيث توجد بها مصانع كبرى لإنتاج الخرسانة الجاهزة والسابقة الإجهاز والجبس ومواسير المياه والكهرباء والمواد العازلة والرخام والجرانيت والسيراميك وبلاط البورسلين وغيرها من صناعات مواد البناء الحديثة.

**ومن أهم مصانع مواد البناء في مدينة السادات :**

* شركة العز للسيراميك ش.م.م (الجوهرة) ويقع المصنع بالمنطقة الصناعية الأولى، وتقوم بإنتاج سيراميك للحوائط والأرضيات والديكور عالى الجودة.
* شركة سامكريت مصر سامى سعد وشركاه (ش.م.م) وتقوم الشركة بتصنيع المنتجات الخرسانية الحاملة المفرغة والمصمتة للحوائط وبلاطات سابقة الإجهاز والصلب.
* شركة العز للبورسلين ش.م.م (الجوهرة) ويقع المصنع بالمنطقة الصناعية الأولى، وتقوم بإنتاج بلاط بورسلين عالي الجودة.
* مصنع جبس السادات (جيمكو) ويقوم المصنع بإنتاج نحو 100 ألف طن سنوياً مصيص ممتاز.
* وادي النيل للرخام والجرانيت (جرابنل) وتقع بالمنطقة الصناعية الثالثة وتقوم بنشر وتقطيع وتلميع الرخام والجرانيت.
* مدماك للطوب الأسمنتي. ويقع بالمنطقة الصناعية الأولى ويقوم بإنتاج طوب أسمنتي مفرغ ومصمت.
* النيل لصناعة مواد البناء. (وهي إحدى شركات بنك النيل) ويقع المصنع بالمنطقة الصناعية الثانية. ويقوم المصنع بإنتاج 36000 متر مربع جرانيت سنوياً، وحوالي 60000متر مربع رخام سنوياً.

**9- الصناعات المتنوعة :**

تضم الصناعات المتنوعة نحو 34 مصنعا تمثل حوالي 13.3% من إجمالي المصانع بالمدينة، ويعمل بها حوالي 1374 عاملا يمثلون 7.4% من إجمالي العمالة بالمدينة.

وقد بلغت قيمة استثماراتها نحو 119.6 مليون جنيه وهى تشكل نحو 5.8% من جملة الاستثمارات بالمدينة. وقد وصلت قيمة الإنتاج الصناعي للصناعات المتنوعة حوالي 38.8 مليون جنيه وهي تمثل حوالي 3.9% من جملة الإنتاج الصناعي بالمدينة لعام 2001.

وتحتل الصناعات المتنوعة المرتبة السادسة من حيث معامل الأهمية النسبية والترتيب العام للصناعات في المدينة.

## ثالثاً: التوزيع الجغرافي للمساحات الصناعية في المدينة عام 2001:

بعد أن تناولنا في الصفحات السابقة بالدراسة والتحليل إعداد المنشآت الصناعية وتوزيعها الجغرافي وتصنيفها النوعي بمدينة السادات جاء دور معالجة التوزيع الجغرافي لمساحات هذه المنشآت، والتى يمكن أن تشكل معياراً لإظهار أهمية كل صناعة وضخامة منشآتها تبعا لمساحات منشآتها.

**جدول (6)** : التوزيع الجغرافي للمساحات التي تشغلها المنشآت الصناعية حسب نوع الصناعة في مدينة السادات عام 2001 (المساحة بالمتر المربع).

| نوع الصناعة | المساحة | %(**) | الرتبة | عدد العمال | كثافة الصناعة متر مربع/ عامل*** |
|---|---|---|---|---|---|
| الغذائية | 503276.7 | 17.3 | 3 | 3610 | 139.4 |
| الغزل والنسيج | 269310.4 | 9.3 | 6 | 2772 | 97.2 |
| الكهربائية والهندسية | 70819.4 | 2.4 | 7 | 1237 | 57.3 |
| المعدنية | 848151.4 | 29.2 | 1 | 4158 | 204 |
| الكيماوية | 290560.1 | 10 | 5 | 2331 | 124.7 |
| الخشبية | 24278.1 | 0.8 | 9 | 145 | 167.4 |
| الورقية | 35982.5 | 1.2 | 8 | 667 | 53.9 |
| مواد البناء | 514776.7 | 17.7 | 2 | 2381 | 216.2 |
| المتنوعة | 351975.2 | 12.1 | 4 | 1374 | 256.2 |
| الإجمالي | 2909130.5 | 100 | – | 18675 | 155.8 |

(*) وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية الجديدة. مركز المعلومات، بيان بإجمالى المشروعات الصناعية المنتجة بمدينة السادات حتى 2001/6/30، (بيانات غير منشورة).

(**) النسبة المئوية من حساب الباحث.

(***) يتم حساب كثافة الصناعة على النحو التالى : كثافة الصناعة = إجمالى المساحة بالمتر المربع / عدد العمال

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

جاءت الصناعات المعدنية والأساسية في المركز الأول بين الصناعات المختلفة في المدينة من حيث المساحة وذلك بنسبة 29.2% (أي نحو أكثر من ربع مساحة المصانع بالمدينة) ويرجع ذلك إلى حاجاتها لمساحات هائلة لضخامة الآلات والمعدات المستخدمة في عمليات الإنتاج، فضلاً عن كثرة عدد منشآت هذه الصناعة (53 مصنعاً). وتأتي صناعة مواد البناء في المركز الثاني بين صناعات المدينة من حيث المساحة التى تشغلها وذلك بنسبة 17.7% ، ويرجع ذلك إلى حاجة هذه الصناعة إلى مساحات واسعة لتخزين المنتج منها مثل الأدوات الصحية والطوب بأنواعه والبلاط والمواسير الخرسانية والذي يتميز بكبر حجمه بعد عمليات تصنيعه.

حققت الصناعات الغذائية المركز الثالث بين صناعات المدينة من حيث المساحة التى تشغلها وذلك بنسبة 17.3% ثم جاءت الصناعات المتنوعة في المركز الرابع بين الصناعات المختلفة من حيث المساحة بنسبة 12.1% ويرجع ذلك إلى كثرة عدد منشآت هذه الصناعة 34 مصنعاً.

حققت الصناعات الكيماوية وصناعة الغزل والنسيج والصناعات الكهربائية والهندسية وصناعة المنتجات الورقية وصناعة المنتجات الخشبية المراكز من الخامس وحتى التاسع من حيث المساحة التي تشغلها بنسب تقدر بنحو 10% ، 9.3%، 2.4%، 1.2%، 0.8% لكل من هذه الصناعات على التوالي.

## رابعاً: التركيب الحجمي للمنشآت الصناعية في مدينة السادات:

إن من أهم قضايا التنمية الصناعية تحديد حجم المنشأة التى تتولى القيام بعملية الإنتاج فهل هى منشأة صغيرة الحجم أم هى المنشأة الكبيرة أم تلك المتوسطة الحجم؟ ومن هنا فإن تحديد حجم المنشأة الصناعية يعد أمراً بالغ الأهمية والحيوية في عملية التنمية الصناعية[1].

ويتم قياس حجم المنشأة الصناعية اعتماداً على عدة معايير لعل أهم هذه المعايير هو عدد العمالة لكل منشأة ومن ثم فإنه يمكن تصنيف المنشآت الصناعية بمدينة السادات إلى مجموعات على أساس فئات العمالة التى تعمل بها، وعلى ذلك فإن المنشآت في المدينة تختلف فيما بينها من حيث حجم العمالة.

ويوضح الجدول التالى أحجام المنشآت الصناعية في المدينة تبعاً لمعيار عدد العمالة.

---

(1) حسن عبد العزيز حسن: محاضرات في التنمية الصناعية، معهد التخطيط القومي، مذكرة داخلية رقم 555، القاهرة مايوم 1977، ص4.

**جدول (7)** : أحجام المنشآت الصناعية في مدينة السادات عام 2001(*) .

| حجم المنشآت حسب فئات عدد | المنشآت الصناعية | العمالة الصناعية |
|---|---|---|

| العاملين(**) | العدد | %(***) | العدد | % |
|---|---|---|---|---|
| مصانع قزمية ( أقل من 10 عمال) | 131 | 51.2 | 1045 | 5.6 |
| مصانع صغيرة (10–49 عاملا) | 81 | 31.6 | 2559 | 13.7 |
| مصانع متوسطة (50–199 عامل) | 24 | 9.4 | 1932 | 10.3 |
| مصانع كبيرة (200–499 عاملا) | 15 | 5.9 | 9265 | 49.6 |
| مصانع ضخمة (أكثر من 500 عامل) | 5 | 1.9 | 3874 | 20.8 |
| **الإجمالي** | 256 | 100 | 18675 | 100 |

(*) تم إعداد الجدول اعتماداً على البيانات الواردة من مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بوزارة الإسكان، مرجع سبق ذكره.

(**) تم استخدام تقسم حجم المنشآت حسب فئات العاملين حسب التقسيم الذي وضعه الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء والذي يقسم المنشآت على النحو التالي:
أقل من 10 عمال (منشآت قزمية)، من 10–49 عامل (منشآت صغيرة)، من 50–199 عامل (منشآت متوسطة)، من 200–499عاملاً (منشآت كبيرة)، أكثر من 500 عامل (منشآت ضخمة).

(***) النسب من حساب الباحث

يتبين لنا من الجدول السابق والشكل رقم (12) ما يلي:

1. أن معظم المنشآت الصناعية في مدينة السادات تصنف ضمن المنشآت القزمية والصغيرة حيث تشكل كليهما نسبة 82.8% من إجمالي عدد المنشآت الصناعية في المدينة، في حين تشكل المنشآت المتوسطة 9.4% والمنشآت الضخمة نحو 7.8% من إجمالي عدد المنشآت الصناعية بالمدينة وذلك عام 2001.
2. إن المنشآت الصناعية الكبيرة والضخمة رغم قلة أهميتها النسبية (7.8%) من حيث العدد إلا أنها تمثل القاعدة العمالية العريضة في ميدان الصناعة في مدينة السادات، حيث يعمل بها 70.4% من إجمالي العمالة بالمدينة في حين يعمل في المنشآت القزمية والصغيرة نحو 19.3% من هؤلاء العمال. ويرجع السبب في إقامة المنشآت الصناعية الكبيرة في مدينة السادات إلى الأسباب الآتية:

- سهولة الحصول على الأيدي العاملة اللازمة لها من المحافظات الريفية المحيطة بها مثل محافظات البحيرة والمنوفية. ورغم أن العمالة في الريف المصرى غير مدربة أو شبه مدربة وليست في معظمها على درجة عالية من التعليم، إلا أن المنشآت الكبرى تقوم في الغالب بتدريب العمال الذين تحتاج إليهم، ولذا فإنها لا تتأثر كثيراً بمسألة وجود العمالة المدربة

وخاصة إذا كانت طبيعة العمليات الإنتاجية في هذه المنشآت لا تحتاج إلى أعداد كبيرة من العمال المهرة[1] مثل الصناعات الغذائية وصناعة الغزل والنسيج ومواد البناء.

- الاختلاف في معدلات الأجور بين المدن والجهات الريفية تؤثر على توزيع الصناعات، لذا يؤدى الانخفاض النسبي في معدلات الأجور بالجهات الريفية إلى دفع المنشآت الصناعية إلى الاتجاه لهذه المناطق عنها في داخل المدن[2].
- الانخفاض النسبي في أسعار الأراضي يعطي ميزة نسبية للتوطن الصناعي، وأن أحد أسباب تركز المناطق الصناعية في ضواحى القاهرة والإسكندرية وغيرها من المراكز الحضرية هو انخفاض أسعار الأراضي في هذه الضواحي عنها في داخل المدن، وينطبق هذا الوضع على مدينة السادات بشكل نسبي. إذ أن الأرض من العوامل المكانية الضرورية لقيام الصناعات ففى كل موقع تختار الصناعة أن تقوم فيه؛ تحتاج إلى مساحة من أرض جافة ومستوية لتقيم عليها مصنعها وتحتاج إلى مساحة أخرى لعمليات الشحن والتفريغ واحتمالات التوسع في المستقبل، وكل الصناعات تسعى بالطبع إلى أن يكون ثمن الأرض رخيصاً وخاصة المنشآت الضخمة لأن مطالبها كثيرة وتحتاج إلى آلاف الأمتار لإقامة منشآتها[3].

## خامساً: عوامل التوطن الصناعي في مدينة السادات:

### 1- الموقع والعلاقات المكانية:

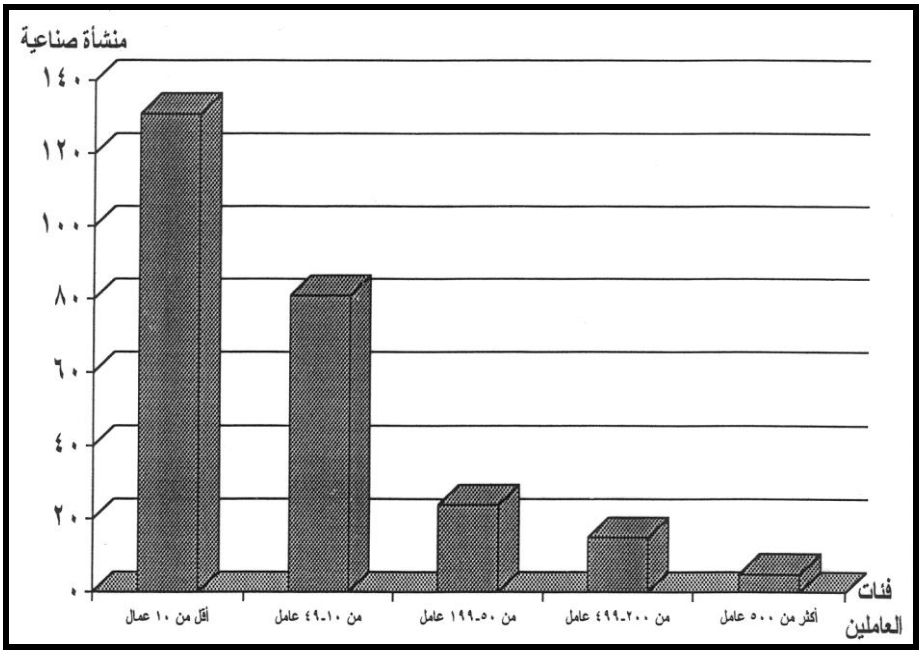
تمتد رقعة مدينة السادات على بعد حوالي 93 كيلو متر شمال غربي القاهرة على الطريق الصحراوي القاهرة/ الإسكندرية في منطقة صحراوية وهى تقع بذلك في مركز دائرة نصف قطرها نحو 100 كيلو متر تقطع هذه الدائرة محافظات القاهرة والإسكندرية ووسط الدلتا ويعيش في هذه الدائرة أكثر من 70% من سكان مصر.

---

(1) عايدة بشارة: التوطن الصناعي في الإقليم المصرى، دار النهضة العربية، القاهرة 1962، ص ص 132-134.

(2) حسام الدين جاد الرب: المناطق الصناعية غرب الإسكندرية، مرجع سبق ذكره، ص 266.

(3) إبراهيم شريف وآخرون: جغرافية الصناعة، وزارة التعليم والبحث العلمي، بغداد 1985، ص 57.




**شكل (12)** : أحجام المنشآت الصناعية فى مدينة السادات عام 2001.

وتتبع مدينة السادات إدارياً محافظة المنوفية، وتمتاز المدينة بوقوعها على طرق إقليمية تصلها بالقاهرة والإسكندرية ووسط الدلتا ويمكن الوصول إلى موقع المدينة من خلال شبكة الطرق الإقليمية، كما سيتم وصل المدينة بخط فرعي يربطها بشبكة السكك الحديدية التى تصلها بمعظم المراكز الحضرية بمصر، كما يجري العمل الآن على ربط المدينة بميناء نهري يقع في شرقها يتصل بالرياح الناصري عن طريق قناة ملاحية.

وعلى المستوى القومي فإن مدينة السادات في ذلك الموقع يساهم في تخفيف الضغط عن كاهل مدينتي القاهرة والإسكندرية نظرا لوقوعها في منتصف الطريق الصحراوي الذي يربط كلا المدينتين، بالإضافة إلى ما سوف ينتج عنه من تنمية إقليمية في مناطق غير مستغلة أو مأهولة بالسكان بالقدر الملائم. إلا أنه يجب ملاحظة ما أثبتته التجارب العالمية في مجال إنشاء وتنمية الأقطاب الجديدة للتنمية الإقليمية من صعوبة تنمية هذه المجتمعات الجديدة التى لا تعاني مواقع قيامها من تزايد سكاني سريع وذلك نظراً لصعوبة اجتذاب الأنشطة والسكان إليها لبعدها عن مناطق تمركز العمالة والأسواق والسكان[1] وفيما يختص بتوافر المقومات الاقتصادية والطبيعية اللازمة لإنشاء

المدينة داخل هذا الموقع فقد أثبتت الدراسات إمكانية استغلال وقوع المدينة محاطة بأنواع مختلفة من الزراعات بمديرية التحرير ووادي النطرون ومريوط في بعض الصناعات الزراعية، كذلك فإن موقع المدينة يسمح لها بإنشاء مناطق للتخزين والتجميع والمناطق الحرة الكبيرة كذلك فهناك إمكانية لقيام صناعات لاستغلال الخامات المتوفرة بالمناطق القريبة كصناعات البترول والكيماويات اعتماداً على قرب المنطقة من حقول البترول والغاز الطبيعي بالصحراء الغربية لا سيما وأن وجود المدينة بجوار مسار خط البترول بين السويس والإسكندرية يعزز الاتجاه نحو توطين صناعة البتروكيماويات بالمدينة. حيث توجد محاجر الحجر الجيرى في منطقة البرقان القريبة من المدينة، كما أن موقع المدينة في منطقة غنية بمواد البناء الأساسية يسمح بقيام صناعات لإنتاج الأسمنت بمختلف أنواعه[2].

وتقع المنطقة الصناعية الرئيسية بالمدينة على محور صناعي خاص بها على مساحة 10كم2 أي حوالي 2500 فدان يقع في جنوب المدينة لحماية المدينة من التلوث الناتج عن الصناعة، هذا علاوة على المناطق الخضراء العازلة، كما أحيطت المدينة بحزام أخضر في المناطق المعرضة لعواصف الصحراء (رياح الخماسين) لحمايتها على مساحة 500 فدان[3] وتأخذ الكتلة العمرانية لمدينة السادات شكلاً هندسياً غير منتظم يخترقه المحور المركز الأساسي للمدينة بحيث يمكن الوصول إليه بسهولة من المناطق التي تتجمع حوله مع نموه وسوف تتجمع على جانبيه المؤسسات الحكومية والمباني القومية والخدمات الزراعية المركزية والرياضية وسيستوعب على هذا الأساس حوالي 27% من قوة العمل و 10% على الأقل من مساكن المدينة.

أما المحور الآخر الجنوبي الشرقي والذي يمتد أيضاً من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي فستتجمع حوله الصناعة التى تسبب التلوث حتى لا تتأثر المدينة وحيث يمكن منه الاتصال بمراكز الخدمات والتسويق في الداخل والخارج عن طريق وسائل النقل المختلفة البرية والنهرية، وسيحتوي هذا المحور على 22% من فرص العمل بالمدينة[4].

---

(1) هشام أحمد أمين مختار، مرجع سبق ذكره، ص 190.

(2) مكتب المهندسين الاستشاريين للتخطيط والعمارة: دراسة تحليلية لاختيار موقع مدينة السادات، القاهرة 1975، ص ص 7-13.

(3) حسين كفافي: رؤية عصرية للمدن الصناعية في مصر، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 1985، ص ص 189-190.

(4) وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة والإسكان والمرافق، جهاز البحوث، الهيئة العامة لمركز بحوث البناء والإسكان والتخطيط العمراني، قسم العمارة والإسكان، رفع كفاءة واستغلال المدن الجديدة، مرجع سبق ذكره ، ص 20.

وقد خصصت بعض المواقع الصغيرة على طول الحي فيما بين مراكز الأحياء تخدمها طرق تصل إلى جانبي محاور الأحياء.

وبالنسبة لموضع مدينة السادات فنجد أنه بعيد عن الأرض الزراعية أو المستصلحة حتى لا تتأثر هذه الأراضي بالامتداد العمراني للمدينة كما أن تربة الموقع المقامة عليها المدينة تتكون أساساً من الرمل والزلط وهي تربة غير صالحة للزراعة بما يؤكد عدم استهلاك أراضي صالحة للزراعة[1].

لذلك تم توجيه المدينة بحيث تستفيد من الرياح الشمالية في معظم شهور السنة وأن يضمن التصميم الحضري لها الوقاية من حرارة الشمس وعواصف الخماسين المحملة بالأتربة والتي تهب عليها من الجنوب والجنوب الغربي.

وقد وفر هذا الموضع مستوى السطح محدود الانحدار كثيراً من عمليات البنية الأساسية، بالإضافة إلى سهولة شق الطرق ومد مواسير الصرف الصحي للوحدات السكنية والصرف الصناعي للمنشآت الصناعية.

كما يتميز موضع المدينة بوجود طبقة حاملة للمياه الجوفية يمكن أن تكفي حاجة السكان والمشروعات الصناعية، ويتم سحب المياه اللازمة إلى خزانات أرضية بحيث يتم تنقيتها وحفظها وضخها بعد رفعها لخزانات المياه العلوية.

**2- السياسات الحكومية:**

تتأثر الصناعة تأثراً كبيراً بالسياسة الحكومية سواء عن طريق القوانين والتشريعات أو عن طريق التدخل المباشر. ويمكن أن يكون تأثير الحكومة إيجابياً كأن تشجع على تطور الصناعة وخاصة صناعة معينة أو نمو منطقة محددة. أو قد يكون تأثيرها سلبياً بمنع تطور صناعة ما أو بمنع إنشاء المصانع في منطقة معينة وكلاهما يؤثر تأثيراً كبيراً في توزيع الصناعة وفي تطور بعض المناطق[2].

وقد قامت الدولة بتشجيع إقامة المنشآت الصناعية بالمدينة من خلال تخفيض نسبة الجمارك على أدوات ومستلزمات الإنتاج وإعفاء المشروعات الصناعية من الضرائب لمدة عشر سنوات من تاريخ بدء الإنتاج.

---

(1) حسين كفافي: رفع كفاءة واستغلال المدن الجديدة، مرجع سبق ذكره، ص 20.

(2) فؤاد محمد الصقار: التخطيط الإقليمي، منشأة المعارف، الطبعة الثانية، الإسكندرية 1977، ص 285.

وقد تبنت الدولة سياسة إنشاء المدن الجديدة باعتبارها ضرورة تفرضها المشاكل التي يعاني منها الاقتصاد المصري وباعتبارها من أفضل الأدوات السياسية والاقتصادية في العالم[1].

وقد تغيرت السياسة الاقتصادية في مصر بعد حرب أكتوبر 1973 فقد أخذت مصر بسياسة الباب المفتوح وسنت الحكومة قانون 43 لسنة 1974، قانون 230 لسنة 1989 ثم قانون 8 لسنة 1997 والخاص بحوافز وضمانات الاستثمار، وقد تقلص دور القطاع الصناعي العام في تصنيع البلاد واقتصرت استثماراته على الإحلال والتجديد والاستكمالات المرحلة والمتأخرة. ولم تنشىء الحكومة في الفترة (1973–1990) سوى 25 مصنعاً للقطاع العام، وتراجع دور الحكومة في تصنيع البلاد لأن سياسة الباب المفتوح أغرقت البلاد في بحر من الديون وتمت محاصرة القطاع العام الصناعي تمهيداً للقضاء عليه. وقدمت الحكومة حوافز كثيرة ومتنوعة للقطاع الخاص الوطني والقطاع الاستثماري ليتوليان ريادة تصنيع مصر[2].

تناولت بعض الدراسات أن التوطن الصناعي له دورة ثلاثية المراحل على حسب درجة التطور الصناعي الذي بلغته الدولة وهذه المراحل هي[3]:

- مرحلة الانتشار الجغرافي العشوائي (غير المخطط) للصناعة التحويلية.
- مرحلة التركز والتوطن الصناعي الطبيعي للصناعة التحويلية.
- مرحلة التوطين الصناعي المخطط للصناعة التحويلية أى الانتشار الجغرافي المخطط للصناعة التحويلية.

ولكل مرحلة من هذه المراحل الثلاثة سماته.

---

(1) Robinson, A., Economic and New Towns, Proger Publishers, N., 1965.

(2) محمد محمود الديب: السياسة الحكومية والتوزيع الجغرافي للصناعة التحويلية في مصر، المحاضرات العامة للموسمين الثقافيين 1989/88 . 1990/89، المجلة الجغرافية العربية، القاهرة 1991، ص80.

(3) Renner, G.T., Geography of Industrial Location, Economic Geography, vol. 23, No.3 July, 1947, pp. 182-184.
نقلاً عن محمد محمود الديب: السياسة الحكومية والتوزيع الجغرافي للصناعة التحويلية في مصر، مرجع سبق ذكره.

وحيث أننا بصدد دراسة توطن الصناعة في مدينة السادات وسياسة الحكومة التى تتبعها لتوطين الصناعة في المدن الجديدة وخاصة مدينة السادات سوف نقوم بعرض للمرحلة الثالثة والأخيرة ألا وهى مرحلة التوطين الصناعي المخطط للصناعة التحويلية حيث يؤدى التركيز الجغرافي للصناعة التحويلية في آخر مرحلة التخطيط إلى عدة مساوئ اقتصادية واجتماعية وتشتد الحاجة

لنشر الصناعة التحويلية، ومن ثم تتدخل السلطات المسئولة لتحقيق التوازن في التوزيع الجغرافي لهذا القطاع بين أرجاء الدولة وبالتالي تبدأ مرحلة الانتشار الجغرافي المخطط للصناعة التحويلية. ويمكن أن تتحدد بداية هذه المرحلة في مصر بعد عام 1957 أو عام 1961 ونشأت فيها 36 بؤرة صناعية.

وتبلورت ثلاثة مبادئ أساسية بخصوص التوطن الصناعي في مصر منذ فترة التخطيط الاقتصادي المركزي. ويمكن إيجاز هذه المبادئ الثلاثة على النحو الآتي[1]:

1. منع زيادة التكدس الصناعي في المناطق الصناعية القديمة المزدحمة صناعياً وذلك بمنع توطن المصانع الجديدة فيها.
2. منع توطن الصناعة على الأرض الزراعية لضيق الأرض الزراعية في البلاد.
3. العمل على بعثرة الصناعة جغرافيا في كل أرجاء مصر لنشر الرفاهية الاقتصادية والاجتماعية الناجمة عن الصناعة على أوسع نطاق ممكن في الدولة بدلاً من قصرها على عدة مناطق محدودة.

وكان هناك مبدأً رابعاً ولكنه لم يكن واضحاً تماماً في محاولة إيجاد علاقات سوية بين استخدامات الأرض المختلفة في المدن (سكني– تجاري– صناعي) ومنع التلوث والتقليل منه، وكذلك تقليل التكدس وذلك بنقل بعض المصانع من مواطنها الحالية إلى مواطن أفضل.

وسارت الحكومة في عدة اتجاهات لتحقيق الأهداف السابقة من خلال التأثير على التوطن الصناعي في مصر وتوجيهه ويمكن تلخيص الاتجاهات التى سلكتها الحكومة بغرض التأثير على التوطن الصناعي في مصر في أربعة محاور رئيسية هى[2]:

1. إنشاء المدن الجديدة.
2. إنشاء المناطق الحرة.
3. المناطق الصناعية التى توفرها الإدارات المحلية.
4. توجيه توطن مصانع القطاع العام وإنشاء المستعمرات الصناعية.

---

(1) محمد محمود الديب: السياسة الحكومية والتوزيع الجغرافي للصناعة، مرجع سبق ذكره، ص ص 90-91.

(2) Smith. D., Industrial Estates Feasibility Study, Egypt, Cairo 1988, pp. 24-29.

وتعد المدن الجديدة التى أخذت الحكومة في إنشائها بعد حرب 1973 أكبر مشروع طموح لتوطين الصناعة في مصر وذلك من وجهة نظر المساحة المخصصة للاستغلال الصناعي وكذلك من وجهة نظر ما أمكن إقامته فيها من مصانع. وتجذب المدن الصحراوية الجديدة المصانع التى يقيمها كل من القطاعين الاستثماري والخاص.

ويرتبط التوطن الصناعي في المدن الجديدة بسياسة الدولة الرامية لبعثرة الصناعة جغرافيا وأبعادها عن التوطن في المناطق الصناعية القديمة. وقد لعبت السياسة الحكومية دوراً كبيراً في تميز مدينة السادات بحيث تكون قادرة على استقبال الصناعات الثقيلة فيها بصدور قرار رئيس الوزراء رقم 2 لسنة 1996 والخاص بتنظيم مناطق إقامة الصناعات الثقيلة حيث انفردت مدينة السادات بإمكانية استقبالها للصناعات الثقيلة بين مدن الجيل الأول من المجتمعات العمرانية الجديدة[1].

**3- وسائل النقل:**

تتجلى الأهمية الكبرى لعامل النقل في خدمة الصناعة في الربط بين مدخلات الصناعة وبين المصنع ثم بين موقع المصنع وبين سوق الاستهلاك[2]. لذا نجد بعض الاقتصاديين يعتقدون أن عملية التوطن الصناعي ما هي إلا صدى لعامل النقل أو تكلفة النقل بالتحديد فإذا كانت هنالك صناعات تحويلية متجهة في توطينها صوب المواد الخام وأخرى متجهة في توطنها صوب السوق وأخرى متجهة في توطنها إلى مصادر الطاقة والوقود للتوفير في تكاليف النقل[3].

وتتوفر شبكة نقل جيدة لخدمة الصناعة في مدينة السادات ولهذا أثره البالغ على توطن الصناعة فيها فهى تتمتع بشبكة من الطرق البرية تجعلها متصلة بأنحاء الجمهورية.

وترتبط مدينة السادات بشبكة من الطرق الإقليمية البرية المعبدة وأهم هذه الطرق هي:

1- **طريق القاهرة/الإسكندرية الصحراوي:** يعتبر هذا الطريق من طرق الدرجة الأولى وهذا الطريق من أكثر أنواع الطرق ملائمة للمرور وخدمة النقل بالسيارات بل أنه يكون في العادة استجابة للنقل الثقيل ومرونة الحركة. ويصل متوسط حجم الحركة اليومية على هذا الطريق نحو 8394 سيارة من جهة القاهرة و 4736 سيارة من جهة الإسكندرية[4].

---

(1) جمعية مستثمري مدينة السادات: الاستثمارات في مدينة السادات في عهد مبارك ، القاهرة 1998، ص ص 1-4.

(2) Bale, J., The Location of Manufacturing Industry, London 1977, p. 46.

(3) أحمد أبو إسماعيل: صناعة النقل، دار النهضة العربية، القاهرة 1967، ص 34.

(4) محمد خميس الزوكة: جغرافية النقل، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية 1997، ص 301.

ويبلغ طول الطريق 221كم. وقد تم توسيعه وتحويلة إلى طريق سريع بعد تزايد الأهمية الاقتصادية للعديد من النطاقات التى يمر بها وخاصة بعد إنشاء العديد من المشاريع الاستثمارية على طول امتداده من جهة القاهرة، ونجاح مشاريع الاستصلاح الزراعي المنتشرة على امتداد مسافات طويلة من الطريق والتى أهمها القطاعين الجنوبي والشمالي لمديرية التحرير ووادي النطرون والمزرعة الآلية ومنطقة النهضة ومشروع مريوط وغرب النوبارية.

وهذا الطريق يفيد مصانع المدينة في تجميع خاماتها ونقل منتجاتها للأسواق الداخلية والخارجية مثل مصنع شركة توب فود للتنمية الغذائية والخاص بإنتاج العصائر والمركزات ومنتجات الألبان ومصنع شركة الأنظمة الصناعية العالمية لإنتاج معجون صلصة الطماطم فهذه المصانع تستخدم هذا الطريق لنقل المادة الخام الخاصة بها والمتمثلة في الفواكه والألبان من المزارع الخاصة مثل مزارع دينا والمزارع التابعة للجيش الواقعة على هذا الطريق. ويقع هذا الطريق جنوب غرب المدينة ويرتبط بها عن طريق مدخلين الأول عند الكيلو 90 للمنطقة الصناعية والثاني عند الكيلو 93 للمنطقة السكنية كل مدخل عبارة عن طريق رئيسي مزدوج بطول 14 كم كما تم ربط هذين المدخلين بطريق رئيسي مزدوج (طريق البراميتر).

2- **الطريق الذي يربط مدينة السادات بوسط الدلتا:** وهو طريق إقليمي يبدأ من الطريق الصحراوي القاهرة/ الإسكندرية وينتهي عند كفر داود بطول إجمالي 37كم وهو طريق حيوي هام يربط المدينة بمحافظات وسط الدلتا وتستخدمه المصانع في الحصول على بعض المواد الخام الزراعية من هذه المحافظات، فضلا عن توزيع منتجاتها حيث تعتبر منطقة وسط الدلتا من الأسواق الرئيسية لتوزيع منتجات المدينة.

3- **الطريق الذي يربط بين مدينة السادات ومدينة السادس من أكتوبر:** وذلك من خلال وصلة من طريق القاهرة/ الإسكندرية حيث تجري محاولات لإمكانية التكامل بين مصانع المدينتين في شكل ارتباط رأسي[1].

(1) الارتباط الرأسي أساسه قيام علاقات صناعية بين مصانع منفصلة كل منها يقوم بعملية واحدة من عمليات الإنتاج بحيث تنقل السلعة من مرحلة إلى أخرى، كما هو في الحال في بعض المحاولات الصناعية التى تقوم بها بعض مصانع مدينة السادات مع نظيرتها في مدينة السادس من أكتوبر بالنسبة لصناعة تجميع السيارات على سبيل المثال.
راجع: فؤاد محمد الصقار: التخطيط الأقليمي، مرجع سبق ذكره، ص 222.

4- **الطريق الزراعي (المناشي):** الذي يربط القاهرة والإسكندرية بمحافظات الدلتا حيث تم ربط شبكة مدينة السادات بالطريق الزراعي (المناشي) بواسطة طريق مزدوج (الطريق الإقليمي) يبدأ عند نهاية مدخل المنطقة الصناعية مروراً بكوبرى كفر الدوار على الرياح الناصري بطول 30كم. كما تتمتع المدينة بوجود شبكة من الطرق الداخلية حيث تتكون المدينة من أربعة وثلاثين منطقة سكنية وخمس مناطق صناعية لكل منطقة شبكة داخلية للطرق تتجمع لتكون الشبكة العامة لطرق مدينة السادات.

يتضح من العرض السابق أن مدينة السادات تتمتع بشبكة جديدة من الطرق البرية ولهذه الطرق دوراً كبيراً في نقل البضائع والمواد المختلفة الداخلة في الصناعة وكذلك لها دور في نقل المنتج من المصانع بالمدينة إلى الأسواق المحلية.

وفيما يختص بالسكك الحديدية فقد أثبتت الدراسات أن المستقبل العمراني في غرب الدلتا سوف يتطلب بالضرورة إنشاء خطوط سكك حديدية إلى البحيرة والخطاطبة ووسط الدلتا، فضلاً عن إنشاء خط القاهرة/ السادات/ الإسكندرية/ مطروح/ السلوم[1].

وبالنسبة للمطارات اقترحت الدراسة إنشاء مطار دولي كبير في منطقة جبل حمزة التى تبعد عن مدينة السادات بحوالي 60كم وعن الجيزة بحوالي 40كم.

وفيما يختص بالنقل البحري والنهري فإن الموقع يبعد كثيراً عن مينائي الإسكندرية والدخيلة، إلا أن محدودية العوائق بين الموقع والمينائين سوف يسمح باعتماد المدينة عليها في الاستيراد والتصدير كما أن الرياح البحيري سوف يساهم كمحور للنقل النهري في خدمة المنطقة حيث يجري الآن إنشاء ميناء نهري في شرق المدينة يتصل بالرياح البحيري عن طريق قناة ملاحية.

**4- الأيدي العمالة:**

وكان موقع مدينة السادات في منتصف الطريق الصحراوي القاهرة/ الإسكندرية حيث تعتبر كلا المدينتين مصدراً عمالياً للمدينة وضماناً لتلبية حاجات المصانع من العاملين بمختلف فئاتهم وخاصة القاهرة الكبرى حيث تقع المدينة على بعد 93كم من القاهرة، كما أن وقوع المدينة بالقرب من محافظتي البحيرة والمنوفية جعل هاتين المحافظتين من المصادر الرئيسية التى بالعمالة اللازمة لها. وقد حظيت مصانع المدينة بعمالة كبيرة. فقد بلغ عدد العمالة في مدينة السادات نحو 18675 عاملاً عام 2001.

---

(1) هشام أحمد أمين مختار: مرجع سبق ذكره، ص 189.

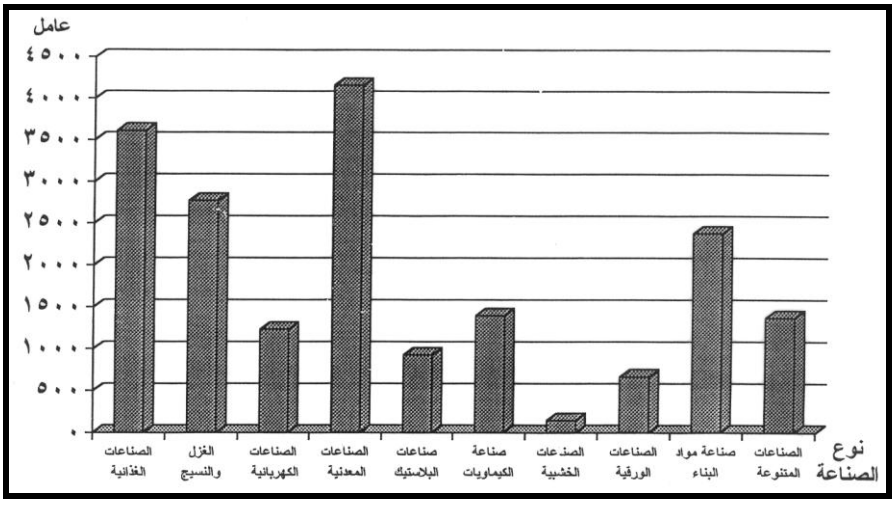
**جدول (8)** : عدد الأيدي العاملة في القطاعات الصناعية المختلفة بمدينة السادات عام 2001(*)

| القطاع الصناعي | العمالة | | |
|---|---|---|---|
| | العدد | %(**) | الرتبة |
| الصناعات الغذائية | 3610 | 19.3 | 2 |
| صناعة الغزل والنسيج والملابس | 2772 | 14.8 | 3 |
| الصناعات الكهربائية والهندسية | 1237 | 6.6 | 7 |
| الصناعات المعدنية | 4158 | 22.3 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| الصناعة الكيماوية | 1402 | 12.5 | 5 |
| الصناعات الخشبية | 145 | 0.8 | 9 |
| الصناعات الورقية | 667 | 3.6 | 8 |
| صناعة مواد البناء | 2381 | 12.7 | 4 |
| الصناعات المتنوعة | 1374 | 7.4 | 6 |
| الإجمالي | 18675 | 100 | – |

(*)وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية الجديدة، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار: بيان المصانع المنتجة بمدينة السادات حتى 30 يونيو 2001 مرجع سبق ذكره.

(**)النسب من حساب الباحث.




**شكل (13)** : التوزيع الجغرافى للعمالة على القطاعات الصناعية المختلفة بمدينة السادات عام 2001.

يتضح من الجدول السابق والشكل رقم (13) ما يلي:

1. تأتي الصناعات المعدنية في المركز الأول من حيث عدد العمالة حيث يعمل بها 4158 عاملاً بنسبة 22.3% ويرجع ذلك إلى أنها تحتل المركز الأول من حيث عدد المصانع في المدينة (53مصنعاً).
2. تأتي الصناعات الغذائية في المركز الثاني من حيث العمالة حيث يعمل بها 3610 بنسبة 19.3% (أي نحو خمس العمالة في المدينة) ويرجع ذلك إلى إنها تستأثر بعدد كبير من

المنشآت الصناعية بمدينة السادات (47 مصنعاً) كما أنها تعتمد على الأيدي العاملة بالدرجة الأولى في معظم مراحلها الإنتاجية.

3. تأتي صناعة الغزل والنسيج في المركز الثالث من حيث عدد العاملين حيث يعمل بها (2772 عاملاً) بنسبة 14.8% من عمال المدينة، ويرجع ذلك إلى أن هذه الصناعات تعد من الصناعات التى تعتمد على الأيدي العاملة بالدرجة الأولى في معظم مراحلها الإنتاجية . وتليها صناعة مواد البناء في المركز الرابع حيث يعمل بها (2381 عاملاً) بنسبة 12.7% ويرجع ذلك إلى حاجة المدينة لمثل هذه الصناعة حيث إنها من المدن الجديدة التى ما زالت بعض مناطقها الصناعية تحت الإنشاء والتشييد مثل المنطقتين الرابعة والخامسة.
4. تأتي الصناعات الكيماوية والصناعات المتنوعة والصناعات الكهربائية والهندسية وصناعة المنتجات الورقية وصناعة المنتجات الخشبية في المراكز من الخامس وحتى التاسع وذلك بنسبة 12.5%، 7.4%، 6.6%، 3.6%، 0.8% على الترتيب.

**1) رحلة العمل اليومية :**

تعتبر رحلة العمال اليومية من محل إقامتهم Residential Home إلى مقر أعمالهم Work place والعودة من أهم العوامل التى تؤثر في التوطن الصناعي سواء في اختيار الموقع الصناعي أو موضعه خاصة إذا ما كانت مجموعة العمال التى تقوم بهذه الرحلة تؤلف نسبة كبيرة من عمال المصنع كما هو في حالة مدينة السادات.

ويبلغ إجمالي العاملين في الصناعات التحويلية بالمدينة نحو 18675 عاملا عام 2001 ، وقد بلغ عدد العمالة المقيمة بالمدينة 2297 من العمال بنسبة 12.3% من إجمالي العمالة الصناعية في المدينة، وبلغ عدد العمالة الوافدة إليها نحو 16378 عاملاً بنسبة 87.7% من إجمالي العمالة الصناعية بالمدينة.

وقد أجرى الباحث في أثناء دراسته الميدانية للمدينة دراسة على عينة من العمالة الواحدة والمقيمة في المدينة والتى بلغ عددها 1899 عاملاً يمثلون 10.2% من إجمالي الأيدي العاملة الصناعية منهم 1576 عمالة وافدة بنسبة 83% من إجمالي العينة، و 323 عمالة معينة بنسبة 17% من إجمالي العينة.

وتهدف هذه الدراسة إلى الوقوف على حركة انتقال العمالة اليومية والأسبوعية إلى المدينة باستخدام وسائل النقل المختلفة حيث تعتبر رحلة العمال إحدى المقاييس الهامة لمعرفة العلاقات المكانية للمدينة محل الدراسة وبين بقية أجزاء الأقليم فهى تعتبر من الروابط والعلاقات سواء كانت هذه الرحلة يومية أو أسبوعية، وتوصف هذه الحركة بأنها عبارة عن تيارات من المد والجزر[1].

**جدول (9)** : التوزيع الجغرافي لرحلة العمل الوافدة إلى المنطقة الصناعية بمدينة السادات عام 2001(*)

| نوع الرحلة | المحافظة/ المدينة | العمالة | |
|---|---|---|---|
| | | العدد | % |
| يومية | القاهرة الكبرى | 742 | 47 |
| | وادى النطرون | 253 | 16 |
| | كفر داود | 167 | 10.6 |
| | الخطاطية | 86 | 5.5 |
| | منوف | 64 | 4.1 |
| الإجمالي | | 1312 | 83.2 |
| أسبوعية | القاهرة | 53 | 3.4 |
| | الإسكندرية | 41 | 2.6 |
| | البحيرة | 91 | 5.8 |
| | المنوفية | 79 | 5 |
| الإجمالي | | 264 | 16.8 |
| الإجمالي العام | | 1576 | 100 |

(*)من إعداد الباحث اعتماد على استمارة الاستبيان.

(1) Dickinson, R.E., City and Region, Geographical Interoperation, London 1966, P. 186.

يتضح من الجدول السابق أنه يمكن تصنيف رحلة العمل اليومية إلى المدينة إلى نوعين تبعاً لنوع الرحلة وهما:

1) **رحلة العمل اليومية:** ويقوم بها 1312 عاملاً ويمثلون 83.3% من إجمالي عينتي الدراسة. وهذه العمالة تأتي من خمس مناطق وهى: القاهرة التى تأتي في المركز الأول بعدد 742 عاملا يمثلون 47% من إجمالي العمالة الوافدة من العينة والوافدة إلى المدينة تليها مدينة وادى النطرون بعدد 53، عاملاً يمثلون 16% من جمالى العمالة، ثم تحتل بلدة كفر داود المركز الثالث بعدد 167عاملا يمثلون 10.6% ثم تأتي الخطاطية في المركز الرابع بعدد 86

عاملا يمثلون 5.50% ثم يأتي مركز منوف في المركز الخامس والأخير بعدد 64 عاملا يمثلون 4.1% من إجمالي العمالة الوافدة إلى المدينة.

ويلاحظ ارتفاع حجم العمالة الوافدة إلى المدينة من القاهرة الكبرى على الرغم من بعدها عن المدينة 93كم تقريباً ويرجع ذلك لما تضمه هذه المدينة من عمالة ماهرة، حيث رأت كثير من المصانع أن تعتمد على رحلة العمل في تجميع عمالها إلى المدينة بالنسبة لأصحاب العمل. أما بالنسبة للعمالة فهناك عوامل أدت ببعض العمال إلى أن يقوموا بمثل هذه الرحلة اليومية على رأسها عدم توفر مسكن مناسب من حيث القيمة الإيجارية للسكن الجديد الذي يحتاج إليه العامل وفي نفس الوقت نجد في بعض الأحيان أن رحلة العمل اليومية عن طريق وسائل النقل المختلفة أقل تكلفة في حجمها من توفير سكن بجوار العمل، ولكن يترتب على ذلك صعوبة نقل أبناء العاملين من مدارسهم الأصلية إلى مدارس جديدة، ورغم توافر بعض المدارس في المدينة إلا أن تكلفة الانتقال اليومي للأولاد لتلك المدارس مرتفعة إذا ما قورنت بأجور العمالة.

2) **رحلة العمل الأسبوعية:** يقوم بها 264 عاملاً يمثلون نحو 16.8% من إجمالي عينة الدراسة. وهذه العمالة تأتي في المقام الأول من محافظة البحيرة بعدد يبلغ 91 عاملاً بنسبة 5.8% من إجمالي العمالة الواحدة ، تليها محافظة المنوفية بعدد يبلغ 79 عاملاً بنسبة 5%، ثم تأتي مدينة القاهرة الكبرى في المركز الثالث بعدد يبلغ 53 عاملاً بنسبة 3.4% من إجمالي العمالة، ويأتي في المركز الرابع والأخير محافظة الإسكندرية بعدد يبلغ 41 عاملاً بنسبة 2.6% من إجمالي العمالة ويرجع صغر حجم رحلة العمل الأسبوعية إلى أن هذه الرحلات أحياناً ما تكون رحلات طويلة الامتداد وبالتالى تكون تكلفة الانتقال اليومي على نفقة المصانع وخاصة المصانع الصغيرة مرتفعة. أما بالنسبة للعمالة فأسعار وسائل النقل غالباً ما تكون مرتفعة وتشكل عبئاً على ميزانية العامل ومصاريف أسرته[1] بالإضافة إلى أن الزمن المستغرق في الوصول إلى المصانع يكون طويلا في بعض الأحيان حيث يتعذر على العامل الوصول في ميعاد العمل خاصة مع صعوبة حركة المرور في الأسواق واختلاف الطقس أو حدوث أعطال للحركة، ولذلك بفضل هذه العمالة المبيت في استراحات خاصة بالمصانع ويقومون بالرحلة الأسبوعية في عطلة المصنع.

**وسائل النقل المستخدمة في رحلة العمل:**

تتمثل وسائل النقل المستخدمة في رحلة العمل إلى المدينة في أتوبيسات المصانع والأتوبيسات العامة والسيارات الميكروباص والأجرة الخاصة والدراجات البخارية والعادية، ويوجد تفاوت في نسبة مساهمة كل منها في حركة نقل العمالة.

**جدول (10)** : وسائل انتقال العمال في رحلة العمل اليومية لمدينة السادات عام 2001(*).

| نوع الوسيلة | الأيدي العاملة | |
|---|---|---|
| | العدد | % |
| أتوبيسات المصانع | 1132 | 71.8 |
| سيارات الأجرة | 211 | 13.4 |
| الأتوبيسات العامة | 166 | 10.6 |
| الدراجات | 51 | 3.2 |
| سيارات خاصة | 16 | 1 |
| **الإجمالي** | 1576 | 100 |

**(*)** من إعداد الباحث اعتماداً على استمارة الاستبيان من خلال الدراسة الميدانية.

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

1- أن أتوبيسات المصانع تحظى بالنصيب الأكبر في نقل العمالة حيث تقوم بنقل 1132 عاملاً بنسبة 71.8%، وتقدم أتوبيسات المصنع خدمات الانتقال للعمالة ولا يتحمل العامل منها أية مبالغ مالية أو مصاريف على أساس أنها خدمة مجانية تقدمها المنشآت الصناعية للعمالة بها

---

(1) محمد الغلبان: جغرافية رحلة العملة اليومية، مجلة كلية الآداب، جامعة طنطا، العدد السادس، طنطا 1990، ص516.

حيث يتجمع العمال في بعض المحلات العمرانية بالدلتا وهى نقط التجمع في القاهرة الكبرى (مثل ميدان الجيزة، ميدان الرماية ، ميدان التحرير). وساعدت خدمة الانتقال في وصول العمالة وخاصة عمال الإنتاج في مواعيد الورديات حتى لا يحدث تأخير مما يؤثر على سرعة الإنتاج بسبب صعوبة الوصول وخاصة لعمال الورديتين المسائية والصباحية حيث أن هناك مصانع تعمل ورديتين أو ثلاثة مثل شركة العز لصناعة حديد التسليح ومجمع مصانع عوف وشركة العز لسيراميك الجوهرة والشركة الوطنية للصناعات الغذائية (سونات) وجميعها تقع بالمنطقة الصناعية الأولى والتى تعمل ثلاث ورديات والشركة المصرية الالكترونية الدقيقة

والشركة المصرية لتشكيل المعادن والشركة الوطنية للسجاد والمفروشات (فلورتكس) وجميعها تعمل ورديتين.

2- تأتي سيارات الأجرة في المركز الثاني بالنسبة لنقل العمالة حيث تقوم بنقل 211 عاملاً بنسبة 13.4% ويعتمد عليها العمال الذين ينتقلون على نفقتهم الخاصة حيث تقدمهم المنشآت الصناعية بمبالغ مادية تعادل قيمة تكلفة الانتقال.

3- تحتل الأتوبيسات العامة المركز الثالث بالنسبة لنقل العمالة حيث تقوم بنقل 166 عاملاً وهذه الأتوبيسات في معظمها يتبع شركة غرب الدلتا، والبعض الآخر يتبع مرفق النقل الداخلي بمحافظة المنوفية، ويفضل بعض العمالة لهذه الوسيلة لرخص أسعارها.

4- تحظى الدراجات العادية والبخارية بالمركز الرابع بين وسائل النقل المختلفة، حيث تقوم بنقل نحو 51 عاملاً بنسبة 3.2% من إجمالي العمالة التى تقوم بنقلها وسائل النقل المختلفة.

5- تأتي السيارات الخاصة في المركز الخامس والأخير بين وسائل النقل المختلفة حيث تقوم بنقل نحو 16 عاملاً بنسبة 1%، ويستخدمها عادة أصحاب المنشآت الصناعية والإداريين.

كما يلعب النقل الداخلي التابع لجهاز المدينة دوراً مهما في نقل العمالة اليومية إلى المصانع لمن يسكن بمدينة السادات.

وتمثل تكلفة العمالة عاملاً حيوياً في توطن أى صناعة خاصة إذا ما كانت تمثل نسبة عالية من جملة تكلفة الصناعة. وتتوقف أجور العمالة في أى منطقة على عدد من العوامل منها مهارة العمال الذي تتطلبهم الصناعة ونوع الصناعة ذاته ومدى المنافسة بين العمال في المنطقة[1] لذلك تجد تبايناً كبيراً في الأجور بين الصناعات المختلفة في المدينة. وتبلغ جملة الأجور السنوية لعمال الصناعة بمدينة السادات نحو 83.8 مليون جنيه عام 2001[2]. ويوضح الجدول التالي قيمة الأجور السنوية ومتوسط أجر العامل بالمدينة.

---

(1) محمود محمد سيف: المواقع الصناعية، مكتبة نهضة الشرق ، جامعة القاهرة 1984، ص 69.

(2) وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات الجديدة، مركز المعلومات ، مرجع سبق ذكره.

**جدول (11)** : متوسط أجر العامل على مستوى القطاعات الصناعية المختلفة في مدينة السادات عام 2001(*)

| القطاعات الصناعية | قيمة الأجور بالألف جنيه | عدد العمال | متوسط أجر العامل بالجنيه سنوياً(**) |
|---|---|---|---|
| الصناعات الغذائية | 8868 | 3610 | 2456.5 |
| صناعة الغزل والنسيج | 8243.4 | 2772 | 2973.8 |
| الصناعات الكهربائية والهندسية | 5685.9 | 1237 | 4596.5 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| الصناعات المعدنية والميكانيكية | 22510.6 | 4158 | 5413.8 |
| الصناعات الكيماوية | 6372.7 | 2331 | 2733.9 |
| المنتجات الخشبية | 291.4 | 145 | 2010 |
| المنتجات الورقية | 1378.9 | 667 | 2067.3 |
| مواد البناء | 27470.6 | 2381 | 11537.4 |
| الصناعات المتنوعة | 2996 | 1374 | 2108.5 |
| **الإجمالي** | 83817.5 | 18675 | 4488.2 |

(*) وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية، مركز المعلومات، مرجع سبق ذكره.

(**) يتم حساب متوسط أجر العامل على النحو التالى: متوسط أجر العامل = إجمالي الأجور / عدد العمال

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

1- تأتي صناعة مواد البناء والحراريات في المركز الأول من حيث متوسط أجر العامل حيث يصل متوسط أجر العامل (11537.4 جنيهاً سنوياً) ويرجع ذلك إلى أن صناعة مواد البناء تمثل جزءاً كبيراً من النشاط الصناعي بالمدينة، حيث أن المدينة ما زالت شأنها في ذلك شأن معظم المدن الجديدة في طور البناء والتشييد ويوجد طلب كبير على العمالة وبالتالى يرتفع بها أجر العامل عن غيرها من الصناعات.

2- تحتل الصناعات المعدنية والصناعات الكهربائية والهندسية المركز الثاني والثالث من متوسط أجر العامل الذي يصل إلى 5413.8 جنيهاً سنوياً، (4596.5 جنيهاً سنوياً) على التوالي، ويرجع ذلك إلى أن كلا الصناعتين تعد من الصناعات المعقدة والدقيقة، وتحتاج إلى أيدي عاملة مدربة ونظراً لأن هذا النوع من العمالة قليل فيصعب الحصول عليها، وبالتالى نجد أن أجر العامل مرتفع للغاية كما أن منتجات هذه المصانع تحقق قيمة مضاعفة عالية وإنتاجها الصناعي مرتفع للغاية، فضلاً عن أنها تحقق فائضاً للدخل القومي من العملات الأجنبية.

3- حققت صناعة الغزل والنسيج والصناعات الكيماوية والصناعات الغذائية والصناعات المتنوعة وصناعة المنتجات الورقية وصناعة المنتجات الخشبية المراكز من الرابع وحتى التاسع من حيث متوسط أجر العامل حيث بلغ متوسط أجور عملها نحو (2973.8 جنيهاً سنوياً)، (2733.9 جنيهاً سنوياً)، (2456.5 جنيهاً سنوياً)، (2108.5 جنيهاً سنوياً)، (2067.3 جنيهاً سنوياً)، (2010 جنيهاً سنوياً) على التوالى. ومعظم هذه الصناعات باستثناء الصناعات الكيماوية تمثل حالة وسط من حيث قيمة الأجور مما يعكس حاجة هذه الصناعات إلى أيدي عاملة كثيرة أثناء الدورة الإنتاجية حيث تعتمد على الأيدي العاملة بالدرجة الأولى في معظم مراحلها الإنتاجية، كما أن هذه الصناعات يسودها المنشآت الصغيرة الحجم ومتوسط الحجم من

حيث رأس المال، وبالتالى نجد أن معظم هذه المنشآت لا يحتاج إلى رؤوس أموال ضخمة وبالتالى تنخفض أجور العمال بها، كما يرجع السبب في انخفاض أجر العامل في هذه الصناعات إلى أنها صناعات استهلاكية تشترط بالضرورة إلى عمالة مدربة.

أما الصناعات الكيماوية في المدينة فمعظمها مصانع صغيرة ومتوسطة، فضلاً أنه يغلب عليها صناعة البلاستيك وهذه الصناعة لا تحتاج إلى رأس مال كبير وبالتالى ينخفض متوسط أجر العامل بها.

وبدراسة معامل إعادة التوزيع الصناعي[1] حسب الأهمية النسبية في مدينة السادات للعمالة خلال الفترة (1989–2001) جدول (1) بالملحق وجد أن هذا المعامل يصل إلى 0.20 ، وهذا يعني أنه لم تحدث أى إعادة لتوزيع العمالة بين الصناعات المختلفة خلال الفترة الزمنية المشار إليها. ويكاد يتكرر الموقف أى دراسة معامل إعادة التوزيع الصناعي في مدينة السادات حسب الأهمية النسبية للمنشآت الصناعية خلال الفترة المذكورة حيث بلغ نحو 0.26 جدول (2) بالملحق.

---

(1) يعنى معامل إعادة التوزيع الصناعي Cofficient of Industrial Redistribution مقارنة الصناعات المختلفة في إقليم معين خلال فترة زمنية معينة عن طريق استخدام أسلوب معامل إعادة التوزيع الصناعي. ويتلخص استخدام هذا المعامل في مقارنة التوزيع النسبي للعمالة أو للمنشآت أو لأى متغير آخر في صناعات المدينة المختلفة في سنتين مختلفتين. ويتراوح هذا المعامل بين الصفر، والواحد الصحيح فإذا كان هذا المعامل يساوي صفرا فيعني هذا أن التوزيع الجغرافي للعمالة على مستوى الصناعات بقى كما هو ولم تحدث أى إعادة لتوزيع العمالة بين الصناعات المختلفة خلال الفترة الزمنية . أما إذا اقترب المعامل من الواحد الصحيح فيعني هذا حدوث عملية إعادة توزيع العمالة بين الصناعات المختلفة في الفترة الزمنية المدروسة.

**راجع:** محمد حسن فج النور: مجالات التخطيط الإقليمي وأساليبه التحليلية، مذكرة رقم 1040، معهد التخطيط القومي، القاهرة، مايو 1991، ص93

**5- مصادر الطاقة والوقود:**

تعتبر مصادر الطاقة والوقود عصب الصناعات التحويلية الحديثة فهى كالخامات ذات تأثير كبير على توطين المصنع والصناعة، وتختلف كمية وشكل الطاقة المستخدمة من صناعة لأخرى ومن مصنع لأخر تبعاً لطبيعة النشاط الصناعي القائم ونوعية التكنولوجيا المستخدمة[1]. وتعتبر الطاقة الكهربية أفضل أنواع الطاقات لسهولة نقلها واستخدامها دون أن ينتج عنها عوادم ملوثة للبيئة وبالتالى فقد حلت محل أنواع الطاقات الأخرى في الاستخدام والاستهلاك وأصبح النظام المتبع هو تحويل أنواع الطاقات الموجودة في الطبيعة إلى طاقة كهربية[2] حيث تحصل مدينة السادات على الطاقة الكهربائية اللازمة لها عن طريق خط هوائي 220ك. ف يصل محطة المحولات الرئيسية بالشبكة الكهربائية الموحدة على مستوى الجمهورية، حيث تم إنشاء خط كهرباء من محطة التوربينات الغازية بوادي النطرون إلى داخل المدينة بطول 25كم حتى المنطقة الصناعية الأولى، كما تم إنشاء

محطة التوربينات الغازية قدرة 2× 5 ميجا وات تعمل كاحتياطي لمحطة 11/66 ك.ف، وكذلك تم إنشاء محطة المحولات الرئيسية 11/66/220 والفرعية 11/66ك. ف وإنارة الطريق الإقليمي وشبكات التغذية للمناطق السكنية والصناعية.

وقد تم تنفيذ خطوط جهد 220ك. ف بطول 24كم وخطوط جهد 66ك. ف بطول 6كم وشبكات كابلات جهد متوسط بطول 442كم وشبكات الكهرباء الداخلية بطول 488كم[3].

كما تم إنشاء محطة محولات شرق السادات لتغذية شبكة الكهرباء الداخلية لمنطقة الصناعات الثقيلة ومحطة الضخ المركزي، فضلا عن تغذية شبكة الكهرباء الخاصة بامتداد منطقة الصناعات الثقيلة بمنطقة التوسع الصناعي للتغذية من المحطة. وقد تم بالفعل في المدينة توصيل شبكات الكهرباء اللازمة للمناطق الصناعية في المدينة سواء المنطقة الصناعية الأولى أو الثانية أو الثالثة أو الرابعة أو الخامسة.

وعلى الرغم من توفر الطاقة الكهربائية في المدينة إلا أن هناك بعض المصانع تمتلك مولدات كهربائية نظراً لانقطاع التيار الكهربائي أحياناً مثال ذلك مصنع شركة العز لصناعة حديد التسليح والذي يقع بالمنطقة الصناعية الرابعة ومصنع شركة العز للبورسلين (الجوهرة) بالمنطقة الصناعية الأولى ومصنع جبس السادات (جيمكو) والمصنع التابع لشركة صناعة مكونات وسائل النقل بالمنطقة الصناعية الرابعة.

---

(1) Smith, D., M., Industrial location, John Wiley Sons, Inc., New York 1971. P. 43.

(2) سلوى محمود حافظ عزازي: مدينة 6 أكتوبر دراسة في جغرافية الصناعة (رسالة ماجستير غير منشورة) كلية الآداب، جامعة الزقازيق، القاهرة 1992، ص238.

(3) وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة والإسكان والمرافق : المدن الجديدة علامات مضيئة، مرجع سبق ذكره، ص60.

وتعاني مصانع مدينة السادات من ارتفاع أسعار الطاقة الكهربائية حيث تنقسم شرائح الاستهلاك للكهرباء حسب القطاع المالك فتقل شريحة استهلاك المصانع التابعة للقطاع الخاص الوطني (رأس مال مصري 100%) حيث يصل الدعم إلى نصف سعر تكلفة ك.و.س، في حين تعامل المصانع التابعة لشركات الاستثمار الأجنبي طبقاً لأسعار الطاقة العالمية.

وهناك دراسات وأبحاث لتطوير الطاقة مستقبلاً في المدينة، وذلك عن طريق الاستفادة من طاقة الشمس الحرارية في أعمال التدفئة للمنازل والسخانات الشمسية أو التجفيف في بعض الصناعات ويتم ذلك عن طريق استعمال الخلايا الشمسية التى تقوم بتحويل الطاقة الشمسية الساقطة على هذه الخلايا إلى طاقة كهربائية بالإضافة إلى بطارية لتخزين الطاقة المولدة.

ولعل المشكلة الكبرى التي تواجه استخدام الطاقة الشمسية هى البحث عن أفضل الوسائل من الجهة الاقتصادية لتخزين الطاقة المنتجة نهاراً لاستخدامها في الفترات التى تغيب فيها الشمس ليلاً وفي الأيام الملبدة بالسحب.

ومن المنتظر إمكان إنشاء مثل هذه المحطات للتوليد بقدرات تصل إلى 25 ميجا وات وبتكرارها يمكن إنشاء محطات بقدرات أعلى في المستقبل.

**(6) رأس المال :**

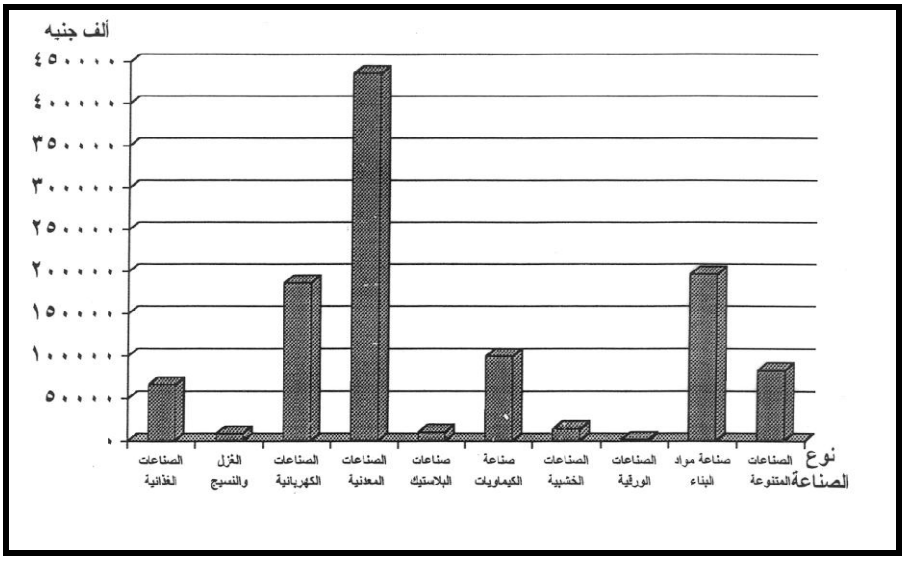
بلغ رأس المال المستثمر بمصانع مدينة السادات 1.10 مليار جنيه عام 2001. ويوضح الجدول التالى توزيع الاستثمارات الصناعية على الصناعات المختلفة بالمدينة.

**جدول (12)** : إجمالى رأس المال المستثمر في القطاعات الصناعية المختلفة بمدينة السادات عام 2001(*) القيمة بالألف جنيه.

| القطاع الصناعي | رأس المال | | |
|---|---|---|---|
| | القيمة | %(**) | الرتبة |
| الصناعات الغذائية | 66179.5 | 6 | 6 |
| صناعة الغزل والنسيج والملابس | 8782.5 | 0.8 | 8 |
| الصناعات الكهربائية والهندسية | 186813.3 | 16.9 | 3 |
| الصناعات المعدنية | 436383.5 | 39.5 | 1 |
| الصناعات الكيماوية | 999.1 | 9 | 4 |
| صناعة المنتجات الخشبية | 14391.5 | 1.3 | 7 |
| صناعة المنتجات الورقية | 2133 | 0.2 | 9 |
| صناعة مواد البناء | 197279 | 17.8 | 2 |
| الصناعات المتنوعة | 83242.1 | 7.5 | 5 |
| **الإجمالي** | 1105666.2 | 100 | – |

(*) وزارة الإسكان والتعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة، مركز المعلومات، مرجع سبق ذكره.

(**) النسب من حساب الباحث.




شكل (14) : اجمالى رأس المال المستثمر حسب القطاعات الصناعية المختلفة بمدينة السادات عام 2001.

يتضح من الجدول السابق والشكل رقم (14) ما يلي:

1. حققت الصناعات المعدنية المركز الأول من حيث رأس المال المستثمر بنسبة (39.5%) أى نحو خمسى رأس المال المستثمر في الصناعات في المدينة، ويرجع ذلك لارتفاع قيمة أدوات الإنتاج في هذه الصناعات وكثرة عدد منشأتها (53 مصنعاً). بينما جاءت صناعة مواد البناء في المركز الثاني بين القطاعات الصناعية المختلفة بالمدينة من حيث رأس المال المستثمر وذلك بنسبة 17.8%، ويرجع ارتفاع رأس المال المستثمر في هذه الصناعة إلى أن المدينة في مرحلة النمو والتعمير وتحتاج لقيام المزيد من المصانع التى تساعد على إنتاج المدينة بما تحتاجه من مواد بناء لتشييدها.
2. تأتي الصناعات الكهربائية والهندسية في المركز الثالث من حيث رأس المال المستثمر وذلك بنسبة 16.9%، ويرجع ذلك إلى ضخامة الآلات والماكينات المستخدمة في هذه الصناعات الكيماوية في المركز الرابع من حيث رأس المال المستثمر وذلك بنسبة 9%، ويرجع ذلك إلى تعدد منشآت الصناعات الكيماوية البالغ عددها 48 مصنعاً، فضلا عن ضخامة الآلات المستخدمة في العمليات الإنتاجية.

3. حققت الصناعات المتنوعة والصناعات الغذائية والصناعات الخشبية وصناعة الغزل والنسيج والصناعات الورقية المراكز من الخامس وحتى التاسع وذلك بنسب 7.5%، 6%، 1.3%، 0.8%، 0.2% على التوالي.

ونظراً لأن مدينة السادات من المدن العمرانية الجديدة كان لها من المزايا التي تجعل المستثمر ينجذب إليها منها على سبيل المثال الإعفاء الضريبي على الأرباح التجارية والصناعية لمدة عشر سنوات فهذا البند بمفرده يجعل المستثمرين يسارعون بإقامة مصانعهم في المدينة، كذلك تؤدي هذه المزايا إلى جذب رؤوس الأموال العربية وكذلك الأجنبية. فقد بلغت نسبة مشاركة الدول العربية في رؤوس الأموال لمصانع مدينة السادات إلى 23.2% وبلغت نسبة مشاركة رؤوس الأموال الأجنبية 31.6%، أما نسبة مشاركة رؤوس الأموال المصرية لمصانع المدينة فقد بلغت 45.2% من رأس المال المستثمر في المدينة أى نحو 499.8 مليون جنيه. أما النسبة الباقية وهى 18.2% والتى تبلغ 207.7 مليون جنيه فهى عبارة عن استثمارات مشتركة[1].

**7- المواد الخام :**

المادة الخام ضرورة حتمية لا غنى عنها في قيام كافة الصناعات التحويلية ما دام جوهر العملية يتمثل في تحويل شيء ما هو المواد الخام إلى سلع ذات نفع على أن المواد الخام لا تتوزع توزيعا عادلا على سطح الأرض، ولذا كان لتوزيعها الجغرافي على هذا النحو تأثير قوي على توطن العديد من الصناعات التحويلية خاصة إذا كان ثقل هذه المواد الخام يكلف تكلفة كبيرة[2]. على أن قيمة المادة الخام (ثمن الطن الواحد من المادة الخام) تعد عاملا حيويا في التأثير على توطن الصناعة التحويلية.

فالمادة الخام العالية في قيمتها تكون أكثر قابلية لتحمل نفقات النقل عن مادة خام أخرى منخفضة في قيمتها مما يجعل توطن الأولى أكثر مرونة من الثانية وذلك لأن تكلفة نقل الأولى سيضيف نسبة أقل إلى جملة تكاليف المادة الخام من تكلفة نقل الثانية التي ستضيف نسبة أكبر إلى جملة تكاليف المادة الخام[3] ويمكن تصنيف الخامات التى تصنع في مدينة السادات إلى خامات زراعية مثل الفواكه المستخدمة في صناعة العصائر والألبان (شركة توب فود للتنمية الغذائية)

---

(1) جمعية مستثمري مدينة السادات: الاستثمار في مدينة السادات، مرجع سبق ذكره، ص4.

(2) Smith, D. M., op. Cit., pp 41-44.

(3) Estall, R.c. & Buchanan, R. o, Industrial activity and Economic Geography, London 1969, p. 23.

والطماطم التي تستخدم في إنتاج معجون صلصة الطماطم (شركة الأنظمة الصناعية العالمية) والخشب والأبلكاش المستخدم في الصناعات الخشبية (مصنع ايفاتكو ومصنع هولي وود) كذلك المواد الخام المعدنية الرمل والحصى والفلسبار والدولوميت والجبس وهذه المواد المستخدمة في صناعة مواد البناء مثل مصنع سامكريت مصر للمنتجات الخرسانية وشركة العز للسيراميك (الجوهرة) لإنتاج سيراميك الحوائط والأرضيات ومصنع جبس السادات (جيمكو) لإنتاج جبس مصيص).

وخامات نصف مصنعة مثل الرخام المستخدم في صناعة مواد البناء (شركة وادي النيل للرخام والجرانيت(جرانيل) لنشر وتلميع الرخام والجرانيت)، وكذلك الورق المستخدم في صناعة المناديل الصحية مثل الشركة العالمية للصناعات (مناديل ندى) وورق الحائط مثل مصنع مينا رولز لصناعة ورق الحائط والكرتون مثل مصنع الشركة الأهلية لمواد التعبئة والتغليف (نابكو) والتي تقوم بصناعة الكرتون، والغازات السائلة المستخدمة في الصناعات الكيماوية مثل مصانع عوف والتي تنتج الغازات الصناعية والشركة العالمية للهواء السائل والتي تقوم بإنتاج أكسجين طبي وصناعي وأكسيد نيتروز واستيلين وهيدروجين وخلط غازات وهيليوم وأرجون ونيتروجين، والشركة العالمية للغازات والتي تنتج سائل الأكسجين والنتروجين والأرجون.

كما يمكن تصنيف الخامات المستخدمة في مدينة السادات إلى خامات محلية من داخل مصر والذي يدخل في صناعة الغزل مثل الملابس (حلاوة لصناعة الملابس وخدمتها ومكة للملابس الجاهزة والشركة المتحدة لتنمية الملابس الجاهزة)، والأقمشة التريكو مثل (شركة التيسير للأقمشة والملابس) وصناعة نسيج التريكو (مصنع الجندي لنسيج التريكو) والنسيج (المصرية للصناعات النسيجية (ماتكس)، والصباغة والطباعة وتجهيز النسيج (شركة أمير تكس للنسيج والنسيج (المصرية للصناعات النسيجية (ماتكس)، والصباغة والطباعة وتجهيز النسيج (شركة أمير تكس للنسيج والصيانة والتجهيز والطباعة- شركة الصباغون المتحدة) والسجاد والمفروشات (الوطنية للسجاد والمفروشات (فلورتكس)- المصرية للسجاد والمفروشات (ممفيس) وصناعة الخيوط (مصر السادات للخيوط الحديثة- المصرية للخيوط الصناعية (إيجيارين)، ومثل الرخام والأسمنت والطوب والجبس والبلاط وهى خامات تدخل في صناعة مواد البناء مثل (مصنع جرانيل- مصنع بيتوبلانت) لمواد البناء- مصنع جيمكو للجبس- مصنع سناء للصناعات التكاملية- مصانع يثرب لمواد البناء (باحبيش وشركاه) وهناك مواد الدهانات والبويات والأحماض وهى خامات تدخل في الصناعات الكيماوية مثل (مصنع جيننكو للصناعات الكيماوية المتطورة- شركة روفر الصناعية- الأهلية للمنظفات والصناعات الكيماوية (ناسيدكو)، وهناك أيضا الفاكهة والنشا والدقيق وهى خامات تستخدم في الصناعات الغذائية مثل مصانع (شركة العجيزي للصناعة لإنتاج الخضروات والفاكهة- الشركة

المصرية لصناعة المكرونة والنشويات (ريجينا)، هذا بالإضافة إلى الصاج والألمونيوم وهى خامات تدخل في الصناعات المعدنية مثل مصنع فان لير إيجبت لإنتاج البراميل الصاج سعات مختلفة وينتج نحو 400 ألف برميل سنوياً- الشركة المصرية لتشكيل المعادن- الشركة المتحدة للصناعات الهندسية (يونيتد) والتي تنتج أحواض استانلس والمعدات الزراعية والتريلة مقطورة 5 عجلات).

وهناك خامات مستوردة مثل الأخشاب وخامات البلاستيك والمواد الكيماوية وبعض المنتجات البترولية والمراوح وملفات الهواء وموتورات كهربائية ومفاتيح كهربائية والصلب والزيوت والمنظفات، وكذلك الكيماويات الدوائية وأجزاء السيارات.

**8- السوق:**

يتدخل في تحديد حجم السوق عوامل عديدة من أهمها حجم القطاع الصناعي نفسه فنجد أن الصناعات الحرفية لا تواجهها مشاكل في عملية التسويق لأن السلع التي تنتجها من الأنواع الضرورية يتم إنتاجها حسب احتياطيات الاستهلاك في المدينة. أما في حالة الصناعة الحديثة الآلية التي تتم في مواقع المصانع فإن إنتاجها الكبير يحتاج إلى حجم أكبر من الأسواق سواء كانت خاصة بالاستهلاك المباشر للأفراد أو متمثلة في قطاع كبير ومتنوع يستخدم منتجاتها كخامات له، وهي تدخل ميدان المنافسة المفتوحة مع منتجات المصانع الأخرى وتتصارع على الأسواق.

وتسوق بعض مصانع مدينة السادات منتجاتها محليا مثال ذلك صناعة الطوب والبلاط والجبس (المصيص) مثل مصنع بيتوبلانت لمواد البناء- شركة وادي النيل للرخام والجرانيت (جرانيل)- مدماك للطوب الأسمنتي- النيل لصناعة مواد البناء، والأفضل اقتصادياً لهذه المصانع أن تتوطن في السوق نظراً لثقل وزن المنتج وضخامة حجمه، ومن ثم فهو مكلف كثيراً في نقله ولا يتحمل تكلفة النقل لمسافات بعيدة وذلك لانخفاض قيمتها. ولذلك توطنت هذه المصانع في المدينة لأنها تسوق منتجاتها داخل المدينة التي ما زالت في مراحل النمو الأولى وهي في حاجة إلى كميات كبيرة من مواد البناء.

وهناك مصانع تبيع جزءاً من إنتاجها لمصانع مدينة السادات مثال ذلك مصانع الألبان والعصائر والمركزات والمياه المعدنية والمياه الغازية حيث توزع كميات من إنتاجها على عمال بعض المصانع الموجودة في المدينة، نذكر من هذه المصانع (دلتا للمياه المعدنية- شركة توب فود للتنمية الغذائية لتصنيع العصائر والمركزات ومنتجات الألبان- الشركة الوطنية الغذائية (سونات)- لتصنيع وتعبئة المياه الغازية شويبس وسبورت كولا وتنتج نحو 200 مليون زجاجة سنوياً. ومن المصانع التي تبيع جزءاً من إنتاجها أيضاً لبعض مصانع المدينة (هولي وود لصناعات الأثاث- شركة أبناء داود سليمان بقطر (إيفانكو) لتصنيع كافة المنتجات الخشبية والموبيليا) – شركة مصر للصناعات

الهندسية (موبيتال) لإنتاج الأثاث المعدني والخشبي)- الشركة المصرية لصناعة المكرونة والنشويات (ريجينا). هذا فضلا عن الكثير من مصانع البلاستيك والمواد الكيماوية والغزل النسيج والملابس ومن أمثلة هذه المصانع (شركة سيبان جايجي للبلاستيك مصر لإنتاج المواد الأيبوكسية وكيماويات البناء- شركة الوادي الأخضر لصناعة البلاستيك لتصنيع مواسير (P.V.C) ووصلات وخراطيم (P.E) وشركة الشرق الأوسط لصناعة اللدائن لإنتاج لدائن (P.V.C) وبولي إيثيلين ومواسير وقطع (P.V.C) وخراطيم بولي إيثيلين- شركة الأهلية للمنظفات الصناعية والصناعات الكيماوية (ناسيدكو) وتنتج صناعات كيماوية متعددة- شركة تصنيع الكيماويات الأساسية وتنتج كيماويات وأسمدة ومطهرات، الشركة المصرية للمنظفات الصناعية وتنتج المنظفات الصناعية السائلة والمسالة- الشركة المصرية للسجاد والمفروشات (ممفيس)- الشركة المتحدة لتنمية الملابس الجاهزة وتنتج جميع أنواع الملابس الجاهزة- مكة للملابس الجاهزة وهي شركة متخصصة في تصنيع ملابس جاهزة للعاملين وتوزع هذه الشركة معظم إنتاجها في مدينة السادات.

كما يباع جزء من إنتاج المدينة في باقي محافظات مصر أو يتم تسويقه خارجياً وخاصة لدول الخليج العربي ودول غرب أوروبا والولايات المتحدة فضلاً عن بعض دول شرق أوروبا وبعض الدول الأفريقية، وترجع سهولة التصدير لوقوع مدينة السادات على طريق القاهرة/ الإسكندرية الصحراوي وبالتالي القرب من مينائي الإسكندرية والدخيلة الجديد، وكذلك ترتبط المدينة بشبكة طرق جيدة بباقي محافظات الجمهورية سواء المحافظات الوجه البحرى أو الوجه القبلى.

## سادساً: مشكلات تجربة التصنيع في مدينة السادات:

من العيوب التي توجد بمعظم المدن الجديدة ومن بينها مدينه السادات وهى في جميعها مدن صحراوية أنها لا توفر سوقاً لاستهلاك بعض منتجاتها الصناعية سوى ما يتعلق بمواد البناء ولا هي مصدر لخامات تقوم عليها الصناعة، ولا توجد بها مصادر محلية للطاقة، وإنما تنقل الطاقة إليها من أماكن بعيدة بما يعينه ذلك من ارتفاع تكاليف الطاقة اللازمة للمصانع المتوطنة هناك. كما تفتقر هذه المدن إلى العمالة من حيث الكم والنوعية، وحتى المياه اللازمة للصناعة في معظمها مياه جوفية، وإن كانت الحكومة قد قامت مؤخرا بمد شبكات للمياه الداخلية في مدينة السادات.

وقد انعكست ظروف هذا الموقع الصحراوي بكل ما تعينه كلمة الصحراء على ارتفاع تكلفة السلع المصنوعة والمنتجة في هذه المدن الصحراوية، وسينعكس هذا على تسويق هذه السلع ويقف خلف هذه الحقيقة المواقع الصحراوية المختارة لهذه المدن، وما تتحمله الصناعة المتوطنة فيها من تكاليف.

وتواجه الصناعة في مدينة السادات شأنها شأن الكثير من المدن الصناعية الجديدة الكثير من المشكلات. وأهم هذه المشكلات هى:

1. مشكلة القوى العاملة.
2. مشكلة الخامات.
3. مشكلة الطاقات العاطلة.
4. مشكلة السكان والإسكان.
5. مشكلة نقص الخدمات.
6. مشكلة النقل.

وفيما يلي دراسة هذه المشكلات كل على حدة:

**1) مشكلة القوى العاملة:**

تقع مدينة السادات على بعد حوالي 93 كيلو متر شمال غرب القاهرة، وعلى الطريق الصحراوي القاهرة/ الإسكندرية في منطقة صحراوية. ونظراً لوقوع المدينة في منتصف الطريق الصحراوي القاهرة/ الإسكندرية تقريباً، وإن كانت تقرب إلى القاهرة عنها إلى الإسكندرية فإن المدينة تستطيع أن تجد حاجتها من العمالة اللازمة لمصانعها.

إلا أن مصانع المدينة تعاني من عدم استقرار العمالة فيها، ويرجع ذلك إلى أن العامل يقوم بالعمل في المدينة فقط لقلة فرص العمل في القاهرة أو الجيزة، وعندما يستطيع الحصول على الوظيفة في مدينة القاهرة أو الجيزة من قبل القوى العاملة فإنه بعد ذلك يقوم بترك العمل بالمصنع ويفضل الوظيفة، هذا بجانب إقامته بالقرب من أهله وأصدقائه، هذا بالإضافة إلى هجرة العمالة إلى الدول العربية البترولية. ونظراً لصعوبة الحصول على العمالة وأمام هذه الظاهرة أضطر أصحاب المصانع إلى دفع رواتب وأجور أعلى لجذب العمالة إلى المدينة وتصل هذه الزيادة إلى 30% عما في القاهرة.

ويلاحظ أن نسبة الزيادة المدفوعة في الأجور طردية مع المسافة من القاهرة فكلما طالت المسافة من القاهرة زادت نسبة الارتفاع في الأجور، والمدن على الترتيب في هذا الخصوص: مدينة السادات، مدينة العاشر من رمضان، ثم مدينة السادات من أكتوبر[1].

كما أن المصانع تتحمل نفقة تدريب العمالة القادمة إلى المدينة نظراً لأن معظمهم من العمالة العادية وتقوم بتدريبهم داخل المصانع.

ونظراً لقلة الخبرة الفنية للعمالة فإن ذلك يؤدي إلى أن بعض العمال يقومون بإحداث تلفيات لبعض الآلات، الحديثة وبالتالي يؤثر هذا على الإنتاج وعلى استمرارية الأداء في المصنع، وحتى

تستطيع المصانع جذب العمالة إلى المدينة فإنها تقوم بدفع رواتب وأجور مرتفعة لهم كما سبق الذكر، وهذا يؤدي إلى ارتفاع تكلفة الإنتاج حيث تشكل الأجور نسبة كبيرة من تكلفة الإنتاج قد تصل في بعض المصانع ما بين 15–30% من تكلفة الإنتاج[2].

وتعتبر مشكلة كثرة غياب العمال من أهم المشاكل التي تعاني منها مصانع المدينة، وذلك نظراً لبعد مسكن العامل عن المدينة، فمعظم العمال لا يقيمون في المدينة كما سبق القول، ولذلك فالمصنع توفر لهم وسائل النقل لتقوم بنقلهم في الذهاب والعودة من المصنع وإليه من خلال أتوبيساتها أو تقوم بتأجيرها لنقل العمال من المحلات العمرانية بالدلتا، ومن نقاط التجمع في القاهرة،وإذا وصل العامل متأخرا إلى نقاط التجمع هذه عن موعد السيارة (بسبب زحام المواصلات والمرور بشوارع القاهرة والجيزة) فإنه يغيب اليوم بأكمله عن المصنع وبذلك يضطرب الإنتاج.

وأضف على ذلك تعطيل السيارات التي تنقل العمال واختناق المرور يؤدي إلى وصول العمال متأخرين عن موعدهم بالمصانع ومن ثم يضطرب الإنتاج[3] ومن أهم المشكلات التى تواجه الصناعة بمدينة السادات هو عدم توافر السكن غير الإداري[4] للعاملين حيث أن معظم العاملين لا يفضلون الإقامة بالمدينة بسبب هذا النوع من السكن، كما أظهرت المقابلات التى أجراها الباحث مع عينات عديدة من العاملين بالمنشآت الصناعية المختلفة بالمدينة.

---

(1) Meyer, G., Industrial Expansion in The New Desert Cities in Egypt, Middle East Association, November 1988, p. 7.

(2) تم حساب هذه النسبة من خلال مقابلة مع بعض مديري المصانع في مدينة السادات.

(3) محمد محمود الديب، السياسة الحكومية والتوزيع الجغرافي للصناعة التحويلية في مصر، مرجع سبق ذكره، ص 101-102.

(4) السكن الإداري هو عبارة عن وحدات سكنية أقامها جهاز المدينة للمنشآت الصناعية ويوزعها على العاملين ويتم سحب هذا السكن من العامل في حالة الفصل من العمل وفي حالة الإصابة التى لا تمكنه من الاستمرار في العمل أو في حالة الوفاة.

ويرى الباحث أنه لعلاج هذه المشكلات أن توضع بعض القوانين والضوابط لأصحاب المنشآت والعاملين بحيث يشعر العامل بالأمان ومن ثم يستقر داخل المدينة، مما يساعد على توافر الأيدي العاملة، ويعمل على تزايدها باستمرار مع ضرورة إلغاء السكن الإداري وزيادة الوحدات السكنية المخصصة للعاملين من خلال مشاركة القطاع الخاص في بناء المساكن في المدينة وتكون خاصة لعمال المصانع، كما يجب توفير بعض المميزات الخاصة بالعمال مثل توفير الوجبات الغذائية والحوافز، وكذلك الرحلات والمصايف عن طريق المصانع مما يرغب العامل في الإقامة بالمدينة والاستمرارية في العمل بالمصانع على غرار ما يحدث في الدول المتقدمة.

كما تعاني أيضاً المصانع من خفض إنتاجية العامل ويرجع ذلك إلى طول فترات العمل. فهناك بعض المصانع تقوم بأكثر من وردية عمل فيؤدي ذلك إلى إجهاد العامل ونقص إنتاجيته، علاوة على كثرة غياب العامل، بالإضافة إلى بعد المسافة ما بين المصنع والمسكن وذلك لعدم إقامة العاملين في المدينة.

**2) مشكلة الخامات:**

تعد مشكلة استيراد الخامات هي المشكلة الثانية بعد مشكلة العمالة التي تعاني منها مصانع المدينة. حيث أن بعض هذه المصانع تستورد خاماتها بالكامل من الولايات المتحدة الأمريكية وغرب أوروبا واليابان وغيرها من الدول الأجنبية[1].

فالمصانع في المدينة تعاني من ارتفاع أسعار المواد الخام على مستوى جميع الصناعات في ظل تغير سعر صرف الجنيه المصرى في مقابل الدولار، فضلا عن رداءة بعض أنواع الخامات وعدم تطابق مواصفاتها وخصائصها مع المطلوب. علاوة على ذلك المشكلات الخاصة بالاستيراد حيث يتم معظم الاستيراد عن طريق بعض شركات القطاع العام والقليل من شركات القطاع الخاص حيث يعمل كلاهما في الحصول على نسبة ربح كبيرة. كما تعاني المصانع من ارتفاع تكلفة نقل الخامات للمدينة مما يؤدي في النهاية إلى ارتفاع ثمن المنتج النهائي.

ويطالب أصحاب المصانع في المدينة بتوفير الدعم على واردات القطاع الخاص من المواد الأولية اللازمة للإنتاج، وذلك حتى تصل المادة الخام بسعر مناسب يستطيع معها المصنع أن ينتج بأسعار منخفضة ومناسبة فيمكن أن تصل بعد ذلك إلى المستهلك بسعر يتناسب مع دخله.

---

(1) محمد محمود الديب، السياسة الحكومية والتوزيع الجغرافي للصناعة التحويلية في مصر، مرجع سبق ذكره، ص103.

كما يمكن للدولة أن تشارك القطاع الخاص في تسويق إنتاج مصانعه بالخارج بمعنى أن تساعد المصانع في تصدير منتجاتها إلى الدول الأجنبية، وكذلك إلى الدول العربية والأفريقية في نظير أخذ نسبة على ذلك مقابل التسويق، حيث يعد التسويق من أهم الأسس التى يعتمد عليها لضمان نجاح الصناعة واستمرارها عن طريق المحافظة على السوق وعن طريق فتح أسواق جديدة للمنتجات وهذا ما تفتقر إليه الصناعات في المدن الجديدة ومن بينها مدينة السادات[1].

ويرجع ضعف الإنفاق على السلع المصنوعة في السوق المحلية المصرية أساساً إلى الضعف الشديد في القدرة الشرائية للأفراد الناتج عن القصور في رأس المال الحقيقي الناجم عن صغر حجم الإنتاج وضعف الإنتاجية للأفراد[2].

ولعلاج المشكلات الخاصة بتسويق المنتجات يمكن أن يتم عن طريق الوسائل الآتية:

1. قيام الجهات المختصة بدراسة الأسواق الخارجية بكل دقة وموضوعية وعمل مسح عام وشامل لها وبشكل دوري للتعرف على خصائص مستهلكيها وطبيعة احتياجاتهم وأذواقهم العامة.
2. وضع أسعار مناسبة للمنتجات المحلية تمكن من المنافسة في الأسواق العالمية.
3. الحرص على استيراد المواد الخام التى تفتقر إليها مصر من الدول الغنية والمتخصصة في إنتاجها لضمان الحصول على استيرادها بأقل الأسعار حتى ينخفض سعر المنتج النهائي.
4. العمل على ضمان استمرار تلبية الطلبات الخارجية في مواعيدها المناسبة دون تأخير في مواعيد التسليم المتفق عليها حفاظاً على السمعة الطيبة التى اكتسبها بعض المنتجين بالمدينة في الأسواق العالمية مثل "حديد تسليح العز" والذي تنتجه شركة العز لصناعة حديد التسليح (ش.م.م) ومنتجات "سيراميك الجوهرة" والتى تنتجها شركة العز للبورسلين. كما توجد منتجات مكرونة ريجينا والتي تقوم بإنتاجها الشركة المصرية لصناعة المكرونة والنشويات
5. الحرص على الاشتراك في المعارض والأسواق الدولية الخاصة بكافة المنتجات الصناعية حتى يمكن تعريف المستهلك والموزع في الخارج بإنتاج مدينة السادات من السلع الصناعية المختلفة.

---

(1) محمد إبراهيم رمضان، مدينة العاشر من رمضان، دراسة في جغرافية الصناعة، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية 1989، ص 312.

(1) جمال الدين محمد سعيد، مشكلات التصنيع في مصر، مجلة مصر المعاصرة، السنة الخمسون، العدد 296، القاهرة، إبريل 1959، ص 43.

6. تشجيع إنشاء شركات متخصصة في مجال تسويق المنتجات و التعبئة والتغليف والنقل والشحن والخدمات والدعاية والإعلان والتسويق والخدمات الجمركية البيع في الأسواق العالمية والتأمين.
7. تحديث نظم ومحطات الفرز وتزويدها بأحدث التكنولوجيا العالمية لرفع جودة المنتج.

### 3) مشكلة الطاقات العاطلة :

تعني الطاقة العاطلة "الفرق بين الطاقات التصميمية المتاحة وبين الطاقات المستغلة في الإنتاج"[1]. وهى تظهر بشكل واضح في الدول النامية حيث إنها مشكلات نابعة من قصور التخطيط الصناعي وارتباطها أساساً بعدم دقة التخطيط وحرفية الصناعة، وبعض مشكلاتها مرتبطة بنوعية الآلات المستخدمة، وتوفير مصادر الطاقة. وهذه المشاكل لا تعاني منها الدول المتقدمة صناعيا نتيجة لخبرتها الطويلة وتقدمها في هذا المجال، ولكن تلك المشكلات يمكن تلافيها بعد التعرف عليها.

ويمكن تحديد بعض هذه المشكلات فيما يلي:

1. نقص مستلزمات الإنتاج الصناعي وخاصة في قطاع الزراعة حيث أن الخامات الزراعية لا تكفي احتياجات الصناعة الكبيرة المتوسعة، بالإضافة إلى أغلب الخامات التى لا ترقى إلى المستوى العالمي فتؤثر سلبياً على جودة الإنتاج في الأسواق المحلية والعالمية. مثال على ذلك نقص كميات البذور الناتجة عن حلج محصول القطن الزهر عن سد احتياجات مصانع إنتاج زيت بذرة القطن التي تنتشر في كثير من مصانع الزيوت المنتشرة في مدينة السادات مما ترتب عليه وجود طاقة عاطلة في هذه المصانع مثل مصانع مينا للزيوت بالمنطقة الصناعية الرابعة والمحبة للزيوت والأمن الغذائي بالمنطقة الصناعية الثالثة. كذلك نقص مستلزمات الإنتاج الخاصة بصناعة الغازات الصناعية والمواد الكيماوية المنتشرة في المدينة كما في "مصنع عوف" وكذلك مصنع الشركة العالمية للهواء السائل و "مصنع الشركة العالمية للغازات" وجميعها تقع بالمنطقة الصناعية الأولى.

وكذلك نقص المواد الخام المعدنية اللازمة لصناعة الحديد والصلب حيث تفتقر مدينة السادات لهذه الخامات حيث تعتمد مصانع المدينة وجميعها على الحديد المستورد من السويد– الهند – ليبريا– جنوب أفريقيا– البرازيل. وهذه الخامات كثيراً ما تتأخر مما يعرض بعض هذه المصانع لوقف بعض خطوط الإنتاج بها.

---

(1) إبراهيم علي غانم، الصناعات التحويلية في مدن الدلتا "دراسة جغرافيا" (رسالة دكتورا غير منشورة) كلية البنات للعلوم والآداب والتربية– جامعة عين شمس، القاهرة، 1985، ص .179

2. مشكلات خاصة بالطاقة وإدارتها. حيث يؤثر انقطاع التيار الكهربائي على الصناعة بشكل كبير. ولكي نوضح تأثير هذا العنصر على طاقة الإنتاج نذكر أنه قد بلغ حجم الخسائر الناجمة عن انقطاع التيار الكهربائي نحو 150 مليون جنيه عام 1993/92، هذا بالإضافة إلى مشكلة الإسراف في استهلاك مصادر الطاقة[1].
3. مشكلات استيراد مستلزمات الإنتاج الصناعي من الخارج ويتمثل في الآلات وقطع الغيار والخامات فقد تتعطل خطوط الإنتاج في أي من المصانع نتيجة لانتظار استبدال الآلات من الخارج وانتظار استيراد بعض قطع الغيار اللازمة لها مما يترتب عليه ارتفاع نسبة الطاقة العاطلة للمصنع.
4. مشكلات خاصة بالتمويل حيث يحدث قصوراً في المخصصات النقدية اللازمة لشراء المستلزمات الإنتاجية المستوردة حيث أن تلك المستلزمات تتزايد أسعارها بشكل ملحوظ.

ولعلاج تلك المشكلات السابق الإشارة إليها يجب اتخاذ بعض الإجراءات ومنها على سبيل المثال:

أ- دراسة كل حالة من حالات الطاقات العاطلة ومحاولة علاجها بالعلاج المناسب.

ب- بالنسبة لمشكلة الفقد في الطاقات وخاصة الطاقة الكهربائية المرتبطة بانقطاع التيار الكهربائي يجب تلاقي تلك المشكلة بصيانة الشبكات والتركيبات والتأكد التام من سلامتها وسلامة التوصيلات، أو إقامة محطة توليد كهرباء صغيرة لكل مصنع لكي تعمل احتياطياً في حالة انقطاع التيار الكهربائي. وهذا الأسلوب أصبح معمولاً به في مؤسسات صناعية كبيرة ومن الأفضل تعميمه على كافة المستويات الصناعية بالمدينة ضماناً لاستمرار التشغيل وتقليلاً للطاقة.

أما بالنسبة للفقد في استهلاك الطاقة فيمكن إدخال بعض التعديلات باستخدام أجهزة متطورة لضبط الاستهلاك وتوفير الفاقد وخاصة بالنسبة للمصانع القديمة والتى تحتاج إلى تجديد للشبكات الكهربائية أو لاختلاف الأحمال في الشبكات الرئيسية عن الشبكات الخاصة بالمصنع، وكذلك تطبيق الأساليب الأتوماتيكية التى تساعد على ضبط الاستهلاك.

---

(1) أحمد عيد، معايرة الفقد في الطاقة كأداة في ترشيد التكاليف في قطاع الكهرباء، مجلة البحوث الإدارية، أكاديمية السادات للعلوم الإدارية، العدد السابع، القاهرة، 1996، ص 25.

ج- بالنسبة للمشكلات المتعلقة باستيراد مستلزمات الإنتاج من الخارج. فيمكن علاج هذه المشكلة يعمل صيانة دائمة للآلات وتأمين احتياجات قطع الغيار اللازمة لضمان استمرار التشغيل ومحاولة إنتاجها محلياً، وكذلك التركيز على استخدام الخامات المحلية كبديل للخامات المستوردة.

د- ويمكن تلاقي مشكلة تمويل استيراد مستلزمات الإنتاج عن طريق الاتفاقيات ومن خلال التبادل التجاري مع الدول الصديقة بأسعار مناسبة، وكذلك دعم الدولة للصناعات الاستراتيجية ودعم الصادرات لضمان الأسواق الخارجية.

هـ- الاتجاه حالياً نحو خصخصة شركات القطاع العام لتحقيق الاستفادة من إمكانات القطاع العام والعمل بالعقلية التجارية للقطاع الخاص لعمل التوازن المطلوب لنهضة القطاع الخاص.

### 4) مشكلة السكان والإسكان:

تعتبر مدينة السادات جزءاً أساسياً من الخطة القومية لإقامة المدن الجديدة ومن المتوقع لها أن تصبح أحد المراكز الحضرية الصناعية الهامة في مصر، وتهدف تنمية الإقليم الذي سيرتكز على

هذه المدينة إلى التقليل من شدة تركز السكان بالمناطق المختلفة بالقاهرة، والمنوفية، وإعطاء بديل جاد لامتصاص جزءاً من الزيادة السكانية في المناطق الزراعية المكتظة خاصة بدلتا النيل.

ونظراً لقرب المدينة من منطقة الدلتا، فمن المتوقع أنها ستكون المركز الأساسي للتعاملات والأنظمة لذلك الإقليم الهلالي الذي سينشأ على الطريق الصحراوي الغربي لدلتا النيل.

وكان من المتوقع أن يصل تعداد سكان المدينة حوالي نصف مليون نسمة خلال 25 عام من بداية نشأتها في عام 1979 بحيث توفر نحو 165 ألف فرصة عمل[1] وتشغل المنطقة السكنية مساحة 18كم من الكتلة العمرانية وهلا تضم 17 حياً سكنياً كاملة المرافق بحيث تستوعب في مراحلها النهائية 500 ألف نسمة كما سبق الذكر.

وقد كان من المقرر أن وجود مدينة السادات في ذلك الموقع يساهم في تخفيف الضغط عن كاهل مدينتي القاهرة والإسكندرية بالإضافة إلى ما سوف يولده من تنمية إقليمية في مناطق غير مستغلة أو مأهولة بالسكان بالقدر الملائم. إلا أنه يجب ملاحظة ما أثبتته التجارب العالمية في مجال إنشاء وتنمية الأقطاب الجديدة للتنمية الإقليمية من صعوبة تنمية هذه المجتمعات الجديدة التى لا تعاني مواقع قيامها من تزايد سكاني سريع، وذلك نظراً لصعوبة اجتذاب الأنشطة والسكان إليها لبعدها عن مناطق تمركز العمالة والأسواق والسكان.

---

(1) وزارة التعمير، مركز بحوث البناء، قسم العمارة، رفع كفاءة واستغلال المدن الجديدة، المرحلة الأولى، دراسة وثائقية، مرجع سبق ذكره، ص 19.

وقد أوضحت الدراسة أن حجم السكان في مدينة السادات لم يتعد 1.7% من حجم السكان المخطط له في عام 1989، ولكن لم يتعد سكان المدينة 16312 نسمة حسب تعداد 1996 بالمقارنة بنحو 1927 نسمة في تعداد 1986، وقد بلغ حجم السكان نحو 3.3% من الحجم السكاني المخطط له في عام 2001.

ويرجع ذلك إلى قرب مدينة السادات نسبياً من القاهرة الكبرى على أساس أنه إذا كانت المسافة بين المراكز الحضرية الحالية والمدن الجديدة كبيرة فإن المدن الجديدة لن تقوم بدورها في جذب الصناعة والعمالة.

إلا أن المشكلة تكمن في أنه نتيجة لقرب مسافتها من العاصمة حيث تبعد مسافة ساعة بالسيارة، أدى ذلك إلى استقطاب العاملين بالعاصمة وذلك لتميز الخدمات بها مما جعل معظم العاملين في مدينة السادات يفضلون الانتقال إليها دون الإقامة فيها، ومع استمرار الإقامة في العاصمة لم تحل مشاكل العاصمة.

كما يمكن إرجاع السبب الرئيسي في إخفاق المدينة في استيعاب العنصر البشري عند تخطيط المدينة إلى:

- عدم القيام بدراسات شاملة عن كيفية جذب العنصر البشري للاستيطان بالمدينة. ففى المجتمعات الجديدة لا يعد توفير فرص العمل لأرباب الأسر كافيا لاستيطانهم في مكان عملهم إلا بعد توفير فرص عمل للزوجات العاملات أيضا، كما أن هناك الاعتقاد السائد بأن العمل في المدينة يعني الإقامة بها. ولكن العمل في مكان ما لا يعني بالضرورة الانتقال السكني به. إذ يأخذ الفرد عند اتخاذه قرا بالإقامة في مكان معين اعتبارات عديدة بجانب العامل الاقتصادي مثل اعتبارات التنزه والتسويق وتوفير الخدمات الاجتماعية وسهولة الاتصال ببقية المناطق وخاصة المناطق التى نزح منها حيث الأهل والأصدقاء. ولا شك أن هذا القصور في الخدمات أو في بعضها من حيث الوفرة والنوعية معا سواء في ذلك الخدمات الحكومية أو الأهلية فهو أحد العوامل الهامة في انخفاض النمو السكاني في المدينة.
- أما بالنسبة لمشكلة الإسكان: فإنه نظرا لطبيعة المدينة والسكان فكان لابد أن يحكم الإسكان تصميم وفلسفة خاصة، فالمساكن عموما قليلة الارتفاع وبكثافة نسمح بتواجد مساحات من الظل في الشوارع التي يصعب تشجيرها.

وتحكم فلسفة التمليك الإسكان بالمدينة بحيث يكون المسكن لمن يعمل بالمدينة كحافز لجذب السكان مع توفير قطع أراضي بمساحات صغيرة مناسبة (7×20م) وتوفير القروض اللازمة لتمويل الإنشاء بفائدة بسيطة ولأجيال طويلة.

والتصميمات المقترحة للمسكن على هذه القطع تصميمات مبسطة قابلة للامتداد أفقياً ورأسياً لاستيعاب تزايد حجم الأسرة. وفي نفس الوقت تم تخصيص مناطق أخرى بالمدينة لإنشاء العمارات السكنية والفيلات للراغبين القادرين على ذلك.

كما شمل تخطيط الأحياء السكنية توفير مباني الخدمات الاجتماعية المناسبة، لذلك أمكن تخطيط وضع هذه الخدمات بالمجاورات السكنية بحيث يسهل الوصول إليها سيراً على الأقدام.

وتتمثل مشاكل الإسكان في المدينة في ارتفاع أسعار الوحدات السكنية في المدينة، كما يؤدي هذا إلى أن الوحدات السكنية لا تصل إلى الطبقات الاجتماعية المستهدفة لها ألا وهى طبقات العمال، حيث أن هذه الطبقات هي القادرة على دفع عملية التنمية بالمدينة.

وهناك بعض الفئات التى تقوم بتمليك الوحدات السكنية لتحقيق مكاسب استثمارية عند إعادة بيعها، ولذلك نجد أن معظم السكان يتركون الوحدات السكنية بعد استلامها نظراً لارتفاع قيمتها وإيجارها مما تعجز دخولهم الحالية عن قيمة الإيجار أو التمليك.

بالإضافة إلى أن التكاليف التي نفذت لإقامة البنية الأساسية في المدينة أخذت معظم الاستثمارات التي كانت مخططة للمدينة وبالتالي أدى ذلك إلى خفض معدلات التشييد والبناء في المدينة، وعلى ذلك فإن القطاع الحكومي هو الذي يتولى عملية بناء المساكن في المدينة مع ضعف

مشاركة القطاع الخاص في البناء والتشييد، وخاصة لعمال المصانع فلا يستطيع صاحب المصنع أن يعطي لجميع العاملين لديه وحدات سكنية.

وبالتالي يتم إقامتهم جميعاً في المدينة، ولكن لصاحب المصنع الحق فقط في استلام بعض الوحدات السكنية من قبل جهاز المدينة ثم يقوم صاحب المصنع بتوزيعها على بعض العمال وليس على جميعهم.

ولذلك نجد أن أعداداً كبيرة من عمال المدينة لا يستطيعون الإقامة بها، وقد أدى هذا إلى قلة عدد السكان المقيمين في المدينة.

ونظراً لعدم توفر السكن بالإضافة إلى ارتفاع أسعار الوحدات السكنية، فإن هناك اختلالا في التوازن بين قطاعي الصناعة والإسكان، فعلى الرغم من أن حجم العمالة الصناعية قد بلغ نسبة 36.5% من الحجم المستهدف للمدينة، فإننا نجد أن حجم السكان في نهاية عام 1989 وعام 2001 لم يتجاوز نسبة 1.7%، 3.6% على التوالي عن الحجم المستهدف. وفي نفس الوقت نجد أن عدد الوحدات السكنية لا تتجاوز نسبتها 24% من الوحدات التي تم تنفيذها فهى لا تتناسب مع حجم العمالة، وبالتالى يؤدي ذلك إلى اختلال بين فرص العمل المتاحة وعدد الوحدات السكنية المعروضة، والذي أثر بدوره على حجم السكان الحالي بالمدينة. ولذلك نجد أن نسبة 74% من العاملين بالمدينة لا يقيمون فيها بل يترددون عليها في رحلة ذهاب وعودة يومية.

**5) مشكلة نقص الخدمات العامة:**

تساهم كل نوعية وكم ومستوى الخدمات في اجتذاب السكان إلى المجتمعات الجديدة وتثبتهم فيها بغرض السكن والاستقرار.

ويجب أن تكون الخدمات التي يتم توطينها في هذه المجتمعات قادرة على تلبية الاحتياجات اليومية والموسمية والدائمة للسكان.

وتعتبر الفئات العمرية الأكثر شباباً أشد حساسية تجاه الخدمات الاجتماعية حيث يجب أن توفر لها هذه الخدمات بحرص لتشمل:

أ- خدمات متنوعة تتناسب مع حجم المجتمع الجديد.

ب- خدمات خاصة بتلك الفئة العمرية بصورة مستقلة عن الفئات العمرية الأخرى.

ج- خدمات قادرة على اجتذاب آخرين من خارج المجتمع الجديد لا سيما خلال المراحل المبكرة للتنمية حين لا يسمح حجم هذا المجتمع بتوفير هذه الخدمات.

وفي المجتمعات الجديدة التى تتكون أساساً من الفئات ذات الدخول المتوسطة وفوق المتوسطة فإن نوعية الخدمات التى يتم تقديمها داخل المجتمع يجب أن تلائم المستوى الاقتصادي لهذه الفئات، وفي هذه الحالة فإن الأسر ذات الدخول المنخفضة تجد نفسها عاجزة عن الحصول على هذه الخدمات وبالتالى عاجزة عن المشاركة في الحياة الاجتماعية للمجتمع الجديد، لذلك فإن العديد من

المجتمعات الجديدة التي تقدم دعماً لإسكان الأسر ذات الدخول المنخفضة تتجه إلى أن تتسع مظلة دعمها لتشمل خدمات السكان لا سيما خلال المراحل المبكرة لتنمية المجتمع، بينما في حالات أخرى يتم إعفاء خدمات المجتمعات الجديدة من الرسوم والضرائب مما يجعلها في متناول الفئات الدنيا من السكان[1].

وتعتبر مشكلة نقص الخدمات بالمدينة إحدى المشكلات الهامة التى تعاني منها مصانع المدينة وخاصة نقصها في المناطق الصناعية بصفة خاصة حيث لا يستطيع العامل أن يجد ما يحتاج إليه من ضروريات الحياة اليومية من مأكل ومشرب، ولذا فقد ظهرت العشش بجوار المصانع التي تقوم ببيع مستلزمات الحياة اليومية من خضروات وفواكه ومواد غذائية.. الخ وذلك بأسعار مختلفة تتسم بالارتفاع. يضاف على ذلك عدم وجود مستشفيات في المنطقة الصناعية خاصة بها تقوم بإسعاف العامل إذا ما أصيب بإصابة ما.

وكذلك نقص الخدمات من حيث عدم وجود نقط إطفاء حريق كافية حيث كثيرا ما تحدث حرائق لا يمكن السيطرة عليها لقلة نقاط الإطفاء مما يدل على حدوث خسائر جسيمة.

---

(1) هشام أحمد أمين مختار، تخطيط وتنمية المجتمعات الجديدة في جمهورية مصر العربية، مرجع سبق ذكره، ص 19.

ويرى الباحث ضرورة وجود نقطة إطفاء في المنطقة الصناعية ذاتها مما يؤدي إلى تقليل الخسائر عند حدوث بعض الحوادث، وذلك أدى إلى الزيادة في اعتماد المصانع بالمدينة خاصة والمدينة عامة على الخدمات الموجودة في القاهرة الكبرى.

ومن هنا نجد أن الهدف الأساسي الذي من أجله نشأت المدينة هو تخفيف الضغط السكاني عن مدينة القاهرة خاصة فضلا عن مدينة الإسكندرية. وتعاني المنطقتين الصناعية الرابعة والخامسة بالمدينة من ضعف بالخدمات العامة وعدم اكتمالها حيث لا تمثل الخدمات ومرافق البنية الأساسية بهاتين المدينتين نحو 13% من حجم المرافق والخدمات المنفذة حتى منتصف عام 200.
ونظراً للقصور في الخدمات في المدينة فإن ذلك يؤدي إلى ضعف رغبة العاملين في الإقامة بها. فيجب زيادة الخدمات في المدينة والمنطقة الصناعية حتى تكون إحدى عوامل جذب السكان والعاملين في المدينة.

### 6) مشكلة النقل :

تعاني المدينة من القصور في وسائل النقل العامة من المدينة وإليها، بالإضافة إلى النقل الداخلي وكذلك تعاني من حالة الطرق المؤدية إلى المدينة وكذلك الطرق الموجودة بداخلها.

فالطرق الرئيسية التى توجد في مداخل المدينة تعتبر طرقاً ضيقة بالنسبة لحجم السيارات والشاحنات التى تدخل إلى المنطقة الصناعية بالمدينة، وذلك لإمداد المصانع بما تحتاجه من مواد خام، فلابد أن يكون عرض الطريق أكبر من ذلك حتى تسمح بمرور السيارات والشاحنات خاصة وقت الذروة بالسير في مرونة وحركة سريعة.

أما من ناحية الرصف فهو يعتبر جيداً إذ أن المدينة لازالت جديدة وحديثة النمو حيث لم يمض على إنشائها سوى تسعة عشرة عاماً ولم تستغل الطرق بدرجة تجعلها سيئة إلى حدا ما.

وتعاني مدينة السادات من القصور في وسائل النقل التى تربط المدينة بالمناطق المجاورة لها فجميع وسائل النقل المتاحة تربطها بمدينتي القاهرة / الإسكندرية وينتهي عند كوبرى كفر داود بطول 37 كيلو متر وهو طريق حيوي هام، ولكن يجب أن ترتبط المدينة بالمزيد من الطرق المرصوفة الجيدة بغرب ووسط وجنوب الدلتا.

كما تعاني المدينة من القصور في وسائل النقل المتاحة والتى تقوم بنقل السكان والعمالة الصناعية من المدينة وإليها، والواقع أنه توجد سارات خاصة تتواجد في ميدان رمسيس وميدان التحرير وتقوم بنقل السكان وكذلك العمال ولكنها مرتفعة الثمن.

كذلك توجد سيارات ميكروباص ملك القطاع الخاص تبدأ من ميدان الرماية بالهرم حيث تقوم بنقل السكان والعمال من وإلى المدينة. وكما سبق أن ذكرنا فتكلفة النقل مرتفعة جداً بالنسبة لمستوى الدخول.

أما السيارات التابعة لهيئة النقل العام فلا توجد سيارات تابعة لها تربط مدينة السادات بمدينتي القاهرة والجيزة، ولذلك يجب على هيئة النقل العام أن تقوم بربط المدينة بخطوط مواصلات بكل من القاهرة والجيزة تكون ذات أسعار مناسبة لدخول العمال أو السكان. كما تعد مشكلة النقل بالنسبة للعمالة هي الصعوبة الرئيسية أمام المصانع المتوطنة في مدينة السادات.

حيث أن وسائل النقل غير كافية وتعتمد على الأتوبيسات الخاصة بها لنقل العمال أو على تأجير أتوبيسات لنقل العمال من المحلات العمرانية بالدلتا ومن نقط التجمع بالقاهرة.

وإذا وصل العامل متأخراً إلى نقطة التجمع عن موعد قيام الأتوبيس بسبب ازدحام المرور في شوارع القاهرة فإنه يغيب اليوم بأكمله عن المصنع، وبذلك يضطرب الإنتاج، بالإضافة إلى تعطيل الأتوبيسات التي تنقل العمال واختناق المرور، كل هذا يؤدي إلى وصول العمال متأخرين عن مصانعهم ومن ثم يضطرب الإنتاج ويؤثر على مقدار الإنتاج للمصنع.

## سابعاً: مستقبل الصناعة في المدينة:

حققت مدينة السادات نجاحاً كبيراً خاصة في الجانب الصناعي، حيث بلغت مساحة الأراضي التى شغلتها المنشآت الصناعية التى بدأت الإنتاج عام 1997 نحو 3.8مليون متر مربع بنسبة 38% من جملة مساحة المنطقة الصناعية بالمدينة التى تبلغ 10 مليون م2 وتقع المنطقة الصناعية إلى الجنوب والشرق من المدينة. وقد روعى عند اختيار المنطقة الصناعية بالمدينة أن تقع بالجزء الجنوبي منها حتى لا تؤثر على المدينة من الناحية البيئية. وتتوزع المنشآت الصناعية بالمدينة على ست مناطق، بالإضافة إلى مناطق مخصصة للورش والصناعات الصغيرة، كما يوجد مركز لخدمات المنطقة الصناعية يحتوي على مركز للتدريب يقوم بتخريج العمالة الصناعية المدربة على مختلف التخصصات اللازمة لأعمال التنمية بالمدينة، وقد أتاحت المصانع المنتجة نحو 17238 فرصة عمل.

ومن خلال زيارة حديثة للمدينة في شهر مارس عام 2002 تبين زيادة المساحة الكلية للمناطق الصناعية إلى 23كم2 منها نحو 15كم2 مزودة بالمرافق بشكل جزئي أو كلى، فضلا عن 8كم2 خصصت لبعض المنشآت الصناعية الأخرى.

وقد تبين أن عدد المصانع التى تم حجز أراضى لها قد بلغ نحو 394 مصنعاً وجارى إنشاء 160 مصنعا. ويوضح الجدول التالى أعداد المصانع التى تم حجز أراضى لها خاصة بالنشاط الصناعي.

جدول (13) : عدد المصانع تحت الإنشاء حسب نوع الصناعة في مدينة السادات عام 2001(*)

| نوع الصناعة | العدد | % | الرتبة |
|---|---|---|---|
| الصناعات الغذائية | 25 | 16.5 | 3 |
| صناعة الغزل والنسيج | 7 | 4.6 | 9 |
| الصناعات الورقية | 2 | 1.3 | 10 |
| الصناعات الخشبية | 11 | 6 | 5 |
| الصناعات الكهربائية والهندسية | 11 | 7.3 | 5 |
| الصناعات المعدنية والميكانيكية | 38 | 25.2 | 1 |
| صناعة مواد البناء | 9 | 6 | 7 |
| الصناعات الكيماوية | 22 | 14.6 | 4 |
| الصناعات المتنوعة | 26 | 17.2 | 2 |
| الإجمالي | 151 | 100 | – |

(*)وزارة الإسكان والتعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة، مركز المعلومات، مرجع سبق ذكره.

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

1. جاءت الصناعات المعدنية في المرتبة الأولى من حيث عدد المنشآت (38 مصنعا) أى نحو 25.2%، ويرجع ذلك إلى ارتفاع القيمة المضافة من هذه الصناعات، فضلا عن تخصيص منطقة للصناعات الثقيلة ومعظمها ينتمى إلى هذا النوع من الصناعات في حين جاءت الصناعات المتنوعة في المرتبة الثانية من حيث عدد المصانع تحت الإنشاء (26 مصنعا) أى نحو 17.2%، ويرجع ذلك إلى أنها تضم العديد من الصناعات المختلفة.
2. حققت الصناعات الغذائية المرتبة الثالثة من حيث عدد المصانع تحت الإنشاء (25 مصنعا) حيث بلغت نسبتها 16.5%، ويرجع ذلك لكثرة عدد مصانعها حيث إن منشآت هذه الصناعة صغيرة الحجم من حيث رأس المال المستثمر لعدم حاجة هذه الصناعات إلى رؤوس أموال ضخمة.
3. حققت الصناعات الكيماوية والصناعات الكهربائية والهندسية والصناعات الخشبية وصناعة مواد البناء وصناعة البلاستيك وصناعة الغزل والنسيج والصناعات الورقية المراكز من الرابع وحتى التاسع، أى نحو 8.6%، 7.3%، 6%، 6% 4.6%، 1.3% على التوالي.

ويلاحظ قلة مصانع الغزل والنسيج تحت الإنشاء بالمدينة (7 مصانع فقط) ويمكن تعليل ذلك إلى تدهور صناعة الغزل والنسيج في مصر بوجه عام نتيجة للمنافسة التى تواجهها منتجات هذه الصناعة من كثير من الدول مثل دول جنوب شرق آسيا وبعض الدول العربية مثل سوريا، مما أدى بالحكومة المصرية مؤخرا إلى فرض رسوم جمركية عالية على المنتجات المستوردة من الملابس لحماية الصناعة المحلية.

## الخاتمة :

### أولاً: ملخص لأهم نتائج البحث:

لقد تبين من الدراسة ما يلي:

1. تحتوي المدينة على 256 صنعاً يعمل بها 18675 عامل يتقاضون أجورا تقدر بنحو 83.8 مليون جنيه، وساهمت بنحو 1.2 مليار جنيه من قيمة الاستثمارات الصناعية وبلغ إنتاجها الصناعي نحو مليار جنيه عام 2001.

وقد أوضحت الدراسة أن مصانع الفئة القزمية والصغيرة هى السائدة في المدينة حيث بلغ مصانعها 212 مصنعاً استخدمت 3604عامل وذلك بنسبة 82.8% من جملة عدد المصانع في المدينة، 6.1% من جملة العمالة بها، ويرجع ذلك إلى أن هذه المصانع تتميز بارتفاع المستوى الفني والآلي لها مع قلة الكثافة العمالية التي تستخدمها هذه المصانع.

2. تباينت المساحات التى تشغلها الصناعات المختلفة بالمدينة حيث جاءت الصناعات المعدنية والميكانيكية في المركز الأول وذلك بنسبة 29.2%، ثم جاءت صناعة مواد البناء في المراكز الثاني وذلك بنسبة 17.7%، ثم حققت الصناعات الغذائية المركز الثالث بنسبة 17.3% والصناعات المتنوعة في المركز الرابع بنسبة 12.1%.
3. تبين من خلال الدراسة الميدانية التى قام بها الباحث في المدينة تطابق الواقع بالفكر النظري من ناحية تخطيط المدينة وموقع المنطقة الصناعية إلى الجنوب من المنطقة السكنية والتى تشغل مساحة 22كم2 من الكتلة العمرانية وهى تضم 17حيا سكنياً كاملة المرافق تستوعب في مراحلها النهائية 500 ألف نسمة بينما تشغل المنطقة الصناعية 23كم2 من الكتلة العمرانية.
4. انفردت مدينة السادات دون غيرها من مجتمعاتنا الصناعية الجديدة بتمركز عدد كبير من الصناعات الثقيلة منها وأهمها الحديد والصلب والصلب المخصوص .
5. تشير حجم الاستثمارات التى نفذها القطاع الخاص في المدينة (الاستثماري والوطني) والتي بلغت 3120.7 مليون جنيه عام 1999 إلى نجاح المدينة في اجتذاب رؤوس أموال القطاع الخاص. فقد بلغ عدد المصانع في المدينة 256 مصنعا كما سبق القول والتى سوف يزيد عددها باستكمال باقي المصانع التى مرحلة الإعداد والتركيب والتي بلغ عددها 151 مصنعا تبلغ جملة استثماراتها 154.1 مليون جنيه ويقدر إنتاجها الصناعي بنحو 126.2 مليون جنيه، ومن المقدر أن توفر فرص عمل لنحو 3137 عامل تبلغ قيمة أجورهم 16.6 مليون جنيه.
6. وبالرغم من أن مدينة السادات تعتبر من المدن التى أنشئت لتخفيف العبء السكاني من مدينتي القاهرة الكبرى والإسكندرية بعيداً عن الرقعة الزراعية المحدودة إلا أن هناك اختلالاً في التوازن بين فرص العمل المتاحة وعدد الوحدات السكنية المعروضة والذي أثر بدوره على حجم السكان الحاليين بالمدينة. لذا نجد أن نسبة 74% من العاملين في المدينة الذين لا يقيمون فيها وإنما يترددون عليها في مرحلة ذهاب وعودة يومية كما يرجع ذلك إلى ارتفاع ثمن الوحدة السكنية في المدينة والتى لا يستطيع العامل دفع ثمنها ولذلك فهو لا يستوطن في المدينة كما سبق الإشارة إلى ذلك. وتجدر الإشارة إلى أن عدد الوحدات السكنية المنفذة حتى منتصف عام 1999 بلغت نحو 19062 وحدة سكنية.

**ثانياً : المقترحات والتوصيات:**

في ضوء هذه الدراسة المتواضعة يرى الباحث بعض المقترحات والتوصيات التى يمكن أن تستفيد بها المدينة في المستقبل وهي:

1. يجب على جهاز المدينة بالتعاون مع جمعية لمستثمرين المدينة عمل نشرات دورية ولتكن كل ثلاثة أشهر تظهر فيها أسماء المصانع الجديدة والنشاط الصناعي الذي تقوم به لهذه المصانع، وذلك لتكامل النشاط الصناعي ما بين مصانع المدينة وحتى تستفيد المصانع من بعضها وأن تستكمل ما يلزمها من مواد خام مغذية لها وذلك توفيراً لنفقات النقل.
2. لابد من ربط مدينة السادات بالمناطق المجاورة لها بمجموعة من الطرق الإقليمية والتى تربطها بمحافظات جنوب وغرب ووسط الدلتا حتى يسهل على المصانع نقل ما تحتاجه من مواد خام من هذه المحافظات وتصريف منتجاتها المصنعة بها، كما يجب أن ترتبط المدينة بكل من محافظات القاهرة والجيزة والإسكندرية بوسائل نقل تابعة لهيئة النقل العام.
3. يجب على جهاز تنمية المدينة خفض ثمن تكاليف الوحدات السكنية وخاصة نمط الإسكان الاقتصادي المنخفض التكاليف حتى يستطيع العامل الحصول عليها وتمكنيه من الإقامة في المدينة ومواصلة العمل بها أو تقسيط قيمتها بشكل لا يرهق ميزانية العامل.
4. تحديد المساحات القابلة للزراعة التى يمكن استزراعها في المستقبل واستبعاد هذه المساحات من مساحة المدينة لتكون ضمن خطط الاستزراع خصوصاً وأن المدينة غنية بالمياه الجوفية، حيث يتم إنتاج 30 ألف متر مكعب من المياه يومياً من عدد 15 بئرا تقع ضمن ما يسمى بحقل الآبار الشمالي.

وتجدر الإشارة إلى أن المخطط العام لمدينة السادات يشمل حوالي 35ألف فدان تمثل حزاما أخضر يمتد حول المدينة ويعتبر من علاماتها المتميزة وسط الصحراء، وقد تم بالفعل استصلاح حوالي 15 ألف فدان تزرع المحاصيل التقليدية والخضر والفاكهة. كما تمتد منطقة مشروعات الأمن الغذائي على مساحة 2200 فدان يعمل بها 4 مشروعات رائدة لإنتاج البيض وجدود الدواجن وتعتبر من أكبر المشروعات العاملة في هذا النشاط في مصر.

5. تخفيض الرسوم الجمركية العالية خاصة إذا لم يكن لها بدائل عملية، فيتم بذلك تشجيع كثير من الصناعات التى يتوقف عملها على استيراد المواد الخام من الخارج.
6. تشجيع منتجات الصناعات المحلية التى تنتجها مصانع المدينة ومنع استيراد منتجات مناظرة لها حتى لا يؤثر على تصريف المنتجات المحلية، وبالتالى زيادة المخزون وما يترتب عليه من خسارة ونتيجة لذلك يقل الإنتاج. كما يجب منع عمليات التصدير لغير المنتجين وذلك للمحافظة على الأسواق التقليدية للإنتاج المصري والمحافظة على سمعة هذا الإنتاج.

7. إحكام الرقابة على إنشاء الوحدات الصناعية القزمية الفردية التابعة للقطاع الخاص وذلك بضرورة الحصول على ترخيص من الجهات المسئولة للمحافظة على مستوى المنتجات الصناعية بالمدينة.
8. توفير الخدمات العمالية من تأمينات ومواصلات خاصة بنقل العاملين الذين يقطنون الضواحي والقرى البعيدة عن مكان العمل بالمدينة حيث يأتي الكثير من العمال من مناطق وادي النطرون والقرى التابعة له والنوبارية والخطاطبة (البحيرة) وأبو رواش وكرداسة (الجيزة)، وكثير من قرى محافظتي المنوفية والبحيرة للعمل بمدينة السادات، كما يجب حماية هؤلاء العمال من الآثار الصحية المترتبة على العمل في بعض العمليات الصناعية التي تضر بصحة العمال وذلك بإلزام صاحب العمل بتوفير كمامات للعاملين ببعض الأقسام التى يتحتم العمل بها التعرض للضرر، أو تنقية جو المكان بالوسائل الحديثة للتقنية خاصة بعد انتشار التكنولوجيا الحديثة في الصناعة وتعتبر هذه الخدمات في ذات الوقت عملية ترغيب للإقبال على العمل خاصة في بعض الصناعات التى تهجرها عمالها، حيث يعتقد البعض أن من أهم ما يحقق التنمية الصناعية هو استجابة قوة العمل والمهارات الفنية للتشغيل الأفضل والاقتناع النفسي بذلك، ويؤدي ذلك إلى تحقق المكاسب والإقلال من مشكلات العمل بالمدينة.
9. الاهتمام بالجانب الإعلامي لاجتذاب المهاجرين إلى المدينة حيث إنه من الملاحظ اقتصار التركيز الإعلامي الحالي على اجتذاب الاستثمارات الصناعية إلى المدن الجديدة ألا أنه يجب أن يتم بناء الحملات الإعلامية على وجود مميزات فعلية في الاستقبال إلى المدن الجديدة التى لا تتوافر في المدن القائمة.
10. تبسيط الإجراءات الرسمية من الهيئات المسئولة عن التصنيع في المدينة سواء عن طريق جهاز المدينة أو الهيئة العامة للتصنيع أو الهيئة العامة للاستثمار.. الخ.
11. وضع استراتيجية جديدة بان تكون المدن الجديدة بوجه عام ذات مواقع قريبة من مناطق الطرد السكاني التقليدية.
12. التخطيط الجيد للتكامل أو الارتباط بين الصناعات المغذية والمساعدة لمصانع المدينة، وهو أي الارتباط يعكس التوطن الشديد للوظيفة الصناعية في المدينة ويمكن حصر أشكال الارتباطات الصناعية بين منشآت مدينة السادات: (الارتباط الأفقي- الارتباط الرأسي- الارتباط الخطي- الارتباط الفني) وهي مفيدة للغاية لخدمة الوظيفة الصناعية التى تؤديها المدينة.
13. الاهتمام بإنشاء المزيد من المجمعات الصناعية التى تستقطب الصناعات الصغيرة حيث لا يوجد بالمدينة سوى مجمع للصناعات الصغيرة يوجد به نحو 40 مصنعا.

14. مشاركة الدولة في تسويق المنتجات التى تنتجها وتتخصص فيها مصانع مدينة السادات في الخارج عن طريق التوسع في المعارض وافتتاح مكاتب للترويج لهذه المنتجات بالخارج لأنها واجهة مصر على العالم الخارجي.

## الملاحق

# المراجـع

**أولاً : المراجع العربية:**


1. إبراهيم شريف وآخرون: جغرافية الصناعة، وزارة التعليم والبحث العلمى، بغداد .1985
2. أحمد أبو إسماعيل: صناعة النقل، دار النهضة العربية، القاهرة .1967
3. أحمد عيد، معايرة الفقد فى الطاقة كأداة فى ترشيد التكاليف فى قطاع الكهرباء، مجلة البحوث الإدارية، أكاديمية السادات للعلوم الإدارية، العدد السابع، القاهرة، .1996
4. إبراهيم على غانم، الصناعات التحويلية فى مدن الدلتا "دراسة جغرافية"، (رسالة دكتوراه غير منشورة) كلية البنات للعلوم والآداب والتربية، جامعة عين شمس، القاهرة، .1985
5. جمال الدين محمد سعيد، مشكلات التصنيع فى مصر، مجلة مصر المعاصرة، السنة الخمسون، العدد 296، القاهرة، إبريل .1959
6. جمعية مستثمرى مدينة السادات: الاستثمارات فى عهد مبارك، القاهرة .1998
7. حسام الدين جاد الرب، المناطق الصناعية غرب الإسكندرية، رسالة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب جامعة القاهرة، 2000.
8. حسن عبد العزيز حسن: محاضرات فى التنمية الصناعية، معهد التخطيط القومى، مذكرة داخلية رقم 555، القاهرة مايو 1997.
9. حسين كفافى: روية عصرية للمدن الصناعية فى مصر، الهيئة المصرية للكتاب، القاهرة 1985.
10. سلوى محمود حافظ عزازى: مدينة 6 أكتوبر دراسة فى جغرافية الصناعة، (رسالة ماجستير غير منشورة) كلية الآداب، جامعة الزقازيق، القاهرة 1992.
11. عايدة بشارة: التوطن الصناعى فى الإقليم المصرى، دار النهضة العربية، القاهرة، .1962
12. على لطفى: مشكلات التصنيع فى الدول النامية، د.ن، القاهرة .1965
13. فؤاد محمد الصقار: التخطيط الاقليمى، منشأة المعارف، الطبعة الثانية، الإسكندرية .1977
14. محمد إبراهيم رمضان: مدينة العاشر من رمضان، دراسة فى جغرافية الصناعة، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جماعة الإسكندرية، 1989.
15. محمد الغلبان: جغرافية رحلة العمل اليومية، مجلة كلية الآداب، جامعة طنطا، طنطا .1990
16. محمد حسن فج النور: مجالات التخطيط الإقليمى وأساليبه التحليلية، مذكرة رقم 1040، معهد التخطيط القومى، القاهرة، مايو .1991
17. محمد خميس الزوكة: جغرافية النقل، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية 1997.

18. محمد خميس الزوكة، محمد إبراهيم رمضان: الإحصاء والأساليب الكمية فى العلوم الإنسانية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية 2000.
19. محمد محمود الديب: السياسة الحكومية والتوزيع الجغرافى للصناعة التحويلية فى مصر، المحاضرات العامة للموسين الثقافيين 88/1989 89/1990، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة 1991.
20. محمود محمد سيف: المواقع الصناعية، مكتبة نهضة الشرق، جامعة القاهرة .1984
21. مكتب المهندسين الاستثماريين للتخطيط والعمارة: دراسة تحليلية لاختيار موقع مدينة السادات، القاهرة 1975.
22. هشام أحمد أمين مختار، تخطيط وتنمية المجتمعات الجديدة فى جمهورية مصر العربية،( رسالة دكتوراه غير منشورة)، كلية الهندسة، جامعة الأزهر، القاهرة .1990
23. وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية الجديدة، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار: بيان المصانع المنتجة بمدينة السادات حتى 30 يونيو 2001.
24. وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية الجديدة: مبارك والعمران، إنجازات فى الحاضر وأحلام للمستقبل، القاهرة .2000
25. وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية الجديدة، هيئة المجتمعات العمرانية، جهاز البحوث والدراسات، مدينة السادات: المنطقتين 32، 34 ومحور الخدمات بينهما والحى المتميز، تقرير ابتدائى، إعداد الهيئة الاستثمارية، أحمد عبد الوارث، القاهرة يوليو .1998
26. وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة والإسكان والمرافق، المدن الجديدة علامات مضيئة على خريطة مصر، القاهرة، .1989
27. وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة والإسكان والمرافق، جهاز البحوث والدراسات، الهيئة العامة لمركز بحوث البناء والإسكان والتخطيط العمرانى، قسم العمار والإسكان: رفع كفاءة واستغلال المدن الجديدة دراسة حالة مدينة العاشر من رمضان، مدينة السادات، القاهرة يوليو 1992.
28. وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة والإسكان والمرافق: التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة والإسكان والمرافق فى مصر، القاهرة 1993.

**ثانياً المراجع الأجنبية:**

1. Bale, J., The Location of Manufacturing Indrstury, London 1977.
2. Dickinson, R. E., City and Regions, Ageographical Interpreation, London 1966.
3. Estall, R.C. and Buchanan, R.O., industrial activity and Economic Geography, London 1969.
4. Meyer, G., industrial expansion in the new desert cities in Egypt, Middle East Association, November 1988.
5. Renner, G.T., Geogarphy of Industrial Location, Economic Geography, vol. 23, No. 3, July 1947.
6. Robinson, A., Economic and New, Proger Publishers, N., 1965.

7. Smith, D. M., Industrial Location, John Wiley Sons, Inc., New York 1971.
8. Smith. D.M., Industrial Estates Feasibility Study, Egypt, Cairo 1988.

* * *

# تباين مؤشرات الشعور بالراحة فى مدن المملكة العربية السعودية : دراسة تطبيقية لتوازن الطاقة عند بيرت

**د. محمد فوزى أحمد عطا***

## المقدمة :

إن الموقع الفلكى للمملكة العربية السعودية بين دائرتى عرض 16°، 32° شمالا هو المسؤول الأول عن وضعها ضمن الأقاليم المدارية، حيث أن قسمها العظم يقع ضمن النطاق الصحراوى المدارى الجاف لغرب القارات (عبد الرحمن الشريف، 1977، ص 61). هذا الموقع هو المسؤول عن تحديد الزاوية التى تسقط بها أشعة الشمس على المملكة وعن تحديد طول الليل وطول النهار وبالتالى عدد ساعات سطوع الشمس على مدار السنة.

أيضاً موقعها الجغرافى فى مهب الرياح التجارية الجافة شتاءً والرياح القارية الجافة صيفاً جعلها تستقبل الكتل الهوائية الجافة من مختلف الجهات وفى معظم الأحيان. إضافة إلى اتساع أطرافها وقلة تأثير المسطحات المائية بحكم ظروفها الطبيعية، تضافرت هذه العوامل فى جعل مناخ معظم أراضيها قارياً وترتفع فيه قيم المدى الحرارى السنوى واليومى إلى معدلات كبيرة.

ويواجه سكان المدن فى المملكة العربية السعودية ظروفاً مناخية متطرفة تتمثل فى ارتفاع درجات الحرارة صيفاً وانخفاضها شتاءً، وعظم تأثير الإشعاع الشمسى (أبو العلا، 1979، ص 68)، إضافة إلى العواصف الشديدة والرياح المحملة بالرمال والغبار والتى يساعد على إثارتها المساحات الشاسعة من الصحارى المكسوة برمال وأتربة جافة مفككة، أما السواحل فإن ارتفاع نسبة الرطوبة مقترنة بارتفاع درجة الحرارة عامل أخر يعكس شعور الإنسان بالضيق مناخياً لاسيما فى الصيف.

وقد أدى التطور السريع الذى تم فى المملكة خلال الأربعين سنة الماضية إلى زيادة عدد السكان زيادة كبيرة وتوجهت الزيادة فى معظمها للسكن فى المدن، وأن هذه المدن تنتشر على مساحة

واسعة متباينة فى صفاتها، فتقع على دوائر عرض مختلفة وارتفاعات متباينة وفى مواجهتها لحركات الهواء وعناصر الطقس ولذلك فإن ظروفـها وخصائصها تتباين. وقد

---

* أستاذ الجغرافيا الطبيعية المساعد، كلية الآداب . جامعة القاهرة (فرع بنى سويف).

دخلت المملكة فى هذه الفترة عهد التنمية الاقتصادية والاجتماعية وخطت فيها بسرعة مما يتطلب من الباحثين مجاراة هذا التطور بدراسة العوامل المؤثرة فى خطط التنمية وحيث أن الفرد السعودى هو محور هذا التطور فقد بات لزاما الإحاطة بالعوامل المؤثرة على إنتاجيته وكفاءته فى العمل وتعتبر العوامل المناخية من أهم العوامل التى تؤثر على نشاط الإنسان وفعاليته وحيويته وإنتاجه، ومن أهم هذه العوامل المؤثرة على راحة الإنسان تلك الاختلافات المتباينة فى درجة حرارة الهواء التى تؤثر فى كيفية التوازن الحرارى لجسم الإنسان، بل وفى مزاجه، ومدى نشاطه، وقدرته على العمل، ومدى تعرضه للأمراض الناتجة عن التغير الفجائى فى الظروف الطقسية (حسن سيد أبو العينين، 1981، ص 44).

وبذلك فإن ساكنى المدن فى المملكة العربية السعودية يتعرضون للارتفاع الشديد فى درجة الحرارة والتذبذب فى ظروف الطقس وتفاوت المدى الحرارى وما يتركه من أثر سيئ فى نفسية الفرد ونشاطه وحيويته وإنتاجه.

ورغم قدرة الإنسان المتباينة على التأقلم Climatic Adaptation مع الظروف الطقسية المتباينة والتى ليست لها علاقة بالخلفية الحضارية أو التاريخية أو النفسية للإنسان، ورغم أنها ترتبط بالخلفية الفسيولوجية له إلا أن ذلك لا يقلل من أهمية هذا الموضوع وهو من بين الأسباب التى دفعت الباحث لتقصى ظروف المملكة المناخية ودراسة العوامل المؤثرة فى راحة الإنسان، أملا فى تحقيق وتحديد الجو الملائم لزيادة إنتاجية الفرد وتحسين كفاءة العمل وبذل الجهود فى خفض حدة العبء الحرارى الذى يتعرض له فى ظروف خارج المنزل.

ويؤثر مناخ المدن على سكانها فى نواحى شتى أهمها التبادل الحرارى بين الإنسان وبيئته، وقد زاد الاهتمام بالطاقة وبدراسة عناصر توازن وتبادل الإشعاع فى دراسة مناخ المدن مما سهل عملية المقارنة بين الظروف المختلفة لمناخ المدن ومقارنة الجهد الحرارى الذى يتعرض له الإنسان فيما بين تلك المدن (Tuller, S. E., 1975, P. 1) .

وقد استخدمت قرائن متعددة لتقويم أثر العناصر المناخية على الإنسان ومنها قرينة الجهد الحرارى Heat Stress Index والتى وضعها بليدنج وهاتش (Belding and Hatch) عام 1955م، والمجال الإشعاعى الفعال فى الراحة Effective Radiant Field for Comfort لجيج عام 1967م، ومعادلة الراحة الأساسية Basic Comfort Equation والتى صاغها فانجر (Fanger) عام 1967م،

لوحة الإحساس الحرارى The Thermal Sensation Diagram لإباموتو ونيشى ( Ibamoto and Nishi) عام 1969م وغيرها من قرائن الراحة. (Nishi, and K, Ibamato, 1969, P. 94).

وعلى الرغم من تداخل وتعقد العوامل المكونة للبيئة الحرارية وصعوبة حساب قرينة الإحساس الحرارى لعناصر البيئة المختلفة فقد طورت معادلات خاصة بميزانية الطاقة لتقدير قيم تبادلها بين الإنسان وبيئته. (Terjung, W. H., 1971, P. 483) . وقد تطورت هذه المعادلات بحيث صارت تأخذ فى اعتبارها كل العناصر المناخية وثيقة الصلة بها وكل عمليات تبادل الحرارة بين الإنسان وبيئته سواء بعمليات الإشعاع أو الحمل أو التوصيل أو التبخر (Morgan, D.L., 1974, P.188).

ولما كان الشعور بالراحة أو الانزعاج هو استجابة فسيولوجية للبيئة الطبيعية، وأن العامل الفسيولوجى الأكثر أهمية فى التبادل الحرارى بين جسم الإنسان والبيئة المحيطة به، وهو درجة حرارة سطح الجلد، حيث يمثل جلد الإنسان الطبقة الفاصلة بين داخل الجسم والبيئة الخارجية والتى تظهر عندها قيم الحرارة المتبادلة عن خسارة أو اكتساب سواء بسبب التبخر أو بالإشعاع أو بالحمل أو التوصيل إلى الملابس. (Gagge, A. P. 1969,.P.215) وحيث تتركز فيه أيضاً مراكز الإحساس وكما قال الله تعالى فى سورة النساء الآية 56. (إن الذين كفروا بآياتنا سوف نصليهم ناراً كلما نضجت جلودهم بدلناهم جلوداً غيرها ليذوقوا العذاب إن الله كان عزيزاً حكيماً).

ومن ثم فإن الأسس التى يعتمد عليها استخدام درجة حرارة الجلد كقرينة للراحة هى:

1. أن درجة حرارة الجلد عامل رئيسى فى تقدير درجة الإحساس بالحرارة التى تسببها عوامل البيئة. كما أن قوة العلاقة بين درجة حرارة الجلد والراحة مثبتة إلى حد بعيد. (Gagge, A. P. 1971, P. 247)
2. تتناسب درجة الانزعاج الناتج عن الحرارة تناسباً طردياً مع ارتفاع أو انخفاض درجة حرارة الجلد عن الدرجة المثالية للراحة. إذ تبين أن مقدار الانزعاج بسبب البرد يتزايد بمقدار 1.125 مرة مقابل انخفاض درجة حرارة الجلد درجة مئوية واحدة (Gonzalez, R. R., 1973, P. 94).

   ويتزايد بسبب ارتفاع الحرارة بمقدار 1.8 مرة مقابل ارتفاع درجة حرارة الجلد درجة واحدة عن الدرجة المثالية للراحة (Gagge, A. P. 1969, P. 222).
3. تعتمد قرينة درجة حرارة الجلد على أساس طبيعى يسهل تفسيره.
4. يرتبط إفراز العرق ارتباطا وثيقاً بالشعور بالراحة عندما تكون الغدد العرقية فى حالة نشطة وقد استخدمت نسبة تبلل الجسم بالعرق كقرينة للراحة فى البيئات الحارة، وقد استخدمت فى هذه الدراسة كدالة مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بدرجة حرارة الجلد. لأن درجة حرارة الجلد ورطوبته خاصتان أساسيتان طبيعيتان لطبقة الجلد (Burt, J. E. 1979, P. 4). وتتأثر بذلك بعمليات التنظيم الداخلى والجهد الخارجى الذى تسببه البيئة (Gagge, A. P. 1971, P. 248)، كما أثبتت الدراسات أن لدرجة

حرارة الجلد ورطوبته علاقة كبيرة بلشعور بالراحة حيث يعملان على تحقيق ميزانية الطاقة عند الفرد.

ولما كان بيرت Burt فى عام 1979 قد طور نموذجاً رياضياً ينطوى على حل معادلة ميزانية الطاقة وإيجاد درجة حرارة الجلد ورطوبته كحد من حدود المعادلة واعتبارها مقياساً واقعياً للراحة فى البيئة ويشمل هذا النموذج حل القياسات المناخية والبيئية المؤثرة على راحة الفرد، فهو يعطينا تسجيلا متصلا عن تغير درجة حرارة الجلد فى كل ساعة فى النهار أو الليل ويشمل تفاصيل مكونات الأشعة التى يكتسبها المرء الواقف فى مكان مكشوف أو يخسرها.

لذلك كان لزاماً علينا دراسة عناصر معادلة توازن الطاقة بالتفصيل، ودراسة جميع المعادلات لأنها داخلة فى النموذج المستخدم فى الدراسة، ولما كانت استجابة النموذج لا تتغير تبعاً لمتغير منفرد لأن العلاقة معتمدة على قيم المتغيرات المستقلة الأخرى، وإن هذا التعميم أو عدم الاستقلالية المتداخلة بين المتغيرات خفضت حساسية النموذج لأخطاء البيانات المسجلة، فإن البيانات المقبولة من قبل النموذج ليست مستقلة تماماً كارتباط درجة حرارة الهواء بالإشعاع الشمسى مثلا وبالتالى فإن الخطأ ليس من المحتمل أن يكون كبيراً فى درجة حرارة الجلد المتوقعة، إضافة إلى أن الثوابت فى المعادلات المستخدمة فى البرنامج لحساب ميزانية الطاقة هى نتاج دراسة تجريبية مثل الحرارة النوعية للهواء الجاف ومعدل التنفس، أو أنها استخلصت القيم المتوسطة لها مثل الحرارة الذاتية وانعكاسية الملابس.

ومما تجدر الإشارة إليه أن معظم عناصر موازنة الطاقة مثل فقدان الحرارة بالتنفس والتعرق والحمل تخضع لاختلاف درجات الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح بدرجات متفاوتة وهذه عناصر مستقلة تمثل البيئة المدروسة وهى هنا تمثل مدن المملكة. كما أن مقياس الراحة المستخدم وهو درجة حرارة الجلد يتأثر كثيراً بالإشعاع الشمسى وهو العنصر الفعال والمصدر الأساسى للحرارة فى كل مكان، ومن ثم فقد كان استخدام هذا المعيار فى دراسة مدى اختلاف الظروف المناخية فى مدن المملكة وذلك من خلال أثرها على الفرد إلى جانب توضيح اختلافاتها الإقليمية.

## ميزانية الطاقة عند بيرت :

طور بيرت نموذجاً رياضياً يجسم طريقة تبادل الإنسان للطاقة مع بيئته معتمداً على ما توصلت إليه دراسات فسيولوجية ومناخية وهندسية سابقة فى هذا المجال، يزود النموذج ببيانات مناخية وبيئية تصف طبيعة المدن، فيحسب درجة حرارة جلد الإنسان وشكل تفسيرها عند تعرضه لتلك البيئات، ومنها يمكن الحكم على مقدار الراحة والانزعاج التى يشعر بها المرء فى تلك المدن.

وقد استخدم بيرت صيغة المعادلة العامة المتعلقة بتوازن الطاقة فى جسم الإنسان ( Burt, J. E. 1979, P. 33) وهى :

$$M - P - S = K = R + C$$

حيث أن :

M = الناتج الحرارى من الاستقلاب الذاتى (كيلو سعر / ساعة).

P = الفقدان الحرارى بالتنفس (كيلو سعر / ساعة).

S = الفقدان الحرارى الناتج عن تبخر العرق (كيلو سعر / ساعة).

K = النقل الحرارى خلال الملابس (كيلو سعر / ساعة).

C = النقل الحرارى بالحمل التصاعدى (كيلو سعر / ساعة).

R = النقل الحرارى للإشعاع الصافى (كيلو سعر / ساعة).

إن جميع الوحدات المستخدمة فى المعادلة هى بالكيلو سعر / ساعة، والمعادلة تعبر عن الاختلاف بين الحرارة المنتجة داخل الجسم بعمليات التوليد الذاتى وتلك المفقودة عند سطح الجلد ومنقولة منه خلال الملابس إلى السطح الخارجى لها. ويفقد الجسم الحرارة إلى البيئة الخارجية بعمليات الحمل بفضل الهواء المحيط بالجسم أو بالإشعاع للبيئة. [المعرفة المزيد عن متغيرات معادلة توازن الطاقة فى جسم الإنسان يمكن الرجوع إلى (Burt, J. E. 1979) ].

## افتراض المعادلة :

1. يتضمن حل هذه المعادلة افتراض توازن الطاقة فى جسم الإنسان بمعنى أن ما يفقده المرء يعادل ما يكتسبه من الطاقة أى على افتراض حالة التوازن التى لا تتضمن التخزين الحرارى.
2. يفترض النموذج أن الإنسان يكون فى حالة توازن من حيث أن ما يكتسبه من الطاقة يعادل ما يستهلكه منها وقد اعتمد فى ذلك على عدة أسس هى :

أ – تشكل قيمة تخزين الطاقة إذا حصلت نسبة صغيرة جداً بحيث تقل عن 10% من معدل الحرارة المتولدة ذاتياً حسبما توصل إلى ذلك جيج فى عام 1969م ( Gagge, A. P. 1969, P. 110).

ب– يعتبر النموذج بيانات المتوسطات الشهرية متعلقة باليوم الخامس عشر من كل شهر ومن ثم فإن افتراض حالة التوازن فى اكتساب واستهلاك الطاقة تعتبر مقبولة، خاصة عند حساب استجابة الإنسان للظروف البيئية الجديدة (Gonzalez, R. 1974, P. 13).

ج– يهمل النموذج قيمة فقدان الحرارة بالتوصيل من الجسم إلى سطح الأرض لأن التوصيل لا يتم إلا عن طريق القدمين وهو فى معظم الحالات معزول عن الأرض بمادة عازلة للحرارة. وإن حدث فهو لا يشكل سوى نسبة بسيطة من مقدار الطاقة المنقولة من الجسم إلى سطح

الأرض، فالقدمان تشكلان نسبة 2.5% من مساحة سطح الجسم ( Burt, J. E. 1979, P. 2).

د- أهمل النموذج كذلك عمليات فقدان الطاقة التى تحدث فى جسم الإنسان بصورة غير دائمة أو مؤقتة ولا تشكل إلا نسبة بسيطة من نشاط الإنسان اليومى، وذلك مثل الجهد المبذول فى مضغ الطعام وفى عمليات التبول أو التبرز.

وهنا يجب علينا أن نتعرف على الثوابت التى افترضها البرنامج وهى :

**جدول (1)** : ثوابت نموذج بيرت.

* لمعرفة المزيد عن متغيرات معادلة موازنة الطاقة ونموذج بيرت يمكن الرجوع إلى (Burt, J. E., 1979).

إن الشعور بالراحة قضية نسبية وتختلف من شخص إلى آخر باختلاف استجابة الأجسام للتغيرات التى تحدث فى البيئة المحيطة، وتعتبر البيئة مريحة إذا كانت مرضية لما لا يقل عن 95% من أفراد المجتمع. (Fanger, P. O., 1970, P. 13) .

وقد اختلفت مقاييس الراحة لتشخيص استجابة الجسم للعناصر المناخية المختلفة، ومع ذلك فإن استخدام مؤشر درجة حرارة الجلد والتى تتأثر بمختلف العوامل المناخية المرتبطة بالشعور بالراحة هو الأكثر ملاءمة لتقييم راحة الإنسان خارج المنزل. (Burt, J. E. 1979, P. 1).

وقد استخدم نموذج بيرت الخاص بتوازن الطاقة فى جسم الإنسان والذى يعتمد على معدلات شهرية لمناخ المدن فيحل المعادلات الداخلة فى موازنة الطاقة ويعطى مخرجات عديدة من أهمها

درجة حرارة الجلد وتغيرها فى كل ساعة من ساعات النهار أو الليل، وقد عامل النموذج جميع المتغيرات البيئية والفسيولوجية غير الداخلة فيه على أنها قيم ثابتة وقد حددت مسبقاً له.

وقد دلت النتائج على وجود اختلافات مكانية واسعة فى درجة حرارة الجلد كما دلت على وجود اختلافات شهرية وساعية فيها فى المكان الواحد، وهذا يعنى اختلافات فى الشعور بالراحة أو الانزعاج فى الزمان والمكان.

## التباين الإقليمى فى درجة حرارة جلد الإنسان :

لتحليل مدى الراحة معتمدين على درجة حرارة الجلد والتى هى من مخرجات نموذج بيرت تم تطبيقه على 26 مدينة بالمملكة (جدول رقم 2 وشكل رقم 1)، حيث أن درجة حرارة الجلد دليل جيد فى التعبير عن الراحة لارتباطه بالتعبير الموضوعى للراحة كما أوضح ذلك بيرت نفسه (Burt, J. E. 1979, P. 2) ، كما أن درجة حرارة الجلد مقياس طبيعى يسهل تفسيره إضافة إلى إمكانية استخدامه مباشرة فى معادلة ميزانية الطاقة، وقد اعتبر بيرت فى دراسته بلوغ درجة حرارة الجلد 33° م هى الدرجة المريحة تجريبياً، بينما نجد أن فاجنر اعتبر أن أغلب الناس يعتبرون درجة حرارة الجلد 32.5°م درجة مريحة (Fagner, 1970, P. 10). هذا وقد روعى فى اختيار المحطات المستخدمة فى الدراسة أن تكون موزعة توزيعاً مناسباً بحيث تشمل مناطق المملكة المعمورة.

هذا ويحل نموذج الطاقة عند بيرت معادلة ميزانية الطاقة فى جسم الإنسان ويعيد ويكرر حلها على فترات ساعية لليوم الخامس عشر من كل شهر، ويكررها فى جميع أشهر السنة، وكان من نتائج حساب المعادلة . أى من مخرجات النموذج . معدل درجة حرارة الجلد على فترات ساعية، كذلك فى الليل والنهار فى تلك الأيام المحددة بشكل تفصيلى، ولما كانت نتائج شهرى يناير ويوليه توضحان حالتى التطرف فى السنة، لذلك فإننا سنكتفى بتحليل نتائجهما وبتمثيل تباينها فى مدن المملكة على الخرائط.

ونتيجة للفوارق الواضحة فى درجة حرارة الجلد بين الليل والنهار فى المدن، فقد استخلصت متوسطات درجة حرارة الجلد لليل والنهار كلا على حدة للشهرين المذكورين (يناير ويوليه) كما حسبت الاختلافات فى حرارة الجلد بين الليل والنهار لتمثل الفروق اليومية وحسبت الاختلافات بين حرارته فى يناير ويوليه ليمثل الفروق الفصلية. وقد استخدم الجدول رقم (3) فى تحديد وقت الشروق والغروب وتوضيحها على الأشكال وفى حساب طول اليوم الفعلى وهى خطوة سابقة لحساب معدل حرارة الجلد بصورة صحيحة فى النهار وفى الليل.

**جدول (2)** : المحطات المستخدمة فى الدراسة.

**شكل (1)** : محطات منطقة الدراسة.

جدول (3) : أوقات الشروق والغروب فى مدن المملكة فى اليوم الخامس عشر من شهرى يناير ويوليو.

استخلصت هذه البيانات من خلال موقع المدن بالنسبة لخطوط الطول.

**أولاً : معدل درجة حرارة الجلد فى مدن المملكة :**

**1) معدل درجة حرارة الجلد فى النهار فى شهر يناير :**

من خلال قراءتنا للجدول رقم (4) والذى يوضح معدل درجة حرارة جلد الإنسان لساعات النهار فى شهر يناير فى مدن المملكة وكذلك الشكل رقم (2) يمكن أن نستنتج الآتى :

1. تستأثر المدن الواقعة على الحدود الشمالية من المملكة بالأوضاع المريحة فتسجل درجة حرارة جلد الإنسان الذى يقف أو يمشى فى أحد شوارع تلك المدن 33°م ويتضح هذا فى كل من رفحة والجوف (33.1°م، 33.3°م) على التوالى.

وبصفة عامة فإن درجة حرارة الجلد لا تتباين كثيراً فى شهر يناير خلال ساعات النهار، حيث بلغ التباين درجتان مئويتان فقط، فكانت أدنى درجة حرارة للجلد فى طريف 32.9°م وأعلى درجة حرارة للجلد فى جيزان 34.9°م. ويعود ذلك إلى تأثير الإشعاع الشمسى الذى يرفع درجة حرارة الجلد خلال ساعات النهار رغم برودة الهواء. وبذلك تتمتع معظم مدن المملكة بظروف مريحة نسبياً، هذا وتزيد درجة حرارة الجلد زيادة تدريجية فى المدن حسب تدرج موقعها من الشمال إلى الجنوب فنجدها فى حائل 33.3°م، وفى الرياض 34.3°م، كذلك تتدرج من المرتفعات نحو المنخفضات أو نحو الساحل فتسجل فى خميس مشيط 33.8°م وفى بيشة 34.3°م وفى جدة 34.7°م.

2. من خلال تحليلنا للشكل رقم (2) يظهر بوضوح أن أهم المؤثرات فى توزيع خطوط تساوى درجة حرارة الجلد فى مدن المملكة فى ساعات النهار الشتوى هى دوائر العرض، غير أنه يوضح أثر امتداد المرتفعات الجبلية فى غرب المملكة بحيث سببت انحراف توزيع خطوط التساوى، فتحول اتجاهها إلى الاتجاه الشمالى الجنوبى بدلا من الاتجاه الشرقى الغربى. كذلك يوضح اختلاف أثر الرياح الشمالية والشمالية الشرقية الباردة التى سببت تقوساً فى الخطوط نحو الجنوب عن أثر الرياح الشمالية الغربية الأدفأ منها والتى سببت تقوساً فى الخطوط معاكساً للاتجاه السابق (نحو الشمال) وذلك فى الساحل الشمالى للبحر الأحمر، فانعكس أثرها على مناخ المدن وسجلت حدوداً قريبة من المريحة فكانت فى تبوك 33.7°م وفى تيماء 33.5°م.

3. يتميز إقليم ساحل البحر الأحمر بارتفاع درجة حرارة الجلد بالقياس إلى غيره من المناطق، ومع ذلك فإن مدنه تبدى تبايناً مفاده أن درجة حرارة الجلد تزداد ارتفاعا كلما اتجهنا جنوباً ويصل إلى حد الإزعاج كما فى جيزان حيث وصلت درجة حرارة الجلد إلى 34.9°م.

4. تتمتع مدن المرتفعات بدرجة حرارة جلد منخفضة بالقياس إلى المناطق الأخرى ومريحة إلى حد ما وتتقارب مع درجات حرارة الجلد فى المناطق الشمالية، ومثال ذلك أبها فى المناطق المرتفعة

كانت درجة حرارة الجلد بها فى نهار الشتاء (34°م)، وبتبوك إحدى مدن الشمال وكانت درجة حرارة الجلد بها فى نفس الفترة (33.7°م).

**جدول (4)** : معدل درجة حرارة جلد الإنسان الواقف خارج البيت فى النهار والليل بمدن المملكة فى شهر يناير.

* استخلصت قيم درجة حرارة الجلد من مخرجات النموذج وذلك طبقاً لوقت الشروق والغروب الموضح فى الجدول رقم (3)، وقد حذفت الفترات التى لا تشكل ساعة كاملة.

**شكل (2)** : معدل درجة حرارة جلد الإنسان لساعات النهار فى شهر يناير.

**2) معدل درجة حرارة الجلد فى الليل فى شهر يناير :**

إذا تتبعنا معدلات درجة حرارة جلد الإنسان خارج المنزل لساعات الليل من شهر يناير فى مدن المملكة ومن خلال تحليلنا للجدول رقم (4) والشكل رقم (3) يمكن أن نتوصل إلى النتائج التالية :

1. تنخفض معدلات درجة حرارة الجلد كثيراً فى ساعات الليل الشتوى فى معظم مدن المملكة وتظهر اختلافاً وفارقاً كبيراً عما كانت عليه فى ساعات النهار الشتوية، كما أنها تظهر اختلافا وفارقاً كبيراً من مكان لآخر، فنجدها تسجل 6.7°م فرقاً فى درجات حرارة الجلد بين أدفأ وأبرد مدينة. ومع ذلك فإن خط التساوى 33.5°م والذى يحصر مدن الساحل الشرقى والجزء الأوسط إلى الشمالى من الساحل الغربى والجزء الجنوبى من المنطقة الوسطى تتمتع بظروف أقرب إلى المريحة خلال ساعات الليل بين مدن المملكة عموماً.

شكل (3) : معدل درجة حرارة جلد الإنسان لساعات الليل فى شهر يناير.

2. تنخفض درجة حرارة الجلد كلما اتجهنا من الجنوب إلى الشمال متأثرة بدوائر العرض، ومع ذلك فالتأثير القارى أكثر وضوحا خلال ساعات الليل عما هو عليه خلال ساعات النهار ويدل على ذلك تقوس الخطوط التى تنحدر بشدة فى الوسط عن الأطراف.
3. تشمل مدن المنطقة الشمالية أقل درجات حرارة للجلد خلال ساعات الليل (ومثال ذلك مدينة طريف التى وصل معدل درجة حرارة الجلد بها خلال ليالى الشتاء إلى 28°م) بحيث تصبح حرارتها غير مريحة ويظهر أثر الرياح الشمالية الباردة فى تقوس خطوط حرارة الجلد المتساوية أكثر مما كان فى ساعات النهار بحيث انخفضت درجة حرارة الجلد فى المدن الداخلية بمقدار درجة مئوية واحدة عن نظيرتيها الواقعتين على نفس دائرة العرض فى الساحلين الغربى والشرقى.
4. تأتى مدن المناطق المرتفعة فى المرتبة الثانية بعد المنطقة الشمالية فى انخفاض درجة حرارة الجلد خلال ساعات الليل الشتوى غير أن معدلاتها قريبة من الدرجة المريحة وهى 33°م، ويكون انحدارها تدريجيا نحو الشرق وشديداً نحو الغرب مما يبرز أثر التضاريس من ناحية كما يبرز تأثر الأولى بالموجات الباردة التى تسببها الرياح الشمالية الشرقية بينما يظل السفح المواجه للبحر الأحمر دفيئاً وتزداد درجة حرارة الجلد ارتفاعا كلما قربنا من الساحل.
5. تستأثر منطقة الساحل الجنوبى الغربى بأعلى درجة حرارة للجلد فى ساعات الليل الشتوى حيث تصل فى جيزان إلى 34.7°م، أى أنها تصل إلى درجات غير مريحة بفعل ارتفاع الحرارة وليس بسبب انخفاضها كما يحدث فى غيرها من المدن، وتتناقص درجة حرارة الجلد كلما اتجهنا شمالاً على ساحل البحر الأحمر حتى تصبح درجة حرارة الجلد مريحة، أو كلما اتجهنا

شرقاً ابتداءً من الساحل باتجاه الداخل، ولكن بسرعة تزيد عن الحالة الأولى (الاتجاه إلى الشمال) حتى تصبح غير مريحة بسبب البرودة.

**3) معدل درجة حرارة الجلد فى النهار فى شهر يوليه :**

من خلال تحليلنا للجدول رقم (5) والذى يتضمن معدلات درجة حرارة جلد الإنسان الواقف خارج المنزل فى ساعات النهار فى مدن المملكة خلال شهر يوليه وكذلك الشكل رقم (4) يمكن أن نصل إلى :

1- ترتفع درجة حرارة الجلد كثيراً خلال ساعات النهار فى مدن المملكة حيث تزيد درجة حرارة جلد الإنسان الذى يقف أو يمشى خارج المنزل فى جميع مدن المملكة عن 34°م ، أى أنها تفوق الدرجة المريحة بل وتزيد عن 35°م فى 50% من مدن المملكة، وهى درجة مزعجة جداً بسبب ارتفاع الحرارة، وتقتصر المناطق التى تقل فيها درجة حرارة جلد الإنسان عن 35°م على المدن الشمالية أو الموجودة فى المرتفعات الغربية.

2- لا تتباين درجة حرارة الجلد كثيراً خلال ساعات النهار فى مدن المملكة حيث لا تزيد فى أكثر المدن حرارة عنها فى أقلها حرارة عن 0.9°م فقط، وتقع جميعها ضمن المناطق غير المريحة والمزعجة بسبب ارتفاع الحرارة وزيادة الإشعاع الشمسى.

3- تتركز درجات حرارة الجلد الأكثر ارتفاعاً على كل من ساحلى الخليج العربى والبحر الأحمر ومدن المنطقة الوسطى نتيجة لارتفاع درجات الحرارة وشدة كثافة الإشعاع الشمسى وصفاء الجو نسبياً، ويزيد الوضع سوءاً فى المناطق الساحلية بسبب ارتفاع نسبة الرطوبة لأنها تقلل من فرصة فقدان الحرارة بالتبخر.

4- تتشابه درجة حرارة الجلد تقريباً فى مدن المنطقة الشمالية والشمالية الغربية وهى تتراوح بين 34.6°م . 35°م، وتشكل إقليماً متشابهاً حاراً فى حين أن مدن هذه المناطق سجلت أدنى درجات حرارة الجلد خلال ساعات النهار فى ديسمبر، وهذا يعبر عن الفروق السنوية الكبيرة فيها.

5- تسجل مدن المرتفعات الغربية أقل متوسط فى درجة حرارة الجلد فى ساعات النهار صيفاً، وبذلك فهى تقترب من الدرجات المريحة للإنسان إلا أنها لا تصل إليها. وقد تضافرت عدة عوامل فى تلطيف الجو منها انخفاض درجة حرارة الهواء نتيجة لطبيعة المنطقة الجبلية وسقوط الأمطار واعتدال نسبة الرطوبة الجوية بالقياس إلى المناطق السابقة، كذلك ارتفاع نسبة التغيم والتى تسهم فى تخفيف حدة الإشعاع الشمسى وكثافة الغطاء النباتى واتساع الرقعة الخضراء، وقد ساهمت هذه العوامل فى تخفيف وطأة المناخ وخفضت من درجات الحرارة عامة وبالتالى

خفضت درجة حرارة الجلد مما أهل المناطق الجبلية فى الجنوب الغربى لتكون أماكن للتصييف.

6- ترتفع درجة حرارة الجلد ابتداءً من المرتفعات الجبلية كلما اتجهنا نحو الغرب باتجاه ساحل البحر الأحمر ونحو الشرق باتجاه الداخل، ولكنه يتزايد بشدة ناحية ساحل البحر الحمر بالمقارنة بالاتجاه ناحية الداخل، والتى يكون التزايد فيها أقل وطأة وذلك تبعاً للانخفاض التدريجى للتضاريس نحو الشرق.

**شكل (4)** : معدل درجة حرارة جلد الإنسان فى النهار فى شهر يوليه.

**جدول (5)** : معدل درجة حرارة جلد الإنسان الواقف خارج البيت فى النهار والليل بمدن المملكة فى شهر يوليو.

استخلصت قيم درجة حرارة الجلد من مخرجات النموذج وذلك طبقاً لساعات النهار والليل الموضحه فى الجدول وقد حذفت الفترات التى لا تشكل ساعة كاملة.

**4) معدل درجة حرارة الجلد ليلاً فى شهر يوليه :**

من خلال قراءتنا للجدول رقم (5) والذى يوضح معدلات درجة حرارة جلد الإنسان فى ساعات الليل بمدن المملكة فى شهر يوليه وأيضا الشكل رقم (5) يتضح لنا الآتى :

1- تسجل مدن المملكة درجة حرارة جلد مرتفعة تزيد عن 33.9°م أى أنها تزيد عن الدرجة المريحة، وتصل إلى الدرجة المزعجة فى بعضها كما هو الحال فى جيزان 35.2°م وفى القطيف 34.9°م.

2- تتشابه درجة حرارة الجلد فى ساعات الليل فى معظم مدن المملكة، إذ لا يتجاوز الفرق بين أكثرها حرارة وأقلها حرارة 1.26°م، وهو الفرق بين درجتى حرارة الجلد فى كل من أبها 33.9°م وجيزان 35.16°م. ومع ذلك فإن الفارق يزيد عن الفارق بينهما فى ساعات النهار، ومن ناحية ثانية فإن هذا الفارق عند الحدود الحرجة بين الدرجة المزعجة والمقبولة وهو بسبب أن الشعور بالانزعاج نتيجة لارتفاع درجة الحرارة يتزايد مع مربع درجة حرارة الجلد، وبذلك فإن أى زيادة فى درجة حرارة الجلد عن الدرجة المريحة يكون تأثيرها مضاعفاً على الفرد أى أن جسم الإنسان يكون أكثر حساسية لارتفاع درجات الحرارة من انخفاضها عن الدرجات المريحة.

3- من خلال قراءتنا للشكل رقم (5) أيضا نجد أن خطوط حرارة الجلد المتساوية تتأثر فى اتجاهها على خريطة المملكة بدوائر العرض، حيث يتزايد باتجاه الجنوب، ومع ذلك تبدى هذه الخطوط تقوساً فى المنطقة الشمالية الغربية، وأن هذا التقوس فى الوسط يتجه نحو الجنوب واتجاه أطراف الخطوط الشرقية والغربية نحو الشمال، وهو دلالة على تبريد المنطقة الوسطى قياساً بالأطراف وذلك بسبب القارية وبعدها عن المؤثرات الملطفة وبسبب مؤثرات مبردة شمالية.

4- تحافظ مدن السواحل على ارتفاع معدل درجة حرارة الجلد خلال ساعات الليل، وهى بذلك الأكثر إزعاجاً خاصة فى القسم الجنوبى من ساحل البحر الحمر، حيث يقترن ارتفاع الرطوبة النسبية بارتفاع درجة الحرارة مما يضاعف أثر التبخر الملطف لحرارة الجسم ولذلك تتأثر الخطوط باتجاه الساحل أكثر مما تتأثر بدوائر العرض، ومثال ذلك نجد درجة حرارة الجلد فى جيزان 35.2°م بينما هى فى الوجه الواقعة شمالاً على ساحل البحر الأحمر أيضاً 34.8°م.

5- تعتبر المناطق المرتفعة هى الأكثر راحة فى الليل على الإطلاق، وذلك لانخفاض درجة حرارة الجو عامة واعتدال درجة حرارة الجلد، إذ سجلت خميس مشيط أدنى درجة 33.9°م، ويتضح أثر امتداد المرتفعات الجبلية فى غرب المملكة فى انحراف اتجاه خطوط حرارة الجلد المتساوية نحو الشمال والجنوب.

**شكل (5)** : معدل درجة حرارة جلد الإنسان فى الليل فى شهر يوليه.

## ثانياً : التباين الفصلى لدرجة حرارة الجلد فى مدن المملكة :

تم التوصل فى الجزء السابق إلى أن مدن المملكة تسيطر عليها أجواء متغيرة غير ثابتة، ولو أنها أجواء غير مريحة فى أكثر الأوقات، وهذا فى معظم الحالات يعود إلى ارتفاع درجة الحرارة وفى أقلها يعود لانخفاضها، أما الأجواء المريحة فهى نادرة الحدوث ولو أن مدة سيطرتها تختلف من مدينة إلى أخرى، الأمر الذى يدعو إلى دراسة التباين الفصلى وكذلك التباين اليومى لدرجة حرارة الجلد فى تلك المدن.

**1) الاختلافات الفصلية النهارية :**

من خلال قراءتنا للجدول رقم (6) والذى يوضح الفروق اليومية والفصلية فى معدل درجة حرارة الجلد بين شهرى يناير ويوليه بمدن المملكة، وكذلك الشكل رقم (6) ومنهما يمكن أن يتضح لنا الآتى :

1- لا تسجل فروقات فصلية كبيرة خلال النهار بين شهرى يناير ويوليه وذلك نتيجة لعظم مقدار الإشعاع الشمسى وقلة الغيوم وزيادة ساعات سطوع الشمس نسبياً فى الشهر البارد (يناير).

2- تتأثر خطوط التباين بدوائر العرض وباتجاه امتداد البحر الأحمر الذى يكون لامتداده دور معاكس لاتجاه الجبال فيحجز فى جزئه الجنوبى أعلى منطقة فى درجة الحرارة صيفاً وشتاءً وهى بذلك أقلها تبايناً ممثلة فى جيزان (0.3_°م). ويتزايد هذا التباين بالاتجاه الشمالى والشمالى الشرقى إلى أن تقترب من درجتين مئويتين عند الحدود مع العراق تبعاً

لاختلاف طول الليل عن النهار. وبذلك فإن أكثر المناطق تطرفاً هى مدينة طريف، الواقعة فى أقصى شمال المملكة والتى سجلت الفروق فيها 1.8°م تليها المناطق الوسطى من المملكة ابتداء من الشمال باتجاه الجنوب متمشية فى ذلك مع دوائر العرض إلى حد كبير.

3- تؤثر المرتفعات الغربية والبحر الأحمر على انحراف خطوط تباين حرارة الجلد الفصلية عن اتجاه دوائر العرض إلى اتجاه يساير كلاً من اتجاه المرتفعات وشاطئ البحر الأحمر.

4- تسجل الفروقات الفصلية قيما متدنية فى المناطق المرتفعة نتيجة لانخفاض درجة الحرارة نسبياً خلال شهر يوليه وانخفاض ساعات الإشعاع الشمسى بسبب ارتفاع نسبة التغيم ولمواجهتها للمؤثرات الغربية بينما تعتدل درجة حرارة الجلد خلال ساعات النهارفى يناير.

5- انحراف خطوط التباين عن دوائر العرض جعل مناطق الساحل الغربى أقل تباينا من مناطق الساحل الشرقى، فنجد أن الساحل الغربى يتميز بارتفاع درجات الحرارة خلال شهر يوليه والدفء خلال شهر يناير، بينما تنخفض درجات الحرارة فى هذا الشهر فى الساحل الشرقى الذى يواجه التيارات الباردة الشمالية فتنخفض درجة حرارة الجلد إلى درجة غير مريحة بسبب البرودة، فتسجل فروقات فصلية تزيد عما هى عليه فى الساحل الغربى.

**جدول (6)** : الفروق اليومية والفصلية فى معدل درجة الحرارة
بين شهرى يناير ويوليو بمدن المملكة.

حسبت هذه البيانات حسب معدل درجة حرارة الجلد فى ساعات النهار والليل
فى مدن المملكة والتى حصلت من مخرجات النموذج.

**شكل (6)** : الاختلافات الفصلية فى درجة حرارة جلد الإنسان
بين يناير ويوليه خلال ساعات النهار فى مدن المملكة.

**2) الاختلافات الفصلية الليلية :**

تتضح الاختلافات الفصلية بين معدلات درجة حرارة الجلد فى ساعات الليل فيما بين يومى 15 يناير و 15 يوليه من خلال تحليلنا للجدول رقم (6) وكذلك الشكل رقم (7) وهى كالآتى:

1- تسجل الاختلافات الفصلية الليلية قيماً أكبر من الاختلافات النهارية، وإن كانت تختلف من مكان إلى آخر بين مدن المملكة، ففى الجنوب لا تتعدى هذه الاختلافات سوى درجة مئوية واحدة ولكنها تتجاوز 6 درجات فى شمال المملكة. فالمحطات التى تزيد الفروق فيها عن 3 درجات تبلغ 27% من عدد المحطات وهى تقع فى المنطقة الشمالية بينما تسجل 63% من المحطات فروقات تقل عن 3 درجات مئوية وتزيد عن درجة واحدة وهى تقع فى باقى مدن المملكة.

2- تدفع القارية والمؤثرات الشمالية الباردة فى شمال المملكة التباين الكبير من الوسط نحو الجنوب باستثناء الطرفين الشرقى والغربى حيث تطغى ظروف مزعجة جداً فى الشتاء ومريحة نسبياً فى الصيف.

**شكل (7)** : الاختلافات الفصلية فى درجة حرارة جلد الإنسان
بين يناير ويوليه خلال ساعات الليل فى مدن المملكة.

3- توزيع خطوط التباين المتساوية الليلية مشابه لتوزيع خطوط التباين النهارية إلى حد كبير، إلا أنها تختلف فى قيم الفروق، إذ يتأثر اتجاه الخطوط بدوائر العرض، ولو أنها تتقوس فى الوسط نحو الجنوب مما يعكس أثر شدة القارية.

4- يسجل ساحل الخليج العربى فروقاً تتشابه مع المنطقة الوسطى، ولذلك لا تنحرف اتجاهات خطوط التباين عن اتجاه دوائر العرض لأن ساحل الخليج العربى يتأثر نتيجة لانبساطه وعدم وجود عوائق بالظروف القارية المجاورة، وهو بذلك يختلف عن ساحل البحر الأحمر الذى تنحرف عنده الخطوط بحيث توازى خط الشاطئ كما أنها توازى المرتفعات الغربية وتسجل أقل فروقات حرارية فى المملكة خاصة فى جيزان.

5- يشتد انحراف الخطوط وتقوسها فى الغرب بحيث تتأثر باتجاه المرتفعات الغربية، وان طول ساحل البحر الأحمر وامتداد الشريط الساحلى الضيق المتميز فى ظروفه المناخية والمتأثر بالبحر كان له دور فى انحراف خط التساوى 1°م باتجاه ساحل البحر الأحمر من الشمال نحو الجنوب، وإن كانت الجبال تزيد فيها الفروق عن درجتين وهى ليست قليلة إنما تقل عن الشمال، بينما فى الساحل الجنوبى شبه معدومة فهى تقل عن 0.5°م فى النصف الجنوبى من الساحل وتتمتع مدن شمال البحر الأحمر بأجواء مريحة ليلا نتيجة لهبوب الرياح الشمالية الغربية.

## ثالثاً : التباين اليومى لدرجة حرارة الجلد فى مدن المملكة :

### 1) التباين اليومى فى شهر يناير :

من خلال قراءتنا للشكل رقم (8) والجدول رقم (6) يمكن أن تتضح لنا عدة ملاحظات عن التباين اليومى لدرجة حرارة الجلد فى مدن المملكة ومن هذه الملاحظات :

1- لا يعتبر التباين اليومى فى درجة حرارة جلد الإنسان الذى يقف خارج المنزل فى مدن المملكة فى شهر يناير مرتفعا حيث تنحصر الفروق اليومية لأقل من درجتين مئويتين فى 62% من مدن المملكة، وهى المدن الواقعة على السواحل ومدن المنطقة الوسطى ومدن المناطق المرتفعة، بينما تزيد الفروق اليومية عن 2°م فى بقية مدن المملكة (38%)، وهى محطات المنطقة الشمالية، وهذا يؤكد أن المحطات التى ترتفع فيها نسبة القارية ويعظم فيها الفرق فى

درجة حرارة الهواء بين الليل والنهار والتى يقل تأثير البحر عليها، ينعكس هذا كله على الفروقات اليومية فى درجة حرارة الجلد، ومما تجدر الإشارة إليه أن الفروقات فى المدى اليومى هى نتيجة للعلاقة بين درجة حرارة الهواء وبين الإشعاع والتى تزداد اعتبارا من شروق الشمس رغم برودة الهواء بينما تنخفض درجة حرارة الجلد خلال ساعات الليل متأثرة ببرودة الهواء، فتسجل فارقاً كبيراً عنها خلال النهار.

2- يزداد التباين اليومى ابتداء من المنطقة الوسطى باتجاه الشمال الغربى حيث يتجاوز هذا التباين 4°م فى شمال المملكة. ويتضح أثر عامل القارية وكذلك الرياح الشمالية الباردة على دفع التباين الكبير من شمال المنطقة الوسطى باتجاه الجنوب الشرقى. أما منطقة المرتفعات الغربية فتنحرف فيها خطوط حرارة الجلد المتساوية باتجاهها أى من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى، ويزداد التباين مع الارتفاع ويقل مع الانخفاض فى الاتجاهين الشرقى والغربى. أما المناطق الساحلية فتسجل أقل الفروق فى درجة حرارة الجلد بين النهار والليل حيث يقل عن 0.5°م ما عدا الساحل الشمالى الغربى حيث يتجاوز الفارق فيه الدرجتين المئويتين.

**شكل (8)** : الاختلافات اليومية فى درجة حرارة الجلد فى مدن المملكة فى شهر يناير.

**2) التباين اليومى فى شهر يوليه :**

من خلال دراسة التباين اليومى لدرجة حرارة جلد الإنسان فى المملكة خلال فصل الصيف، وذلك عن طريق تحليل الجدول رقم (6) والشكل رقم (9) يتضح لنا الآتى :

1- نلاحظ أن الفروقات اليومية فى شهر يوليه ضئيلة جداً حيث يستمر ارتفاع درجة حرارة الهواء لساعات طويلة بعد غروب الشمس، وبما أن درجة حرارة الجلد تتأثر بالإشعاع الشمسى فى النهار وبدرجة حرارة الهواء فى الليل فإنها بذلك تسجل فروقات قليلة، فلا يزيد مقدار الفرق فى درجة حرارة الجلد بين الليل والنهار عن 0.7°م على الأكثر، وهذا يتحقق فى تيماء بسبب شدة القارية وانخفاض حرارة الجو فى الليل إلى درجة تؤثر على الجلد. بينما تزيد الفروقات اليومية عن 0.4°م فى 57% من مدن المملكة وهى التى تحتل المنطقة الشمالية الغربية والمنطقة الوسطى وكذلك المرتفعات الغربية، وتسجل الفروقات 0.3°م فى أقل من 43% من مجموع المدن بالمملكة وتمثلها مدن الساحلين الشرقى والغربى وبعض مدن المنطقة الوسطى والشرقية.

2- أكثر المناطق اختلافا فى الفروقات الحرارية للجلد هى المناطق الشمالية الغربية والوسطى والمرتفعات الغربية، وهذا فى الواقع يتماشى مع الأقاليم المناخية التى تتميز بظروف شبه متميزة عن الأقاليم الأخرى، فنجد أن طبيعة المناطق القارية تختلف ظروفها خلال ساعات الليل عن النهار، بينما نجد أن المدن الساحلية تحافظ على ارتفاع درجات حرارتها حتى ساعات متأخرة من الليل، وبذلك تسجل المناطق القارية اختلافا أكبر فى درجة حرارة الجلد عنها فى المناطق الساحلية. أما المناطق المرتفعة فإن كثافة الإشعاع الشمسى ترفع درجة حرارة الجلد خلال ساعات النهار وينقطع فى الليل.

**شكل (9)** : الاختلافات اليومية فى درجة حرارة الجلد فى مدن المملكة فى شهر يوليه.

## رابعاً : التغير اليومى لدرجة حرارة الجلد فى مناطق المملكة :

لما كانت المملكة تضم خمسة أقاليم متباينة، فقد تم اختيار خمس محطات لتمثل كل واحدة منها أحد هذه الأقاليم وذلك لمتابعة تغير أوضاع عناصر الطاقة فى جسم الإنسان فى تلك المدن الخمس على مدى 24 ساعة مرة فى يوم 15 يناير ومرة فى يوم 15 يوليه ومدى علاقة كل عنصر منها بتغير درجة حرارة الجلد، والمدن التى تم اختيارها هى :

أ- مدينة أبها وتمثل إقليم المرتفعات الغربية فى جنوب غرب المملكة.

ب- مدينة الرياض وتمثل إقليم الهضبات الوسطى.

ج- مدينة الظهران وتمثل إقليم الساحل الشرقى.

د- مدينة جدة وتمثل إقليم الساحل الغربى.

هـ- مدينة الجوف وتمثل إقليم الهضبات الشمالية.

### 1) إقليم المرتفعات الغربية (مدينة أبها) :

يوضح الشكلان رقم (10، 11) والجدولان رقم (7، 8) والخاصان بالتغير الساعى لعناصر موازنة الطاقة فى الإنسان ودرجة حرارة جلده بمدينة أبها فى اليوم الخامس عشر من كل من شهرى يناير ويوليه، اتجاهات هامة ومميزة عن المناطق الأخرى، فمن خلال قراءتنا للشكل رقم (10) والجدول رقم (7) والخاص بشهر يناير يمكن أن نستنتج الآتى:

1- تتأثر درجة حرارة الجلد كثيراً بأشعة الموجة القصيرة، حيث ترتفع فى مدينة أبها منذ ساعات الصباح فتصل حدودها القصوى عند الساعة التاسعة صباحا وتستمر مرتفعة حتى الساعة الرابعة عصرا وعندها تبدأ مرة أخرى فى الانخفاض التدريجى حتى غروب الشمس، حيث يشتد

انخفاضها خلال ساعات الليل ويستمر حتى تبلغ أدنى قيمة لها قبيل الشروق. وتعتبر أشعة الموجة القصيرة العامل المسيطر فى رفع درجة حرارة الجلد ولذلك فإن اتجاه منحناها اليومى يساير منحنى أشعة الموجة القصيرة إلى حد كبير.

2- إن الانخفاض التدريجى فى درجة حرارة الجلد بعد الساعة الرابعة عصرا يرجع إلى استمرار اكتساب الحرارة بتأثير أشعة الموجة الطويلة، ولو أنه يتم بقيم مرتفعة فإنه يقل عن نسبة فقدان الجسم للحرارة بفضل الحمل والتبخر أى لزيادة الفرق بين درجة حرارة الملابس ودرجة حرارة سطح الجلد.

3- يستمر انخفاض درجة حرارة الجلد فى الليل حتى يسجل درجة منخفضة جداً عند الساعة الرابعة قبل الشروق تبعاً للانخفاض التدريجى فى درجة حرارة الهواء فى هذا الوقت، ولأن أشعة الموجة القصيرة ينقطع وصولها فى الليل وتنخفض سرعة الرياح إلى أدنى قيمة لها.

**جدول (7)** : تغير عناصر موازنة الطاقة فى جسم الإنسان (ك سعر/ساعة) ودرجة حرارة جلده ودرجتا حرارة الهواء والملابس (°م) بمدينة أبها فى اليوم الخامس عشر من شهر يناير.

**شكل (10)** : التغير الساعى لعناصر ميزانية الطاقة بجسم الإنسان ودرجة حرارة جلده فى مدينة أبها فى 15 يناير.

4- يسجل منحنى أشعة الموجة القصيرة قمتين، تقع الأولى منهما فى الساعة التاسعة صباحاً والقمة الثانية فى الساعة الثالثة بعد الظهر ويسجل انخفاضا كبيراً بينهما، مما يدل على انخفاض وصول هذا النوع من الأشعة فى فترة الظهيرة وذلك لأن أهم العوامل التى تؤثر فى منحنى الإشعاع اليومى على إنسان يقف على قدميه هى :

أ- زاوية دائرة العرض.

ب- زاوية اتجاه أشعة الشمس عن السمت.

ج- مقدار التغيم.

ويعتبر عامل زاوية اتجاه أشعة الشمس عن السمت أكثر العوامل أثراً فى تحديد كمية الأشعة القصيرة الموجة، وبما أن مدينة أبها تقع عند دائرة عرض 08 18° شمالا فإن زاوية انحراف أشعة الشمس عن خط السمت فى وقت الزوال يوم 15 يناير يساوى 50.37°، وتبلغ مساحة الظل فى ذلك الوقت 0.567م2.

ومن الواضح أن خط ارتفاع الشمس فى أبها يزيد عما هو عليه فى المدن الواقعة فى دوائر عرض أكبر منها، ومن ثم فإنه يمكن تعليل الانخفاض النسبى فى وصول أشعة الموجة القصيرة فى وقت الظهيرة إلى ارتفاع الشمس وصغر مساحة الأجزاء من الجسم التى تقع عليها هذه الأشعة، ولهذا نجد أن جميع منحنيات أشعة الموجة القصيرة اليومية للمواقع بين دائرتى عرض 30° جنوباً وشمالاً تتخذ فى الشتاء قمتين، الأولى فى الساعة التاسعة صباحا والثانية فى الساعة الثالثة ظهراً.

5- يساير منحنى فقدان الحرارة بالحمل أشعة الموجة القصيرة وينخفض إلى حده الأدنى بعد الغروب عندما تتقارب درجة حرارة الملابس مع درجة حرارة الهواء والتى وإن كانت منخفضة

خلال ساعات النهار إلا أنه يزيد انخفاضها خلال ساعات الليل فتستمر بذلك عملية فقدان الحرارة بالحمل خلال ساعات الليل والنهار.

6- يسهم كل من فقدان الحرارة بالتبخر من العرق والإشعاع الحرارى بنصيب بسيط فى تنظيم درجة حرارة الجلد خلال ساعات الليل وبنصيب أكبر خلال ساعات النهار.

7- يسهم فقدان الحرارة بالتنفس مساهمة محدودة جداً مقارنة بعوامل فقدان الطاقة الأخرى وذلك فى ساعات الليل والنهار على السواء.

ولتتبع التغير الساعى لدرجة حرارة الجلد فى مدينة أبها فى منتصف شهر يوليه ومقارنته مع منحنيات التغير الساعى لعناصر موازنة الطاقة بجسم الإنسان وهى المنحنيات التى تظهر من خلال الشكل رقم (11) والجدول رقم (8) ومن خلال هذا الشكل ممكن أن نصل إلى :

1- ترتفع درجة حرارة الجلد خلال ساعات النهار وتبلغ أقصاها الساعة الثامنة صباحا فتسجل 34.3°م، ولا تسجل فارقا كبيراً فى الليل حيث سجلت 33.8°م الساعة الثالثة أى بفارق 0.5°م فقط بينما المدى اليومى فى 15 من شهر يناير كان 3.7°م.

2- ساهم تدفق أشعة الموجة القصيرة والذى يبدأ منذ الشروق فى ارتفاع درجة حرارة الجلد طوال النهار، كما ساهمت درجة حرارة الهواء واستمرار تدفق أشعة الموجة الطويلة ذات القيمة العالية نسبياً فى استمرار ارتفاعها خلال ساعات الليل، ومع ذلك فإن مدينة أبها مقارنة ببقية مدن المملكة تتمتع بظروف قريبة من المريحة فى النهار ومريحة فى الليل وتكون أكثر راحة فى الساعات المتأخرة من الليل حيث تصبح درجة حرارة الهواء أكثر اعتدالا.

3- ترتفع أشعة الموجة القصيرة كثيراً بعد الشروق وتحدث قمتان تبلغ القمة الأولى الساعة الثامنة صباحاً والقمة الثانية الساعة الرابعة عصراً، ويحدث انخفاض كبير بينهما خاصة عند الظهيرة الساعة 12 ظهراً، وعند حساب الأشعة القصيرة الموجة الساقطة على جسم الإنسان وجد أنها تتأثر كثيراً بالمساحة المعرضة من الجسم للإشعاع، ومن ثم فإن الأشعة الشمسية عند الزوال تكون قريبة من العمودية فى الصيف 87.13°م وبالتالى تقل المساحة من الجسم التى تتعرض مباشرة لها فتقل كمية الأشعة القصيرة الموجة الساقطة على الإنسان وأقل مما هى فى فترتى الضحى وبعد الظهيرة.

4- يشكل الحمل أهم قنوات تصريف الطاقة خلال ساعات النهار وهو يحد نسبياً من ارتفاع درجة حرارة الجلد، ومع أنه يرتبط ارتباطا رئيسياً بالفرق بين درجة حرارة الهواء ودرجة حرارة الملابس إلا انه يتزايد أيضا تبعا لارتفاع درجة حرارة الملابس، ويتماثل مع منحنى أشعة الموجة القصيرة فى ارتفاعه وانخفاضه فيسجل قمتين ثنائيتين، فيبلغ أقصاه الساعة الرابعة عصراً بمقدار 420

ك سعر/ساعة بينما يسجل قيما سالبة بعد الغروب وهو بذلك يضيف قليلاً من الحرارة إلى الجسم لا تتجاوز 28 ك سعر/ساعة. بينما يسهم الإشعاع بنصيب جيد فى تصريف الطاقة خلال ساعات الليل ولو أنه يبلغ أقصاه الساعة الثامنة صباحاً تبعاً للقمة الأولى لأشعة الموجة القصيرة.

5- يتناقص فقدان الحرارة بالتعرق طوال الليل ويبدأ بالارتفاع البسيط عند الساعة الخامسة صباحا ويشتد ارتفاعه الساعة السادسة بعد الشروق ويستمر من الساعة الثامنة حتى الساعة الرابعة بشكل شبه ثابت ثم يبدأ بالتناقص البطئ أولاً ويشتد التناقص خلال الليل.

**جدول (8)** : تغير عناصر موازنة الطاقة فى جسم الإنسان (ك سعر/ساعة) ودرجة حرارة جلده ودرجتا حرارة الهواء والملابس (°م) بمدينة أبها فى اليوم الخامس عشر من شهر يوليه.

**شكل (11)** : التغير الساعى لعناصر ميزانية الطاقة بجسم الإنسان ودرجة حرارة جلده فى مدينة أبها فى 15 يوليو.

**2) إقليم الهضاب الوسطى (مدينة الرياض) :**

تختلف الظروف كثيراً فى مدينة الرياض عنها فى مدينة أبها، ومن خلال قراءتنا للشكل رقم (12) والجدول رقم (9) والذى يبين تغير عناصر موازنة الطاقة بجسم الإنسان ودرجة حرارة جلده فى 15 يناير يمكن أن نتوصل إلى :

1- تبدأ درجة حرارة الجلد بالارتفاع السريع منذ الساعة السابعة صباحاً فتبلغ 34°م فى الساعة الثامنة، 34.5°م فى الساعة التاسعة وتستمر مرتفعة حتى الساعة الثانية، وإن كانت تزيد زيادة محدودة عند الساعة الثانية عشر ظهراً حيث تتزامن مع أقصى تدفق لأشعة الموجة القصيرة والتى ترفع درجة حرارة الهواء.

2- تبدأ درجة حرارة الجلد فى الانخفاض اعتبارا من الساعة الثالثة بعد الظهر، ومع ذلك يقل انخفاضها بعد الغروب ويصبح بطيئاً جداً ولا يتجاوز الانخفاض حتى الساعة الواحدة بعد منتصف الليل 0.5°م وذلك لارتفاع درجة حرارة الهواء فى هذه الفترة إضافة إلى استمرار تدفق أشعة الموجة الطويلة وهى كبيرة القيمة حيث يعتبر هذان العاملان المسببان لاستمرار ارتفاع درجة حرارة الجلد بعد غروب الشمس.

3- تنخفض درجة حرارة الجلد انخفاضا سريعاً خلال ساعات الليل المتأخرة أى بين الساعة الواحدة والسادسة صباحاً، إذ تنخفض بمعدل 0.5°م فى كل ساعة، ويعود ذلك للانخفاض السريع فى درجة حرارة الهواء، وتبلغ أدنى قيمة لدرجة حرارة الجلد عند الساعة السادسة صباحاً حيث تبلغ 30.9°م.

4- تبلغ قمة أشعة الموجة القصيرة ذروتها الساعة الثانية عشر ظهراً، ولكننا نلاحظ أن منحنى أشعة الموجة القصيرة فى الرياض تكون ذروته عريضة حيث تمتد من الساعة الحادية عشرة صباحاً وحتى الساعة الواحدة ظهراً، على العكس من منحنى أبها الذى تظهر له ذروتان، ويرجع ذلك لأن اتجاه الأشعة الشمسية يكون مائلا فى الرياض فى وقت الزوال بمقدار 42° وهذا يعنى أن نسبة أكبر من أشعة الموجة القصيرة تسقط على الشخص الواقف بالقياس إلى

أبها، يدل على ذلك أن مساحة الظل تساوى عند الساعة الثانية عشرة ظهرا 0.80 م2 بينما كانت فى أبها 0.567م2 خلال نفس الفترة.

5- تتوقف عملية فقدان الحرارة بالحمل على الفرق بين درجة حرارة الهواء ودرجة حرارة الملابس وأيضا على سرعة الرياح، والعاملان يبلغان الذروة عند الظهيرة، فمع ازدياد الفرق بين درجة حرارة الهواء والملابس تزداد قيمة فقدان الحرارة بالحمل، ونظراً لأن عملية التسخين تكون كبيرة، لذلك فإننا نجد أن قيمتها فى النهار تكون عالية جداً حيث تبلغ 73% من قيمة أشعة الموجة القصيرة. هذا ونجد أن الارتفاع السريع فى قيمة فقدان الحرارة بالحمل منذ الساعة السابعة ووصولها الذروة بين الساعة الحادية عشر صباحاً والواحدة ظهراً يعكس مقدار الفرق بين درجة حرارة الملابس ودرجة حرارة الهواء والتى بلغت 14.6°م عند الساعة العاشرة صباحاً، 12.8°م عند الساعة الثانية عشر ظهراً. ويبدأ تناقص فقدان الحرارة بالحمل بعدئذ ويشتد التناقص عند الساعة الثالثة بعد الظهر إلى أن تتقارب درجتا حرارة الملابس والهواء عند الغروب، فيقل تبعا لذلك الفرق بينهما وتقل أيضا قيمة فقدان الحرارة بالحمل حتى تكاد تكون شبه معدومة حيث لا تتجاوز 3 ك سعر/ساعة.

6- تحافظ عملية فقدان الحرارة بالتنفس على قيم متماثلة طيلة فترتى النهار والليل، وهى ذات أهمية ثانوية فى راحة الإنسان حيث تنخفض قيمتها كثيراً عن بقية عوامل فقدان الطاقة حتى فى درجات حرارة منخفضة فإن حرارة الجو النوعية للهواء الجاف والمحسوبة هنا 0.24°م والداخلة فى معادلة حساب فقدان الحرارة بالتنفس. وضألة قيمة معدل التنفس بالكيلو جرام/ساعة نسبة إلى الحرارة الذاتية والمحسوبة 100 ك سعر/ساعة، خفضت قيم الطاقة المستنفذة فى معادلة هواء الشهيق والزفير من جهة، كذلك ترتبط الطاقة المستنفذة فى تبخر هواء الرئة مع ضغط بخار الماء فى الهواء والذى تكون قيمة منخفضة فى معظم مدن المملكة، وقد ساهمت هذه العوامل مجتمعة فى انخفاض قيمة فقدان الحرارة بالتنفس.

7- يعتبر عامل فقدان الحرارة بالإشعاع العامل المسيطر فى فقدان الجسم للحرارة خلال ساعات الليل عن بقية العوامل الأخرى، ويزداد خلال ساعات النهار بسبب تزايد مصادر اكتساب الجسم للحرارة (أشعة الموجة القصيرة) حتى أنه يتضاعف نتيجة لتأثره بدرجة حرارة سطح الملابس التى تكون حارة فى النهار وتصل إلى 150 ك سعر / ساعة أى قدر نصف ما يكتسبه من أشعة الموجة الطويلة.

8- يلاحظ أن أشعة الموجة الطويلة تسجل قيما متماثلة طوال اليوم وذلك لأن تأثير التغيم اعتبر ثابتاً خلال اليوم والمعلومات المدخلة فى البرنامج كانت معدلات ومع ذلك فقد أوضح الشكل رقم (12) أن منحناها أحدث تموجا بسيطا يتمثل فى الزيادة التدريجية البطيئة منذ ساعات الشروق والتى تستمر إلى ما بعد الظهيرة حيث يبدأ بالانخفاض البطئ، وهو يتبع تقريبا منحنى درجة حرارة الهواء.

**جدول (9)** : تغير عناصر موازنة الطاقة فى جسم الإنسان (ك سعر/ساعة) ودرجة حرارة جلده ودرجتا حرارة الهواء والملابس (°م) بمدينة الرياض فى اليوم الخامس عشر من شهر يناير.

**شكل (12)** : التغير الساعى لعناصر ميزانية الطاقة بجسم الإنسان ودرجة حرارة جلده فى مدينة الرياض فى 15 يناير.

هذا وتختلف الظروف المناخية فى الرياض تماما فى شهر يوليو عنها فى شهر يناير فعند قراءتنا للشكل رقم (13) والجدول رقم (10) والذى يوضح منحنيات التغير الساعى لعناصر ميزانية الطاقة بجسم الإنسان ودرجة حرارة جلده فى 15 يوليو بمدينة الرياض يمكن أن نستنتج الآتى :

1- تعتبر درجة حرارة الجلد فى الرياض مرتفعة جداً فى فصل الصيف وشبه ثابتة الارتفاع إذ لا تختلف بين الليل والنهار كثيراً حيث لم يتجاوز الاختلاف اليومى فى يوم 15 يوليو 0.8°م (34.5°م . 35.3°م) ومع ذلك فإن الارتفاع فى المسار اليومى لدرجة حرارة الجلد تبدأ منذ الساعة السادسة صباحاً ويستمر إلى الثامنة، ثم تبقى مرتفعة وقد تصل إلى أقصى حد فى الساعة الرابعة قبل أن تعود إلى الانخفاض التدريجى البسيط بعدئذ حتى شروق اليوم التالى، ويتفق هذا الارتفاع مع ارتفاع درجة حرارة الهواء التى تبلغ ذروتها فى تلك الفترة، ولكن ارتفاع قيم أشعة الموجة الطويلة هو الذى حافظ على ارتفاع درجة حرارة الجلد طوال ساعات الليل وجعلها قريبة من درجة حرارتها فى النهار.

2- إن أهم ما يميز أشعة الموجة القصيرة فى شهر يوليو عنه فى شهر يناير هو ظهور قمتين فى المنحنى، القمة الأولى تحدث من الساعة الثامنة وحتى الساعة التاسعة صباحاً، وتحدث القمة الثانية من الساعة الثالثة إلى الساعة الرابعة بعد الظهر، وذلك نتيجة حصول انخفاض يبلغ مقداره 100 ك سعر / ساعة فى الساعة الثانية عشرة ظهراً، ويحدث هذا الانخفاض نتيجة ارتفاع الشمس فى وقت الزوال فى 15 يوليو بمدينة الرياض إلى 86.4°، وهذا يجعل الأجزاء التى تتعرض من الجسم لأشعة الموجة القصيرة محدودة إلى أدنى قدر ممكن ويدل على ذلك تقلص مساحة الظل إلى 0.088 م.2

3- يدل منحنى فقدان الحرارة بالحمل إلى انخفاض قيمته فى النهار إلى نحو نصف قيمته فى شهر يناير خاصة انخفاضه فى الليل حيث يعطى قيماً سالبة، وهذا يعنى أن الجسم يكتسب حرارة من البيئة بطريقة الحمل بدلا من أن يخسرها لأن فقدان الحرارة بالحمل يرتبط بالفرق بين درجة حرارة الهواء والملابس ارتباطا رئيسيا لأن استمرار ارتفاع درجة حرارة الهواء خلال ساعات الليل مدعمة بارتفاع أشعة الموجة الطويلة تجعل درجة حرارة الهواء محتفظة بتفوقها على درجة حرارة سطح الملابس.

4- يزيد فقدان حرارة الجسم بالتعرق فى النهار عنه فى الليل فى فصل الصيف إذ يبلغ فى 15 يوليو نحو ضعفه فى 15 يناير (120 ك سعر/ساعة فى يناير . 250 ك سعر/ساعة فى يوليو) وقد بدأ ارتفاعه منذ الساعة السادسة وبلغ أقصاه بين الساعة الثانية والثالثة ظهراً ثم انخفض تدريجياً منذ

الساعة الرابعة واستمر بالانخفاض البسيط إلى أن بلغ أدناه عند الشروق، ويتفق هذا الارتفاع النهارى فى فقدان الحرارة بالتعرق مع ارتفاع درجة حرارة الهواء.

5- يسهم فقدان الحرارة بالإشعاع بنصيب جيد مقارنة بعوامل فقدان الطاقة الأخرى وهو يتأثر بدرجة حرارة الملابس وبأشعة الموجة الطويلة ويتضاعف تأثيره فى النهار عما هو فى الليل بسبب توفر الطاقة الزائدة فى الجسم، ويبلغ أقصاه مع القمة الأولى لأشعة الموجة القصيرة تبعاً للارتفاع المفاجئ فى درجة حرارة الملابس.

**جدول (10)** : تغير عناصر موازنة الطاقة فى جسم الإنسان (ك سعر/ساعة) ودرجة حرارة جلده ودرجتا حرارة الهواء والملابس (°م) بمدينة الرياض فى اليوم الخامس عشر من شهر يوليه.

**شكل (13)** : التغير الساعى لعناصر ميزانية الطاقة بجسم الإنسان ودرجة حرارة جلده فى مدينة الرياض فى 15 يوليو.

**3) المنطقة الشرقية (مدينة الظهران) :**

من خلال استعراضنا للشكل رقم (14) والجدول رقم (11) والذى يبين التغير الساعى لعناصر موازنة الطاقة وتغير درجة حرارة الجلد فى الظهران فى يوم 15 يناير، يمكن أن تتضح عدة حقائق هى :

1- تبدأ درجة حرارة الجلد فى الارتفاع التدريجى منذ الساعة السابعة وحتى التاسعة صباحاً حيث يتضاءل تزايدها حتى تظهر فى المنحنى على شكل قمة عريضة من الساعة التاسعة صباحاً وحتى الساعة الثالثة ظهراً، ثم تبدأ فى الانخفاض التدريجى حتى الساعة الرابعة صباحاً فتصل (33°م) وهى الدرجه المثالية فى الراحة، ثم تنخفض عنها حتى تصل أدنى حد لها فى الساعة الخامسة (32.7°م)، وهى بذلك تختلف عن المدن الداخلية التى ينحدر فيها انخفاض درجة حرارة الجلد فى هذا الوقت انحداراً شديداً، ويتأثر ارتفاعها النهارى بطبيعة الحال بارتفاع درجة حرارة الهواء وتدفق أشعة الموجة القصيرة.

2- يظهر منحنى أشعة الموجة القصيرة أقل نسبيا مما هو فى المدن المماثلة التى تقع فى نفس دائرة العرض ويبلغ أقصاه الساعة الثانية عشرة ظهراً (520 ك سعر/ساعة) وذلك لنقصان كمية الإشعاع الشمسى الكلى الساقط بسبب ارتفاع نسبة التغيم. ويبدأ وصول هذه الأشعة منذ الشروق ويزداد تدفقها بسرعة حتى تشكل قمة فى الساعة الثانية عشر ظهراً، ثم تتناقص بسرعة مثلما ارتفعت بسرعة حتى تتوقف عند الغروب وتتشابه الظهران مع الرياض فى تشكيل قمة واحدة من أشعة الموجة القصيرة.

3- إن أهم عناصر فقدان حرارة الجسم فى النهار يعود إلى الحمل حيث يتجاوز مقداره 450 ك سعر/ساعة، ويبدأ بالارتفاع السريع منذ الشروق حيث يكون 50 ك سعر/ساعة، ويصل إلى ذروته فى الساعة الثانية عشرة ظهراً، ثم يتناقص بسرعة بعد الساعة الواحدة ليصل إلى أدنى قيمة عند الغروب، وبذلك فإن منحنى فقدان الحرارة بالحمل يتفق إلى حد كبير مع منحنى أشعة الموجة القصيرة فيرتفع بارتفاعها وينخفض بانخفاضها ويرتبط أيضاً بسرعة الرياح ودرجة حرارة الهواء، ويرجع انخفاضها فى الليل إلى تقارب درجة حرارة الملابس ودرجة حرارة الهواء حيث أن قيمة الحمل تتناسب مع مقدار الاختلاف بينهما.

4- ترتفع أشعة الموجة الطويلة طوال اليوم ويبدى منحناها وضعاً شبه ثابت لعدم وجود فرق كبير بين مقدارها فى النهار والليل (270 ك سعر/ساعة نهاراً، 320 ك سعر/ساعة ليلا) مثلها فى ذلك مثل مدينة الرياض، ويساعد على هذا الارتفاع والانتظام ارتفاع ضغط بخار الماء، ويبدأ التزايد البسيط منذ الشروق بفضل ارتفاع درجة حرارة الهواء وثبات ارتفاعه فى النهار.

**جدول (11)** : تغير عناصر موازنة الطاقة فى جسم الإنسان (ك سعر/ساعة) ودرجة حرارة جلده ودرجتا حرارة الهواء والملابس (°م) بمدينة الظهران فى اليوم الخامس عشر من شهر يناير.

**شكل (14)** : التغير الساعى لعناصر ميزانية الطاقة بجسم الإنسان ودرجة حرارة جلده فى مدينة الظهران فى 15 يناير.

5- يسجل عنصر فقدان الطاقة بالتعرق قيماً صغيرة جداً خلال ساعات الليل بسبب اعتدال درجة حرارة الجلد، غير أنه يبدأ بالارتفاع النسبى خلال الساعات الأولى للنهار ويستمر فى الارتفاع

التدريجى إلى أن يصل 100 ك سعر/ساعة فقط من الساعة الثانية عشر ظهراً وحتى الساعة الرابعة، ويبدو أن ضآلة الطاقة التى يفقدها الجسم بسبب العرق فى الظهران حتى فى النهار يعود إلى ارتفاع ضغط بخار الماء أى زيادة الرطوبة الجوية.

6- يعتبر عامل فقدان الطاقة بالإشعاع الأكثر فعالية خلال ساعات الليل بالإضافة إلى أنه يرتفع نسبياً فى النهار حتى يصل إلى 120 ك سعر/ساعة.

أما قراءتنا للشكل رقم (15) والجدول رقم (12) والذى يمثل المنحنيات الساعية لعناصر توازن الطاقة فى جسم الإنسان ومقارنتها بتغير درجة حرارة الجلد فى الظهران فى يوم 15 يوليه يتضح الآتى :

1- تبدو درجة حرارة الجلد فى أيام الصيف أكثر ارتفاعاً وأكثر انتظاماً من أيام الشتاء فهى تتراوح بين 34.6°م، 35.2°م، وتبدأ فى ارتفاعها التدريجى البسيط الساعة السادسة صباحاً إلى أن تصل أعلى قيمة لها فى الساعة الرابعة من بعد الظهر، ثم تنخفض تدريجيا إلى أن تصل إلى أدنى قيمة لها فى الساعة الرابعة من بعد الظهر، ثم تنخفض تدرجياً إلى أن تصل أدنى قيمة لها فى الساعة الرابعة صباحاً مع ملاحظة أنها تحافظ على ارتفاعها طوال اليوم، فلا تتجاوز الاختلافات اليومية 0.56°م، وتؤثر كل من أشعة الموجة القصيرة والطويلة ودرجة حرارة الهواء فى الارتفاع النسبى الذى يطرأ على منحنى درجة حرارة الجلد فى النهار، وتقل نسبياً فعاليات قنوات تصريف الطاقة فى الظهران عند مقارنتها بعناصر موازنة الطاقة فى الرياض وأبها مما يعكس أثره السيئ على الفرد.

2- من الملاحظ أيضاً أن أشعة الموجة الطويلة تعتبر أهم عناصر موازنة الطاقة فى الظهران صيفاً وأكثرها انتظاماً وتتراوح قيمها بين 335 ك سعر / ساعة عند الساعة الرابعة صباحاً إلى 410 ك سعر / ساعة عند الساعة الثانية ظهراً، ويعود ارتفاعها إلى ارتفاع درجة حرارة الهواء وشدة كثافة الإشعاع الشمسى إضافة إلى ارتفاع ضغط بخار الماء تبعاً لزيادة الرطوبة الجوية.

3- يبدأ تدفق أشعة الموجة القصيرة منذ الساعة السادسة صباحاً وتبلغ ذروتها الأولى بين الساعة الثامنة والساعة التاسعة صباحاً بـ 477 ك سعر/ساعة وبانخفاض نسبى عند الساعة الثانية عشرة بمقدار 100 ك سعر/ساعة تقريباً حيث تسجل 380 ك سعر/ساعة، وتسجل الذروة الثانية بين الساعة الثانية والساعة الثالثة من بعد الظهر، وهو بذلك يشبه منحنى أشعة الموجة القصيرة فى مدينة الرياض.

**جدول (12)** : تغير عناصر موازنة الطاقة فى جسم الإنسان (ك سعر/ساعة) ودرجة حرارة جلده ودرجتا حرارة الهواء والملابس (°م) بمدينة الظهران فى اليوم الخامس عشر من شهر يوليه.

**شكل (15)** : التغير الساعى لعناصر ميزانية الطاقة بجسم الإنسان ودرجة حرارة جلده فى مدينة الظهران فى 15 يوليو.

4- يسهم الحمل بنصيب جيد فى تصريف الطاقة ويتبع منحنى أشعة الموجة القصيرة فيسجل أعلى قيمة فى الساعة التاسعة صباحاً تبعاً لارتفاع قيمة الاختلاف بين درجتى الملابس والهواء، وتنقلب فعالية الحمل بعد الغروب خاصة فتكسب الجسم حرارة وتسهم فى استمرار ارتفاع درجة حرارة الجلد، ويضعف هذا الأثر قبل الشروق لليوم التالى.

5- رغم أن مدينة الظهران مدينة ساحلية ترتفع فيها نسبة الرطوبة الجوية إلا أن قيمة فقدان الحرارة بالتبخر من العرق تسهم بصورة جيدة فى تنظيم درجة حرارة الجسم تبعاً لزيادة سرعة الرياح نسبياً علماً بأن فعالية الغدد العرقية تزداد عندما تصل درجة حرارة الجلد إلى 34°م وهى تسهم بحوالى 13% من مجمل الطاقة المفقودة. ولا يكون الفقد بهذه الطريقة على وتيرة واحدة بل يزيد فى النهار بمقدار 120 ك سعر / ساعة عن الليل ولكن تغيره شبه منتظم، ويكون الحد الأدنى منذ الساعة الخامسة صباحاً وتصل الذروة بين الساعة الثانية ظهراً والرابعة بعد الظهر ثم يبدأ التناقص التدريجى حتى أواخر الليل.

6- تزداد فعالية فقدان الحرارة بالإشعاع فى النهار عن الليل وتسجل أعلى قيمة بين الساعة الثامنة والتاسعة صباحاً تبعاً لارتفاع نسبة الأشعة المكتسبة وتسجل أدنى قيمة لها قبيل الشروق.

7- فقدان الحرارة بالتنفس قليل جداً لا يتجاوز 19 ك سعر / ساعة وشبه ثابت على مدى ساعات الليل والنهار وذلك بسبب التذبذب البسيط فى قيم ضغط بخار الماء على مدى اليوم فهو لا يتجاوز 4.17 ملليمتر زئبق ولا يقل عن 3.98 ملليمتر زئبق.

**4) منطقة شمال المملكة (مدينة الجوف) :**

يمثل الجدول رقم (13) والشكل رقم (16) منحنيات التغير الساعى لعناصر موازنة الطاقة بجسم الإنسان فى مدينة الجوف فى يوم 15 يناير، وتبدى مدينة الجوف اختلافاً كبيراً فى منحنى درجة حرارة الجلد حيث تنخفض درجة حرارته انخفاضا شديداً قبل الشروق، وترتفع ارتفاعاً حاداً منذ الشروق وتبدى بذلك اختلافاً كبيراً بين الليل والنهار يصل إلى أكثر من 7 درجات مئوية لم يحدث مثله فى المدن الأخرى بالمملكة، ويمكن إبداء الملاحظات التالية على منحنيات الشكل السابق الذكر رقم (16) :

1- تبدأ درجة حرارة الجلد فى الجوف فى الارتفاع السريع الساعة السابعة صباحاً حيث تسجل الساعة التاسعة ما يقرب من النهاية العظمى متأثرة فى ذلك بالإشعاع الشمسى الكثيف، وتحافظ درجة حرارة الجلد على هذا المستوى وربما مع تزايد بسيط حتى الساعة الثالثة بعد الظهر، ثم تنخفض انخفاضا سريعاً وإن كان غير منتظم على عكس تزايدها بعد الشروق حتى تبلغ أدنى درجة فى الساعة الخامسة صباحاً أى قبيل الشروق، وذلك بمعدل تناقص سريع يبلغ نحو 0.5°م كل ساعة، ويعكس هذا الاختلاف الكبير بين حالتى النهار والليل شدة القارية التى تتمتع بها الجوف بالنسبة للمناطق أو المدن الأخرى.

2- يظهر منحنى أشعة الموجة القصيرة بشكل ناقوس طويل منتظم ممثلا فى ذلك قصر طول النهار وتزايد وصول أشعة الموجة القصيرة ووصولها إلى درجات بالغة الارتفاع تصل إلى

800 ك سعر/ساعة، أى أنه يشكل قمة واحدة عريضة وذلك بسبب ميل الأشعة نظراً لموقع الجوف قرب دائرة عرض 30° شمالاً وبالتالى يكون ميل أشعة الشمس فى وقت الزوال يوم 15 يناير هو 39.48° وينعكس هذا فى كبر مساحة الظل التى تساوى 1.04 م2.

3- يبلغ الفرق بين درجة حرارة سطح الملابس ودرجة حرارة الهواء مداه عند الساعة الثانية عشرة ظهراً (8.4°م) وهو من الأسباب التى تضاف إلى مسار منحنى أشعة الموجة القصيرة الذى يشكل قمة تقع ذروتها الساعة الثانية عشرة ظهراً أيضاً فى التأثير فى ارتفاع قيمة فقدان الحرارة بالحمل وتشكيلها قمة واحدة تقع ذروتها فى نفس الوقت الساعة الثانية عشرة ظهراً وتصل هذه القيمة إلى 725 ك سعر / ساعة.

4- منحنى أشعة الموجة الطويلة شبه منتظم وفروقه قليلة بين النهار والليل (40 ك سعر / ساعة) فتسجل أدناها عند الشروق وأعلاها بعد الظهر شأن المدن سابقة الدراسة، ولو أنها بشكل عام قليلة بالقياس إلى تلك المدن حيث تتراوح بين 240 – 283 ك سعر / ساعة، ومع انخفاض درجة حرارة الهواء انخفضت قيمة أشعة الموجة الطويلة وبالتالى فإن تأثيرها ضعيف أيضاً على درجة حرارة الجلد.

5- يسجل فقدان الطاقة بالإشعاع المرتبة الثالثة ويصل إلى 160 ك سعر / ساعة فى النهار، 70 ك سعر / ساعة فى الليل ويتصف بأنه منتظم يبلغ أدناه قبيل الشروق ويبدأ بالارتفاع المحسوس منذ الساعة السابعة ويصل الذروة بين الساعة التاسعة والساعة الثانية عشرة ظهراً. أما قيم فقدان الطاقة بالتعرق فهى محدودة فى الليل حيث لا تتجاوز 30 ك سعر/ساعة، وترتفع منذ الشروق بانتظام وتصل الذروة بين الساعة الثانية عشرة ظهراً والواحدة بعد الظهر، وتصل إلى 80 ك سعر/ساعة. أما الفقدان بالتنفس فإن مساهمته محدودة جداً فهى لا تتجاوز 20 ك سعر/ساعة، ولا تختلف بين النهار والليل كثيراً. ومن الجدير بالملاحظة أن الانخفاض الشديد فى درجة حرارة الهواء يعتبر هو العامل المسيطر فى الانخفاض الشديد فى درجة حرارة الجلد خلال ساعات الليل، بينما تسيطر أشعة الموجة القصيرة فى رفع درجة حرارة الجلد خلال ساعات النهار القصيرة ومن ثم انخفضت قيم فقدان الطاقة إلى حدودها الدنيا وبرزت قيمة الحمل كمعدل لتأثير الإشعاع.

**جدول (13)** : تغير عناصر موازنة الطاقة فى جسم الإنسان (ك سعر/ساعة) ودرجة حرارة جلده ودرجتا حرارة الهواء والملابس (°م) بمدينة الجوف فى اليوم الخامس عشر من شهر يناير.

**شكل (16)** : التغير الساعى لعناصر ميزانية الطاقة بجسم الإنسان ودرجة حرارة جلده فى مدينة الجوف فى 15 يناير.

هذا ويمثل الجدول رقم (14) والشكل رقم (17) منحنيات التغير الساعى لعناصر موازنة الطاقة ودرجة حرارة الجلد فى مدينة الجوف فى يوم 15 يوليه، ومن خلاله يمكن أن نستنتج الآتى :

1- تسجل درجة حرارة الجلد درجات حرارة مرتفعة وهى فوق المريحة طوال الليل والنهار، وتستمر مرتفعة لدرجة شبه منتظمة مع وجود فارق لا يتجاوز 0.5°م أى بين 34.40°م فى أواخر الليل، 34.90°م بعد الزوال، وذلك نتيجة لكثافة الإشعاع الشمسى، سواء الموجة القصيرة فى النهار أو الموجة الطويلة فى النهار والليل والذى يرفع درجة حرارة الجلد خلال ساعات النهار، ويحافظ على ارتفاعها فى ساعات الليل، وهو أهم فارق بين منحنى اليوم الشتوى عن منحنى اليوم الصيفى.

2- إن أهم المتغيرات فى موازنة الطاقة فى النهار هى أشعة الموجة القصيرة والتى تشكل على عكس اليوم الشتوى قمتين تحدث قمتها الأولى بين الساعة الثامنة والتاسعة صباحاً، حيث تبلغ 542 ك سعر/ساعة، وتحدث قمتها الثانية بين الساعة الثالثة والرابعة مساءً، ويحدث انخفاض كبير بينهما عند الساعة الثانية عشرة ظهراً فيبلغ 424 ك سعر/ساعة، ويفسر هذا الانخفاض ارتفاع أشعة الشمس عن خط السمت بنحو 83° أى تكون الأشعة شبه عمودية وما ينتج عنه من صغر الأجزاء المعرضة للإشعاع من الجسم فى هذا الوقت.

3- ترتفع قيمة فقدان الحرارة بالحمل بقمتين متبعة فى ذلك لأشعة الموجة القصيرة فتسجل القمة الأولى 354 ك سعر/ساعة عندما يبلغ الفرق بين درجة حرارة الملابس ودرجة حرارة الهواء أقصاه عند الساعة الثامنة صباحاً بمقدار 6.3°م، بينما ينخفض الفرق بينهما إلى 2.5°م عند الساعة الثانية عشرة ظهراً، وهذا يفسر الانخفاض إلى 241 ك سعر/ساعة عند الساعة الثانية عشر ظهراً، بينما يعود إلى الارتفاع عند الساعة الرابعة عصراً بقمة ثانية وإن كانت تقل قليلاً عن القمة الأولى، وتحدث عندما يقل الفرق بين درجة حرارة الهواء ودرجة حرارة الملابس حيث تصل إلى 3.4°م. ثم ينخفض سريعاً عند الساعة الخامسة ويسجل قيماً سالبة عند الغروب، بمعنى أن الجسم يبدأ يكتسب الحرارة من الجو بهذه الطريقة طوال ساعات الليل حتى الشروق.

4- ترتفع قيمة فقدان الحرارة بالتعرق منذ ساعات الصباح الأولى، إلا أن ارتفاعها تتضاءل سرعته قليلا منذ الساعة السابعة صباحاً وتبلغ الذروة منذ الساعة الثانية عشرة ظهراً، وتستمر مرتفعة حتى الساعة الرابعة فتبلغ 215 ك سعر/ساعة، وتتبع فى هذا التغير ارتفاع درجة حرارة الهواء، كما تتبع للفرق بين ضغط بخار الماء عند سطح الجلد وضغط بخار الماء للهواء والمساحة المبللة بالعرق من الجسم، ويكون انخفاض الطاقة بالتعرق بعد الغروب انخفاضاً تدرجياً تبعاً للانخفاض التدريجى فى درجة حرارة الهواء إلى أن تصل إلى أقل قيمة عند الساعة الخامسة صباحاً (أقل من 100 ك سعر/ساعة).

**جدول (14)** : تغير عناصر موازنة الطاقة فى جسم الإنسان (ك سعر/ساعة) ودرجة حرارة جلده ودرجتا حرارة الهواء والملابس (°م) بمدينة الجوف فى اليوم الخامس عشر من شهر يوليه.

**شكل (17)** : التغير الساعى لعناصر ميزانية الطاقة بجسم الإنسان ودرجة حرارة جلده فى مدينة الجوف فى 15 يوليو.

5- يسهم فقدان الحرارة بالإشعاع بنصيب يقل قليلا عن مساهمة التعرق فى تصريف الحرارة، وهو يرتفع منذ شروق الشمس ليبلغ الذروة عند الساعة الثامنة فيسجل 168 ك سعر/ساعة، ثم ينخفض قليلا عند الساعة الثانية عشرة ظهراً ويستمر كذلك وإن كان قد يقل قليلا حتى الساعة الرابعة، فيسجل 154 ك سعر/ساعة وهو يتبع فى ذلك درجة حرارة الملابس لأن الإشعاع يتم عن طريق سطح الملابس الخارجية.

**5) إقليم الساحل الغربى (مدينة جدة) :**

من خلال دراستنا للجدول رقم (15) والشكل رقم (18) والذى يوضح منحنى تغير درجة حرارة الجلد فى يوم 15 يناير فى مدينة جدة، ومقارنته مع تغير عناصر موازنة الطاقة فى جسم الإنسان فى ذلك اليوم، ولما كانت الظروف المناخية فى مدينة جدة فى شهر يناير تمتاز بالاستقرار والاعتدال بالقياس إلى المدن الأربعة السابقة الذكر، ويشعر الإنسان فيها بالراحة وتنعكس هذه الراحة من خلال المؤشرات التى تعبر عنها منحنيات الشكل المذكور رقم (18) ومن خلاله يتضح الآتى :

1- لا تتعرض درجة حرارة الجلد فى جدة فى هذا الشهر إلى تغيرات أو ذبذبات كبيرة، وكلها تكون فوق الدرجات المريحة، إذ لا تتجاوز الفروقات بين الليل والنهار 0.6°م، حيث تصل أدناها فى أواخر الليل إلى 34.25°م أى قريبة من المريحة، ويحدث أعلاها فى الفترة من الساعة التاسعة صباحاً وتمتد إلى الساعة الثالثة بعد الظهر، ثم تبدأ بعدها بالتناقص التدريجى وشبه المنتظم حتى أواخر الليل.

2- إن أهم المتغيرات تأثيراً فى ميزانية الطاقة فى النهار هى أشعة الموجة القصيرة والتى تبدأ من الشروق قبل السابعة وتشكل منحنى ناقوسى مرتفع ولكنه منبسط القمة والتى تقع بين الساعة العاشرة والثانية بعد الظهر، وتبلغ قيمتها 670 ك سعر/ساعة، ثم تبدأ بالتناقص السريع من الساعة الثالثة بعد الظهر وحتى غروب الشمس بمثل سرعة التزايد فى الصباح أى أن أشعة الموجة القصيرة أبدت فى جدة موقعاً متوسطاً بين أبها ذات القمتين فى الشتاء بسبب ارتفاع الشمس النسبى والجوف ذات القمة الواحدة بسبب شدة ميل الشمس فى وقت الزوال والناتج عن موقع كل من هذه المدن على دوائر العرض المختلفة.

3- منحنى أشعة الموجة الطويلة يبدى تشابهاً كبيراً فى جميع المدن السعودية من حيث الانتظام وقلة الاختلاف وكونه يبدأ بالتزايد البطئ منذ الصباح، وإنما تختلف كل مدينة فى قيمة أشعة الموجة الطويلة حسب ظروفها، فبالنسبة لجدة تتراوح بين 300-350 ك سعر/ساعة وتسهم أشعة الموجة الطويلة فى احتفاظ درجة حرارة الجلد باستقرارها طيلة فترة الظهيرة وفى انخفاضها التدريجى والبسيط بعد الغروب نتيجة لاعتدال درجة حرارة الهواء ولارتفاع الرطوبة النسبية (وهما عاملان أساسيان فى حساب أشعة الموجة الطويلة).

**جدول (15)** : تغير عناصر موازنة الطاقة فى جسم الإنسان (ك سعر/ساعة) ودرجة حرارة جلده ودرجتا حرارة الهواء والملابس (°م) بمدينة جدة فى اليوم الخامس عشر من شهر يناير.

**شكل (18)** : التغير الساعى لعناصر ميزانية الطاقة بجسم الإنسان ودرجة حرارة جلده فى مدينة جدة فى 15 يناير.

4- لما كانت درجة حرارة الملابس تسجل ارتفاعاً كبيراً فى النهار يبدأ بعد الساعة السابعة صباحاً، إذ أنها ترتفع 13°م فى الساعة الحادية عشر عما كانت عليه فى أواخر الليل، وتسجل اختلافاً كبيراً بينها وبين درجة حرارة الهواء وبذلك فإنها تسبب ارتفاعاً كبيراً فى قيم خسارة الجسم للحرارة بالحمل تبدأ من الشروق حتى الساعة العاشرة صباحاً وعندها تستمر كما هى مرتفعة نحو (550 ك سعر/ساعة) حتى الساعة الثانية بعد الظهر مسايرة فى ذلك منحنى أشعة الموجة القصيرة. ثم تبدأ بالتناقص بعدها والتناقص السريع منذ الساعة الثالثة بعد الظهر حتى المغرب وعندها ينقلب تأثيرها ويصبح سلبيا فى الليل، أى أن الجسم يأخذ باكتساب الحرارة بالحمل من البيئة، أى تأخذ الملابس فى اكتساب الحرارة ويستمر ذلك إلى أن تنخفض درجة حرارة الهواء بعد الساعة الثانية بعد الظهر، ويتوقف اكتساب الجسم من حرارة الجو فيعود الحمل ويصبح إيجابياً ولو بقيم صغيرة حتى شروق اليوم التالى.

5- نتيجة لاعتدال درجة الحرارة فى الليل والنهار انخفضت قيمة فقدان الحرارة بالإشعاع (أقل من 70 ك سعر/ساعة) ولو أنها ترتفع فى النهار إلى نحو ضعف قيمتها فى الليل.

6- أما التعرق فيسهم بنصيب جيد فى تنظيم درجة حرارة الجسم خلال ساعات النهار حيث ترتفع تدريجياً عند الساعة السابعة وتبقى مرتفعة وفى حدود 160 ك سعر/ساعة من التاسعة وحتى

الثالثة بعد الظهر ثم تنخفض تدريجياً بعدئذ وبقيم متوسطة خلال ساعات الليل متأثرة فى ذلك بدرجة حرارة الهواء.

أما الجدول رقم (16) والشكل رقم (19) والذى يوضح منحنى تغير درجة حرارة الجلد فى مدينة جدة فى 15 يوليه مقارناً بمنحنيات تغير عناصر توازن الطاقة فى الجسم فى ذلك اليوم ومن الشكل يمكن أن نستنتج الآتى :

1- ترتفع درجة حرارة الجلد فى هذا الشهر وتحافظ على ارتفاعها طوال النهار والليل فى الحدود المزعجة بسبب ارتفاع الحرارة إذ تزيد عن 34.75°م وزيادة على ذلك فإنها تسجل فروقات يومية ضئيلة لا تتعدى 0.4°م فيصل أقصاها 35.25°م. ومع ذلك فإنها تبدأ بالارتفاع البطئ منذ الشروق حتى تصل أقصى قدر فيما بين الساعة التاسعة صباحاً وحتى الثالثة بعد الظهر قبل أن تبدأ بالانخفاض البطئ أيضاً وهى بذلك تتأثر بأشعة الموجة القصيرة فى النهار وبدرجة حرارة الهواء المرتفعة فى الليل.
2- ترتفع أشعة الموجة الطويلة ارتفاعاً كبيراً، إذ أنه بين الساعة الحادية عشر ظهراً والساعة الواحدة بعد الظهر يفوق أشعة الموجة القصيرة وهى ظاهرة لم تشاهد فى المدن الأخرى رغم أن نسبة التغيم لا تتجاوز 27% وذلك بسبب ارتفاع درجة حرارة الهواء الذى اقترن بارتفاع الرطوبة النسبية وإذا ما قورنت بمدينة الظهران مثلا فقد بلغ ضغط بخار الماء فيها 4 ملليمتر زئبق، بينما سجل فى مدينة جدة 9 ملليمتر زئبق.

**جدول (16)** : تغير عناصر موازنة الطاقة فى جسم الإنسان (ك سعر/ساعة) ودرجة حرارة جلده ودرجتا حرارة الهواء والملابس (°م) بمدينة جدة فى اليوم الخامس عشر من شهر يوليو.

**شكل (19)** : التغير الساعى لعناصر ميزانية الطاقة بجسم الإنسان ودرجة حرارة جلده فى مدينة جدة فى 15 يوليو.

3- ترتفع قيم أشعة الموجة القصيرة منذ الشروق وتظهر بقمتين عند الساعة التاسعة صباحاً وعند الثالثة بعد الظهر، فتسجل 448 ك سعر/ساعة مع انخفاض كبير عند الساعة الثانية عشرة ظهراً حيث تبلغ 360 ك سعر/ساعة.

4- ترتفع درجة حرارة الملابس بشكل فجائى منذ الصباح بتأثير أشعة الموجة القصيرة فترتفع تبعاً لذلك قيمة فقدان الحرارة بالحمل وهو يشكل منحنى شبيه بمنحنى أشعة الموجة القصيرة من حيث أنه يشكل قمتين بينهما منخفض عند الساعة الثانية عشرة ونتيجة للفروق بين درجة حرارة الملابس والهواء والتى بلغت عند الساعات التاسعة والثانية عشرة والثالثة بعد الظهر 5.06°م، 2.6°م، 3.2°م على التوالى، وهذا يفسر شكل منحنى فقدان الحرارة بالحمل الذى تبلغ قمته الأولى والثانية 286 ك سعر/ساعة، ورغم مساهمة الحمل الفعالة فى تخفيف وطأة الحرارة فى النهار إلا أنها تنعكس بعد غروب الشمس، فيصبح فقدان الحرارة بالحمل سالباً يكسب الجسم حرارة من الجو بتأثير من درجة حرارة الهواء التى تستمر مرتفعة مسببة استمرار ارتفاع إشعاع الموجة الطويلة.

5- يسهم التعرق بنصيب جيد فى ميزانية طاقة الجسم بقمة عريضة طوال ساعات النهار ويستمر مرتفعاً مع انخفاض بسيط خلال ساعات الليل، ويبقى فقدان حرارة الجسم بالإشعاع شبه منتظم وإن كان يرتفع فى النهار إلى نحو ضعف قيمته فيبلغ 130 ك سعر/ساعة نتيجة للارتفاع

السريع لدرجة حرارة سطح الملابس فى النهار ولانخفاضها فى الليل، وتتشابه جدة مع المدن الأخرى فى أن فقدان الحرارة بالتنفس قليل جداً ويتراوح بين 14.2 – 17.2 ك سعر/ساعة وقليل التغير ومنتظم.

## الخاتمة والتوصيات :

تؤثر عناصر المناخ المختلفة على راحة الإنسان فى مدن المملكة العربية السعودية بدرجات متفاوتة وأهمها الإشعاع الشمسى ودرجة الحرارة، ومنها يتعرض الفرد لاختلافات حرارية يومية وفصلية كبيرة جداً تنعكس عليه فى وجوه مختلفة. وقد اختص هذا البحث بتعيين العناصر المناخية التى ترتبط ارتباطاً كبيراً وتؤثر على راحة الفرد فى مدن المملكة وتناول شرحها تحليلا وتفصيلا ودورها إيجاباً وسلباً، وأهمها الإشعاع الشمسى ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح. كما تناول هذا البحث أحد مؤثرات الشعور بالراحة والذى استخدم مؤشر درجة حرارة الجلد كمعيار للراحة كما أنه أكثر مؤشرات الشعور بالراحة شمولية وهو نموذج بيرت والذى يختبر أثر العوامل المناخية على موازنة جسم الإنسان الحرارية. وقد اعتمد البحث على نموذجه للحصول على درجة حرارة الجلد فى 26 مدينة فى المملكة جهزت معلوماتها كمعدلات شهرية لقياس معادلة موازنة الطاقة ومن مخرجاتها :

قراءات ساعية لدرجة حرارة الجلد، درجة حرارة الملابس لفرد يقف أو يمشى بسرعة معتدلة فى شارع فى أحد مدن المملكة، إضافة إلى تسجيلات تفصيلية ساعية أيضاً للعناصر المناخية المحيطة مثل درجة الحرارة وضغط بخار الماء وسرعة الرياح وإلى مقياس أشعة الموجة الطويلة والقصيرة التى يكتسبها ذلك الفرد وقراءات لقنوات تصريف الطاقة مثل التنفس والتعرق والإشعاع والحمل ومن دراستها أمكن التوصل إلى :

1- تعتبر درجة حرارة الجلد مؤشراً جيداً يمكن الاستدلال به فى توضيح أثر العناصر المناخية فى مدن المملكة على راحة الفرد، كما أمكن تحديد الملامح المناخية العامة فى المملكة، ومن ثم تحديد أكثرها ملائمة لراحة الفرد، وقد ساهمت الدراسة أيضا فى تقييم أهمية ودور قنوات تصريف الطاقة فى ميزانية الجسم الحرارية.

2- يعتبر الإشعاع الشمسى العنصر المناخى الأكثر أهمية فى رفع درجة حرارة الجلد خلال النهار ويستأثر بالأهمية القصوى أيضاً ضمن العوامل المؤثرة فى راحة الفرد وذلك فى فصل الصيف وحتى فصل الشتاء، بينما تعتبر درجة حرارة الهواء هى العامل المسيطر فى تغير درجة حرارة الجلد خلال الليل ويظهر ذلك جلياً خلال الساعات المتأخرة من الليل فى المناطق الداخلية فى فصل الشتاء حيث تنخفض درجة حرارة الجلد كثيراً تبعاً لانخفاض درجة حرارة الهواء.

3- تتمتع المنطقة الشمالية والشمالية الغربية بظروف مريحة إلى باردة نسبياً فى فصل الشتاء نهاراً تليها المنطقة الشرقية والوسطى والمرتفعات الغربية وهى تلائم كفاءة العمل وزيادة الإنتاجية. بينما يصبح الليل بارداً وتزداد برودته ويشتد إزعاجه فى المنطقة الشمالية، فقد سجلت مدينة الجوف فى الخامس عشر من يناير انخفاضا كبيراً فى درجة حرارة الجلد بلغ 26.8°م وبلغت فى القريات أدنى من ذلك فسجلت 25.2°م.

4- يتمتع إقليم الساحل الغربى بظروف مريحة خلال ساعات النهار فى فصل الشتاء فى قسمه الشمالى والأوسط وبذلك تعتبر مدينتا جدة والوجه مشتى المملكة خلال هذا الفصل حيث تتمتع بظروف ملائمة ومريحة وهذا ما نلاحظه حالياً من اتجاه سكان المدن لقضاء أجازاتهم فى جدة خلال فصل الشتاء، أما القسم الجنوبى من ساحل البحر الأحمر فهو حار مزعج فى النهار وحتى فى الليل.

5- تتمتع معظم مدن المملكة بصفاء الجو وخلو السماء من السحب معظم أيام السنة فارتفعت تبعاً لذلك مقادير الإشعاع الشمسى إلى حدود كبيرة خاصة فى فصل الصيف وهى تتقارب فى بعض المدن من النسبة العظمى لوصول أشعة الشمس إلى سطح الأرض عند خلو السماء من الغيوم.

6- تسوء الأحوال الجوية كثيراً خلال ساعات النهار والليل فى جميع مدن المملكة فى فصل الصيف فهو حار قائظ مزعج يعانى فيه الناس من ارتفاع الحرارة خلال ساعات النهار وتستمر إلى ساعات طويلة من الليل تسهم الرياح غالباً فى إكساب الجسم حرارة فى المدن الداخلية، وتقترن الحرارة بالرطوبة فيصبح الجو ثقيلا مرهقاً على الفرد فى المدن الساحلية. وما تلبث أن تنخفض الحرارة قبيل الشروق فى بعض المدن ويقترب الوضع من الراحة النسبية حتى ترتفع مرة أخرى مع ارتفاع الشمس فتحدث بذلك تراكماً حرارياً يؤثر على شعور الفرد، فيقلل من طاقته اليومية ونشاطه وحيويته.

أما منطقة المرتفعات فى الجزء الجنوبى الغربى من المملكة فتكون ظروفها الجوية قريبة من المقبولة (أو مقبولة فى قسم من أيامها) خلال ساعات النهار ومريحة خلال ساعات الليل وبذلك فإن مدينة أبها أو ما شابهها من مدن وقرى المرتفعات الجبلية فى الجنوب الغربى تعتبر مصيف المملكة.

7- تتعرض مدن المنطقة الوسطى والشمالية خلال أشهر الصيف لموجات حارة لافحة وتتعرض لهبوب رياح السموم الحارة فترتفع درجات الحرارة إلى حدودها القصوى، كما تتعرض مدن المناطق الساحلية لموجات حارة رطبة تقترن فيها موجات الحرارة العالية بالرطوبة المرتفعة فبينما ترهق درجات الحرارة المرتفعة الجسم وتزيد الرياح من إحساسه بالحرارة فإن ارتفاع نسبة الرطوبة الجوية قلل من فرص تبخر العرق من الجسم فتصبح عبئاً ثقيلاً يرهق الفرد ويحد من نشاطه الجسمى

والذهنى حيث بلغت درجة الحرارة الفعالة الدرجة الحرجة وهى 30°م التى تلزم الفرد تجنب العمل المتواصل والجهد البدنى المرهق فى مثل هذه الظروف.

8- نتيجة لارتفاع درجات حرارة الهواء فى فصل الصيف إلى حدود قصوى وهى غالبا تتجاوز 37°م فى معظم مدن المملكة فى النهار وهى درجة حرارة الجسم الداخلية عند هذا الحد تلزم جسم الإنسان بتصريف طاقته بالتبخر كعامل أساسى فى تصريف الطاقة يليه الإشعاع والحمل وإن كان الحمل يكسب الجسم الحرارة بدل تصريفها منه خلال الليل فى معظم مدن المملكة.

9- يسهم التنفس مساهمة محدودة جداً فى تصريف الطاقة مقارنة بعوامل فقدان الطاقة الأخرى فى الشتاء والصيف على حد سواء وذلك لارتفاع درجات حرارة الهواء فى الصيف فيتقارب مع درجة حرارة هواء الزفير، وينخفض فى الشتاء أسوة بعوامل فقدان الطاقة الأخرى.

10- يسهم الحمل والإشعاع مساهمة فعالة ضمن قنوات تصريف الطاقة فى المدن الساحلية بينما يستأثر الإشعاع بتبخر العرق بالنصيب الأكبر ضمن قنوات تصريف الطاقة فى المدن الداخلية.

11- يولد جسم الإنسان طاقة حرارية ذاتية تتناسب مع حجم المجهود الفعلى الذى يقوم به الفرد، وتضعف قنوات تصريف طاقة الجسم عند ظروف حرارية عالية تبعاً لزيادة الإشعاع الحرارى. وفى مدن المملكة العربية السعودية يتعرض الفرد تبعاً لارتفاع درجات الحرارة، ولعظم الإشعاع الحرارى عند القيام بمجهود كبير فى أوقات الذروة إلى الإصابة بضعف فى الأداء والتوتر ومن ثم الإجهاد الحرارى.

12- يؤثر تصميم الملابس ومواصفاتها فى شعور الفرد بالراحة، ففى شهور الصيف يلزم الفرد ارتداء ملابس قطنية، وذلك لنفاذيتها وشدة امتصاصها للعرق لتصريف الطاقة، حيث تعمل الخيوط القطنية والكتانية والحرير كعروق شعرية لحمل الماء داخل النسيج فتساعد على زيادة التبخر فى حين أن شيوع استخدام الملابس ذات الخيوط التركيبية فى السنوات القليلة الماضية والتى تتميز بقلة امتصاصها وعدم نفاذيتها رغم رخص ثمنها ورواجها فإنها لا تناسب أجواء المملكة خلال أشهر الصيف خاصة ممن يؤدون أعمالهم خارج المنازل حيث تزيد من عبئهم الحرارى.

13- إن ارتفاع نسبة الرطوبة الجوية فى الهواء فى مدن الساحلين الشرقى والغربى مع ازدياد نسبة الغبار الساقط المعلق فى الجو وزيادة النشاط البترولى وتركز عناصر المخلفات الصناعية تؤثر تلك الأجسام الصلبة فى الجو على ساكنى المدن بصور شتى وأهمها مشكلات الجهاز التنفسى مثل زيادة إفراز الأغشية المخاطية فى الأنف والتهاب القصبات الهوائية والسعال وأمراض الربو والحساسية إضافة إلى زيادة تكاثر البكتريا.

وأملا فى تخفيف العبء الحرارى على ساكنى المدن السعودية ورغبة فى محاولة الإحاطة بالظروف الملائمة لزيادة إنتاجية الفرد فإننا نوصى بالآتى :

1- إن العمال الذين يمارسون جزء كبيراً من نشاطهم فى الهواء تحت أشعة الشمس، ليس أمامهم سوى تجنب العمل فى أوقات الظهيرة فى أشهر الصيف، أو على الأقل من الساعة الثانية عشر ظهراً وحتى الثالثة بعد الظهر، وقد يعوض عملهم بتمديد ساعات العمل إلى الساعة السابعة مساءً بدلاً من فترة الظهيرة، حيث أنه من الأفضل تجنب وقت الذروة للإشعاع الشمسى ودرجة الحرارة، وإن كان لابد من العمل فى مثل ذلك الوقت فعلى العمال اتخاذ الاحتياطات اللازمة مثل اختيار نوع الملابس، وأغطية الرأس، والإكثار من شرب السوائل، والمشروبات الباردة وتناول وجبة غذاء خفيفة يقل فيها الدهون والسكريات لتخفيف معدل إنتاج طاقة الجسم الذاتية. بينما يلزم العمال الذين تضطرهم ظروف العمل التواجد فى مناطق ترتفع فيها نسبة الرطوبة الجوية مقترنة بارتفاع درجة الحرارة، اتخاذ احتياطات أكبر بأن يقترح إضافة لفكرة تمديد فترة العمل إلى الساعة السابعة توفير فرق عمالة تتناوب إنجاز العمل بحيث يكون إنجاز العمل أكثر فعالية وتوفير وقت لراحة الفرد لتجنب العمل خلال الساعات الحرجة حرصاً على صحة العمال من الإجهاد الحرارى.

2- عدم تعرض الجلد مباشرة لفترات طويلة للإشعاع الشمسى لأن ذلك يسبب إصابة الجلد بالالتهابات، كما أن النظر إلى الشمس وقت الكسوف دون استخدام عدسات واقية من أهم الأسباب لإصابة العين بالمياه البيضاء أو الزرقاء.

3- تساهم معظم الظواهر المحيطة فى أشهر الصيف بإشعاعات ترفع من العبء الحرارى المحيط بالإنسان ويدل على هذا ارتفاع قيم أشعة الموجة الطويلة فى كل مدن المملكة على الإطلاق، ونتيجة للعبء الإشعاعى الكبير الذى يتعرض له القاطن فى المدن نتيجة للظروف المناخية الحارة ورغبة فى تخفيف هذا العبء بات ضرورياً اختيار مواد البناء ذات مميزات أقل فى التخزين الحرارى وانعكاسية أكبر للإشعاع أو استخدام العوازل الحرارية.

4- تتقارب الظروف الجوية فى معظم مدن المملكة فى فصل الشتاء ويلزم الفرد فيها لباس داخلى قطنى طويل يشعر فيه الإنسان بالراحة لأنه يعمل على امتصاص العرق ويحفظ حرارة الجسم عند وجود طبقة أخرى عازلة فوقه، أما الطبقة الخارجية فإنه يلزم استخدام الأنسجة الطبيعية كالصوف مثلا والتى تمتاز بقيمة عزل جيدة للحرارة. كما يحتاج الفرد إلى طبقة أخرى سميكة خلال ساعات الليل ولتكن من الصوف لتميزها برداءة التوصيل الحرارى فتحفظ حرارة الجسم فى حدود مريحة خاصة وأن أدنى سرعة للرياح عند درجات حرارة منخفضة تساهم مساهمة فعالة فى تخفيض درجة حرارة الجلد.

5- يحتاج سكان المناطق الساحلية إلى ملابس فضفاضة قطنية خفيفة وتتميز الملابس الملاصقة للجسم بطريقة حبك جيدة وناعمة وسميكة نسبياً ومصنوعة من النسيج القطنى جيد الامتصاص،

وأن يكون اللباس الخارجى من القطن الخفيف لنعومته أو الكتان، ونظراً لتميز هذه الأنسجة لعظم امتصاصيتها ونفاذيتها وتخلخل الهواء داخلها فتساعد على زيادة التبخر من الجسم وتلطيفه.

6- فى مدن المنطقة الوسطى والشمالية نجد أن ظروف الحرارة والجفاف الشديدين تزيد من معاناة الإنسان، فيلزم سكانها ملابس تقيهم وهج الإشعاع الشمسى وتخفف عبء الحرارة محافظة على بقاء سطح الجلد جافاً وبارداً قدر الإمكان بزيادة فاعلية فقدان الحرارة بتبخر العرق فى النهار وفى اتزان حرارة الجسم فى الليل بحيث تزداد فعالية فقدان الحرارة بالإشعاع والحمل. وأن يكون هناك طبقة لباس قطنى خفيف وطبقة أخرى من اللباس الكامل مصنوع من الأقمشة القطنية جيدة السمك والمتانة أو أن تكون نسبة الخام الطبيعية فيها لا تقل عن 50% وذلك حسب نوعية العمل الذى يقوم به الفرد.

## المراجع


1. حسن سيد أبو العينين، (1981) : أصول الجغرافيا المناخية، الدار الجامعية للطباعة والنشر، الطبعة الأولى.
2. عبد الرحمن صادق الشريف، (1977) : جغرافية المملكة العربية السعودية، دار المريخ، الرياض.
3. محمود طه أبو العلا، (1979) : جغرافية شبه جزيرة العرب، الجزء الثانى (جغرافية المملكة العربية السعودية)، الرياض.
4. نعمان شحادة، (1985) : أنماط المناخ الفسيولوجى فى الأردن، مجلة دراسات، المجلد الثانى عشر، العدد الثانى.
5. نعمان شحادة (1983) : المناخ العملى، مطبعة النور النموذجية، الأردن.

6. Bell, G., D. Smith, and C. Paterson, (1976): Textbook of Physiology and Biochemistry, Churchill Livingstone, Ninth Edition.
7. Burt, J. E., (1979): A Model of Human Thermal Comfort and Associated Comfort Patterns for The United States, Publication in Climatology, vol. xxxII, No. 3, Thornthwaite Associate, Laboratory of Climatology, Elmer, N. J.
8. Fanger, P.O., (1970): Thermal Comfort Analysis Application in Environmental Engineering, Danish Technical Press, Copenhagen and McGraw, New York.

9. Gagge, A. P. and J. A. J. Stolwijki and Y. Nishi, (1971): An Effective Temperature Scale Based on a Simple Model of Human Physiological Regulatory Response, Transactions ASHRAE, vol. 77.
10. Gagge, A. P., (1969): Man, his Environment, his Comfort Heating Piping, and Air Conditioning, No 41, pp. 209-223.
11. Gagge, A. P., Stolwijki T. A., and Nishi, y., (1969): The Prediction of Thermal Comfort When Thermal Equilibrium is Maintained by Sweating, Transactions of ASHRAE, vol. 75.
12. Gonzalez, R., Y. Nishi, and A. P. Gagge, (1974): Experimental Evaluation of Standard Effective Temperature: A New Biometeorological Index of Man Thermal Discomfort, International Journal of Biometeorology, 18.
13. Gonzalez, R.R. and A. B. Gagge, (1973): Magnitude Estimate of Thermal Discomfort During Transients of Humidity and Operative Temperature and Their Relation to The New ASHRAE (E.T.), Transaction of ASHRAE, vol. 79.
14. Mather, J.R., (1974): Climatology, Fundamentals and Applications, New York, McGraw Hill.
15. Nishi, Y. and K. Ibamato, (1969): Model Skin Temperature An Index of Thermal Sensation in Cold, Warm, and Humid Environments, Transactions of the American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers, No. 75.
16. Rosenau, J.M., (1980): Last Maxcy, Public Health and Preventive Medicine.
17. Terjung, W.H. and S.S-F. Louie, (1971): Potential Solar Radiation Climates of Man, Annals of The A. A. G., vol. 60.
18. Terjung, W.H., (1978): An outline of boundary layer Climatology Method and Analyses.
19. Tuller, S.E., (1975): The Energy Budget of Man: Variations With Respect to a Downtown Urban Environment, International Journal of Biometeorology, No. 19.
20. UNESCO, (1963): Environmental Physiology and Physiology in Arid Conditions: Review of Research Arid Zone Research No. 22, Paris, UNESCO, pp. 15-36.

* * *

# أثر الرياح الشمالية فى تلطيف الحرارة فى بعض مناطق المملكة العربية السعودية

**د. جهاد محمد قرية***

**ملخص:**

يعتبر الموقع الفلكي لأراضي المملكة العربية السعودية التي تشغل الجزء الأكبر من الجزيرة العربية المسبب الرئيسي لهذا "الهدوء المناخي" الذي تشتهر به حيث تبتعد أراضيها عن المسارات الاضطرابية الرئيسية لنصف الكرة الشمالي أو عن مواقع الظواهر الاستثنائية المولدة للاضطرابات الجوية الإعصارية أو المطيرة.

ولا تدل القياسات الدائمة للرياح فوق أراضي المملكة على هذا الهدوء النسبي وتقدم تغيرات هامة في الاتجاهات والسرعات تستدعي الاهتمام. بالإضافة إلى ذلك فان تحديد الخصائص المناخية المولدة على سطح الأرض مع تغير الاتجاهات السائدة للرياح تعتبر من أهم دراسات المناخ البيئي ويتطلب تحليلها اعتماد بيانات يومية تقوم معالجتها على استخدام الطرق الآلية المتوفرة الآن.

ويهتم البحث ببيان الخصائص المناخية للرياح الشمالية بعد تحديد أهميتها النسبية بمقارنة ترددها مع باقي الاتجاهات وتغيرات هذه الخصائص من مكان لآخر على أراضي المملكة العربية السعودية وخاصة فيما يتعلق بدور هذه الرياح في تلطيف الحرارة العامة المقاسة على سطح الأرض ولاشك بأن التعرف على المحطات التي تتردد عليها في العام المتوسط مثل هذه الرياح خاصة في خارج فصل الشتاء تعتبر مناطق ذات مناخ متميز بقدرات سياحية هامة نظراً لسيادة المعدلات الحرارية العالية نسبياً على أراضي المملكة.

**مقدمة :**

تعتبر الرياح من أهم العناصر الجوية التي يتم قياسها يوميا من قبل مختلف محطات الرصد الجوي من الدرجة الأولى والدرجة الثانية: أي من قبل المحطات السينوبتية الشاملة ذات الهيمنة الإقليمية والقادرة في نفس الوقت على تمثيل أقاليمها بشكل جيد0 وأما المحطات المناخية فهي لا تتمتع عادة بكافة الخصائص والمميزات الخاصة بمحطات الدرجة الأولى نظرا" لإكتفائها بقياس العناصر الجوية الرئيسية ومنها الرياح كسرعة وإتجاه فانها قد أعتمدت في هذا البحث لعمل تغطية مقبولة من محطات القياس لأراضي المملكة العربية السعودية0

* أستاذ مشارك، عضو هيئة تدريس، قسم الجغرافيا، جامعة الملك سعود، الرياض.

ولاتجاه وسرعة الرياح مدلول علمي هام على نوعية نموذج الطقس السائد أو الذي كان سائدا، ولهذا المدلول أهمية خاصة في فهم نتائج سيطرة نموذج أو نوع من أنواع الطقس على منطقة ما0 فإذا كانت الرياح ذات المركبة الغربية العامة تؤدي إلى نشوء درجات حرارة معتدلة فان الرياح الجنوبية العامة تسمح بتطور درجات حرارة مرتفعة وسيادة للأجواء الحارة على مختلف أجزاء المملكة، ويكمن دور الرياح الشمالية وأثرها الملاحظ دوما" في خفض درجات الحرارة بشكل عام،

وكذا بالنسبة للرياح الشرقية المختلفة التي تؤدي بدورها إلى هيمنة للشروط القارية مهما كان موقع المنطقة المدروسة، خاصة في فصل الشتاء البارد نسبيا" اعتبارا" من بداية ديسمبر حيث تبدأ سيطرة الأنظمة القطبية على العروض شبه المدارية وتعرض العروض المدارية لتأثيراتها0

وتسمح سرعات الرياح من جهة أخرى بتميز نماذج للطقس جيدة التبلور واضحة المعالم عن نماذج أخرى للطقس انتقالية ذات رياح متغيرة السرعة، أو نشؤ نماذج ذات رياح هادئة تعبر تمام التعبير عن بقاء واستمرار الهدوء المداري الذي يمكن أن يفسر بعدة وضعيات جوية يأتي على رأسها مختلف آليات الاستقرار الجوي 0

إن الرياح الشديدة مرتبطة حتما بوضعيات جوية يكون فيها تفاعل مختلف مراكز العمل[1] على أشده أو أنها ترتبط بدور بالغ الأهمية لمركز عمل واحد مهمين بدوره في أحد الفصول من السنة: على سبيل المثال وليس الحصر العمل الذي يؤديه المنخفض العربي الصيفي المسيطر على وسط الجزيرة العربية الذي هو في حقيقة الأمر جزءا" من منخفض الهند الموسمي، أو الدور الذي يؤديه المرتفع السبيري شتاء حيث يصبح قادرا" على ارسال ألسنة هامة من الهواء البارد تغطي أحيانا" كافة أقاليم الجزيرة العربية خاصة عندما تظلل المنحنيات الايزوبارية لهذا المرتفع الجوي العملاق الجزيرة العربية0

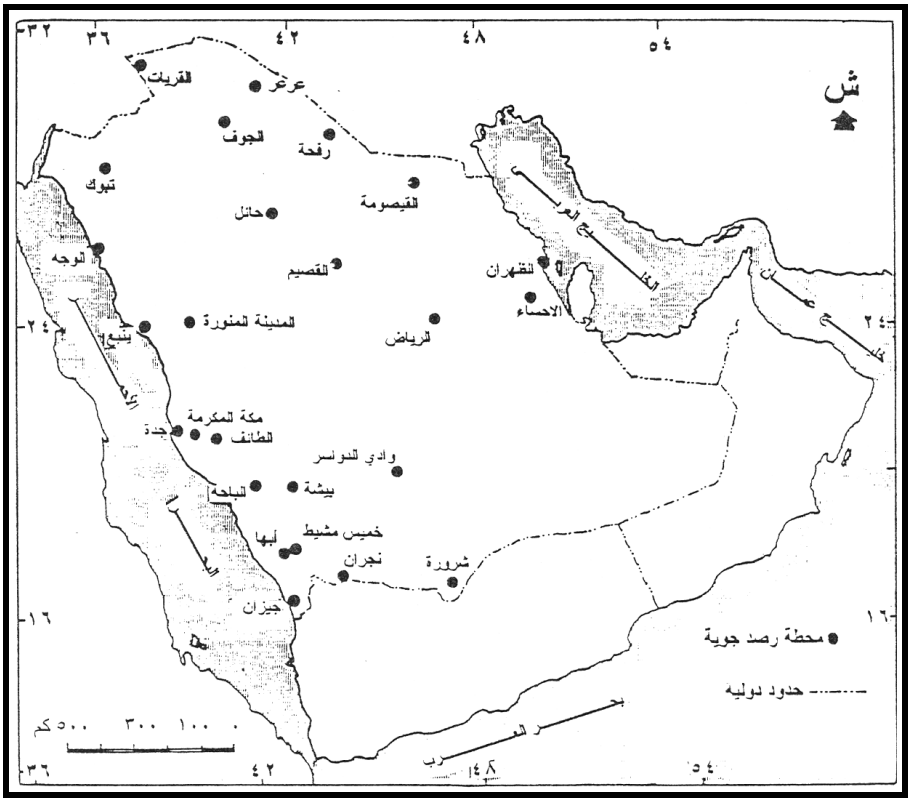
## أولاً : المنهجية والبيانات المستخدمة :

سيتم في مقام هذا البحث تناول الاتجاهات السائدة للرياح كعنصر يومي يتم قياسه من قبل المحطات الرئيسية الإقليمية العاملة على أراضي المملكة، وستطبق أساليب المعالجة الآلية لحساب تردد هذه الاتجاهات ثم محاولة عزل الرياح الشمالية والاهتمام بها لمقارنتها مع باقي اتجاهات الرياح في المملكة وذلك لأهمية هذه الرياح المناخية ودورها في تلطيف درجات الحرارة عند استتبابها على منطقة أو اقليم ما من أقاليم المملكة.

---

(1) مراكز العمل: وهى مختلف مراكز الضغوط المنخفضة أو الضغوط المرتفعة على سطح الأرض ومركز عمل تعبير علمي يطلق على أي منخفض جوي أو مرتفع جوي لأن لكل منها عمل واضح أو مهمة يقوم بتأديتها أثناء سيطرته على منطقة ما .

لقد تم استخدام البيانات اليومية التابعة لـ 27 محطة رئيسية ومناخية عاملة على أراضي المملكة العربية السعودية أي تم استخدام ومعالجة ما يساوي (27×365×13) × 18فردا قياسيا "Statistical Cases" لأغراض هذا البحث من أجل الوصول إلى عرض النتائج الأولية لتردد الاتجاهات السائدة للرياح بما فيها الرياح الهادئة[1] والرياح المتقلبة[2] الأمر الذي يرفع عدد المتغيرات المعتمدة أي الاتجاهات السائدة إلى 18 اتجاه سائد للفترة التي تتوافر لها بيانات يومية موثقة من قبل الأرصاد الجوية أي للفترة من 1986–1998م .




**شكل (1)** : يبين توزع المحطات الرئيسية والمستخدمة نتائجها في هذا البحث.

(1) الرياح الهادئة: وهي الرياح التي لا يمكن رصد اتجاه أو سرعة لها .

(2) الرياح المتقلبة: وهي الرياح التي لا يمكن تحديد اتجاه سائد لها خلال 24 ساعة .

## ثانياً : النتائج الأولية للبحث :

لقد تم عرض النتائج الأولية للبحث في الجدول رقم (1) الذي يبين تردد الاتجاهات اليومية السائدة للرياح بالنسب المئوية للفترة من 1986–1998م وذلك للمحطات الرئيسية على أرضي المملكة العربية السعودية والتي يظهر توزعها في الشكل رقم (1)0 وبعد عملية إعادة ترتيب الترددات بشكل يعكس أكثر المحطات تعرضا لأحد الاتجاهات الريحية السائدة فقد تم تمثيل النتائج بيانيا في الملحق الخاص بهذا البحث (من الملحق رقم 1 وحتى الملحق رقم 9).

وتعتبر هذه النتائج الأولى من نوعها بالرغم من بساطتها الظاهرية ، وذلك لأنها تبين بشكل مقارن بعد عملية الترتيب حسب القيم الترددية لكل محطة ما هي المناطق الأقل تعرضا أو على عكس ذلك الأقاليم الأكثر تعرضا لاتجاه معين عالي التردد فوق أراضي المملكة العربية السعودية باعتبار أن اختيار المحطات الرئيسية المعتمدة في هذا التحليل جاء لكي يسمح لكل واحدة من المحطات تمثيل الإقليم الذي تقع به تمثيلا جيدا.

**(1) الترددات القصوى للرياح:**

استخراج المعلومات الأساسية التي تعتبر من أهم النتائج المباشرة من جدول التوزيع الأولى للترددات يتطلب تحديد أعلى تردد لاتجاهات الرياح حسب المحطات أو المحطات التي تحظى بأكبر تردد لاتجاه ريحي معين حيث نستطيع عرض هذه البيانات كما يلي: (أنظر الملحق 1-9 لمعرفة الصورة البيانية) :

من الممكن مناقشة وتحليل تردد اتجاه الرياح حسب مختلف الاتجاهات الأصلية : الشمالية والجنوبية والشرقية والغربية أو الاتجاهات الانتقالية : الشمالية الشرقية ، الشمالية لغربية ، الجنوبية الشرقية ، الجنوبية الغربية ، وكذلك حسب الاتجاهات الثانوية المعروفة وهي:

* الشمالية الشمالية الشرقية
* الشمالية الشمالية الغربية
* الغربية الشمالية الغربية
* الغربية الجنوبية الغربية
* الجنوبية الجنوبية الشرقية
* الجنوبية الجنوبية الغربية
* الشرقية الشمالية الشرقية
* الشرقية الجنوبية الشرقية

**جدول (1)** : الاتجاهات ذات التردد الأعظمي حسب مختلف المحطات العاملة للمدة 1986-1998.

| | | |
|---|---|---|
| الرياح الشمالية | مكة المكرمة | 31.7% من جملة الرياح السائدة |
| الرياح الجنوبية | أبها | 28.2% " " " " |
| الرياح الغربية | ينبع | 61.9% " " " " |
| الرياح الشرقية | وادي الدواسر | 41.5% " " " " |
| الرياح الشمالية الغربية | القريات | 44.6% " " " " |
| الرياح الجنوبية الغربية | جيزان | 24.9% " " " " |
| الرياح الشمالية الشرقية | شرورة | 15.5% " " " " |
| الرياح الجنوبية الشرقية | القريات | 7.4% " " " " |
| الرياح الشمالية الشمالية الغربية | الإحساء | 22.9% " " " " |
| الرياح الشمالية الشمالية الشرقية | الوجه | 13.5% " " " " |
| الرياح الجنوبية الجنوبية الغربية | الرياض | 10.8% " " " " |
| الرياح الغربية الجنوبية الشرقية | أبها | 24.4% " " " " |
| الرياح الجنوبية الجنوبية الغربية | المدينة | 13.1% " " " " |
| الرياح الغربية الشمالية الغربية | الوجه | 25.9% " " " " |
| الرياح الشرقية الشمالية الشرقية | شرورة | 21.8% " " " " |
| الرياح الشرقية الجنوبية الشرقية | وادي الدواسر | 22.8% " " " " |
| الرياح المتغيرة الاتجاه | حفر الباطن | 1.1% " " " " |
| الرياح الهادئة | حفر الباطن | 1.3% " " " " |

الجدول من اعداد الباحث.

إلا أن التفاصيل العلمية التي سنتوصل إليها ستكون كبيرة جدا لكي يكتنفها هذا البحث ونفضل اللجوء لتحليل ومقارنة الاتجاهات الأصلية فقط باعتبار إن كل اتجاه أصلي يمكن أن يمثل باقي الاتجاهات التابعة له فيما يتعلق بالنتائج المناخية المتحققة على سطح الأرض وذلك عند استتباب هذا الاتجاه الريحي0

وهنا سيتم التركيز على الرياح الشمالية لما لها من أهمية مناخية خاصة، وكذلك على رياح الهدوء والرياح المتقلبة لأنها من الرياح المميزه مناخيا، وذلك في سياق عرض النتائج العلمية الرئيسية الذي سيأتي لاحقا بعد أن يتم استعراض المعدلات الخاصة بفترة الدراسة لتردد مختلف اتجاهات الرياح للمحطات المستخدمة 0

**(2) الترددات العالية للرياح :**

تسمح المعالجة الإحصائية لمختلف نسب تردد الرياح حسب اتجاهاتها والواردة في الجدول رقم (1) باستخراج الجدول رقم (2) الذي يعبر عن الخصائص الإحصائية الأولية والرئيسية لاتجاهات الرياح لمختلف محطات المملكة مجتمعة0 نستنتج من هذا الجدول بأن الرياح الأكثر ترددا على أراضي المملكة هي الرياح الغربية بتردد وسطى عام يقارب 15% اعتبر في حسابه نسب تردد جميع المحطات ، تليها الرياح الشمالية بنسبة عامة 12% ثم الشرقية بنسبة 11% ثم الجنوبية بنسبة تقارب 8% 0

تعتبر الاتجاهات الانتقالية قليلة التردد بشكل عام وتتراوح بين 6.2% للرياح الشمالية الغربية و1.8% للرياح الجنوبية الشرقية 0 أما بالنسبة لرياح الاتجاهات الثانوية فإنها تتراوح بين 6–7% بشكل وسطي لرياح المركبة الغربية ومن 4–5% بشكل وسطي لرياح المركبة الشرقية والمركبة الجنوبية (أنظر الجدول رقم 2) 0

ونستطيع أن نعتبر من خلال هذه المعدلات بأن المحطات ذات الترددات الريحيه العالية هي المحطات التي تتجاوز نسب ترددها معدلات الفترة الواردة في الجدول رقم (2)0 أن التوزيع البياني الوارد في الملحق 1–9 هو أكثر تعبيرا ونستطيع من خلال نظرة سريعة تحديد المحطات ذات الترددات العالية حسب مختلف اتجاهات الرياح ، حيث نستطيع اعتبار المحطات الأربعة الأخيرة على أنها محطات الترددات العالية لاتجاه معين ذلك أن وذلك لترتيب المحطات ترتيبا تصاعديا كما تمت الاشارة اليه سابقا"

**(3) حصر لبعض النتائج العلمية الأولية لاتجاهات الرياح بالمملكة :**

1. يعتبر تكرار الرياح متغيرة الاتجاه داخل السنة القياسية مناخيا" وبالنسبة لكافة المحطات قليل الأهمية فهو لا يتعدى 1.5% ، هذه الرياح تكاد تنعدم بالنسبة للمناطق الساحلية أو بالنسبة للمحطات الأكثر تعرضا" للرياح البحرية (نسيم البر والبحر) أو الرياح الجغرافية المحلية الداخلية ذات الأصول الحرارية أي الناشئة عن التخالف الحراري الموضعي داخل الاقليم الواحد ، وغالبا ما ينخفض تكرار هذه الرياح فوق المناطق القارية والجبلية0

تابع جدول (2) : تردد

2. أما الرياح الهادئة فهي لا تحقق إلا نسبا ضعيفة جدا في كافة أرجاء المملكة كما هو الحال بالنسبة لحفر الباطن(1.3%)، عدا بعض المناطق الداخلية القارية فتكاد نسبة هذه الرياح لا تتعدى الـ 5.5% .
3. الرياح غربية الاتجاه هي الرياح الأكثر ترددا على مختلف أرجاء المملكة ويلاحظ ذلك من خلال التوزيع المنتظم لمختلف قيم التردد في الملحق رقم (2) إن المحطات الساحلية والشمالية

هي الأكثر تعرضا لهذا النوع من الرياح وهي تقل كلما اتجهنا نحو الجنوب والوسط القاري للمملكة 0

4. الرياح الشرقية والرياح ذات المركبة الشرقية لا تمثل رياحا شديدة التردد على مختلف أرجاء المملكة وهي تمثل تركيزا" في ترددها على مناطق الداخل القاري والمحطات الواقعة في ظل السفوح بشكل عام ، أما المناطق الساحلية للبحر الأحمر فتعتبر الأقل تعرضا لمثل هذا النوع من الرياح 0
5. الرياح الجنوبية تمثل عادة تعرض الأراضي للنظام المداري في حالة استتباب أنظمة الجريان المدارية، إلا أن معظم محطات المملكة الداخلية تتلقى رياحا جنوبية من أصول جغرافية ناتجة عن عمليات التلاقي داخل المنخفضات الحرارية "رياح التلاقي الحراري" في حالة تمركز أحد خلايا منخفض الهند الموسمي على الأجزاء القارية الشمالية للجزيرة العربية0
6. وتشابه الرياح الشمالية الرياح الغربية من حيث ترددها وهي من أكثر الرياح هبوبا على أجزاء المملكة والجزيرة العربية قاطبة وهذا ما يؤكد انتماء الجريان الهوائي بمختلف أنواعه للجريان القطبي أكثر من انتمائه للجريان المداري على مدار السنة المتوسطة 0 وتنعكس أهمية الرياح الشمالية كونها قادرة حين هبوبها على خفض ملحوظ لدرجة الحرارة يتراوح حسب فصول وأشهر السنة من 1 – 2درجة مئوية، وكذلك حسب المركبة الشمالية المتحققة، فالرياح الشمالية الغربية تقدم انخفاضا أكبر لدرجات الحرارة من الرياح الشمالية الشرقية الأكثر قارية0 ويلاحظ تردد هذه الرياح حسب مختلف المحطات العاملة وارد في الجدول رقم (2) حيث يلاحظ بأن مكة والظهران وجدة والإحساء وحائل والرياض تقدم ترددا يزيد عن 20% من جملة رياحها السنوية 0
7. إن حساب مجموع ترددات الرياح ذات المركبة الشمالية أي الرياح الشمالية الشمالية الشرقية، الشمالية الغربية، الشمالية الشمالية الشرقية، والشمالية الشمالية الغربية لحصلنا على النتائج الواردة في الملحق رقم (10) ويلاحظ من دراسة هذه النتائج المحطات الساحلية التي ترتفع بها نسبة الرياح ذات المركبة الشمالية (مجموع نسب تردد اتجاهات الرياح الشمالية) إلى أكثر من 60% خلال العام مثل الاحساء وجدة وهذه الرياح تكون أكثر من نصف تردد الرياح العام أثناء السنة المتوسطة لكل من مكة والقيصومة والظهران وتبوك وحفر الباطن وتقارب نسب ترددها إلى 50% لكل من الرياض وشرورة والقصيم والوجه وعرعر0 وتعتبر هذه النسب الدليل الكمي ليس فقط عن أهمية تردد الرياح الشمالية بمختلف مركباتها على المملكة بل كذلك على الدور الايجابي المناخي لأقاليم المملكة حيث تولد الرياح الشمالية بترددها العالي أوساطا" مناخية– بيئية تخفف من حدة المدارية المناخية القارية التي تشتهر بها أراضي المملكة كصفة قياسية

طاغية تتطلب حتما" التخفيف المنصف لادراك الحقيقة العلمية للمناخات البيئية للمملكة من أجل تطويع الخصائص المناخية بحقيقتها الكمية لأغراض تطبيقية متنوعة يأتي على رأسها أغراض السياحة البيئية0

8. تعتبر إذن الرياح الشمالية بمختلف مركباتها هامة بالنسبة لمختلف أجزاء المملكة العربية السعودية عدا الأطراف الجنوبية كما هو الحال في جيزان وجبال السروات والأجزاء الجنوبية الشرقية الأكثر تعرضا لأنظمة الجنوب كما أسلفنا. وأخذا" بعين الاعتبار الانخفاض الطبيعي لدرجات الحرارة مع الارتفاع في الأراضي الجبلية الذي يقارب المعدلات الأديباتية فان أثر الانخفاض في درجات الحرارة الذي يتصاحب مع استتباب الرياح الشمالية بشكل عام يصبح بشكل عام غير ملاحظ 0 يضاف الى ذلك المناخ المميز من الناحية الحرارية لجبال الجزيرة العربية وبخاصة جبال السروات التي تتطلب أبحاثا" خاصة لبيان خصائص مناخها للتطوير السياحي وخصائصة الكامنة للاستطباب من عدد واسع من أمراض الحساسية التي يعاني منها بعض من سكان المملكة 0 وستمكن الأبحاث العلمية في المستقبل تحديد نشأة وأصول هذه الرياح الشمالية نظرا لأهميتها وذلك لما توفره مصلحة الأرصاد من بيانات وخرائط سطحية بالاضافة الى توفر امكانية استخدام قواعد المعلومات الآلية بواسطة الأنترنت وهذا ما سنحاول تغطيته في أبحاث لاحقة إن شاء الله 0

## ثالثاً: الدور المناخي للرياح الشمالية:

### (1) تردد مختلف الاتجاهات، الأهمية النسبية :

أمكن من خلال حصر وتحليل البيانات اليومية الخاصة بمحطات الإرصاد الجوية العاملة للفترة 1986–1998م حساب النسب المئوية لتردد أفراد الاتجاهات الشمالية، ويورد الجدول رقم (4) هذه النسب حيث يتضح ما يلي :

جدول (4): النسب المئوية لتردد اتجاهات الرياح الشمالية للمدة 1986–1998م.

| المحطة | ش | ش ق | ش ش ق | ش ش غ | ش غ |
|---|---|---|---|---|---|
| الرياض | 19.8 | 5.45 | 11.10 | 5.7 | 5.70 |
| الظهران | 28.41 | 5.18 | 8.85 | 3.4 | 6.82 |
| حفر الباطن | 10.79 | 1.92 | 3.73 | 8.4 | 4016 |
| شرورة | 13.37 | 15.4 | 12.85 | 2.27 | 1.04 |
| الوجه | 12.11 | 1.64 | 13.51 | 3.67 | 12.96 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| خميس مشيط | 5.32 | 4.82 | 6.79 | 1.07 | 0.5 |
| الباحة | 5.51 | 47. | 82. | 10.5 | 2.6 |
| الاحساء | 23.97 | 4.8 | 4.19 | 22.93 | 10.8 |
| مكة المكرمة | 31.73 | 68. | 6.38 | 9.75 | 3.86 |
| جيزان | 0.95 | 36. | 0.6 | 0.9 | 2.0 |
| نجران | 5.75 | 6.74 | 11.64 | 1.32 | 0.6 |
| المدينة المنورة | 4.77 | 3.59 | 3.37 | 2.47 | 1.95 |
| ينبع | 68. | 1.23 | 90. | 36. | 1.18 |
| وادي الدواسر | 3.42 | 63. | 49. | 2.60 | 2.66 |
| بيشة | 7.1 | 8.74 | 10.82 | 2.79 | 1.32 |
| عرعر | 9.78 | 2.74 | 5.5 | 5.6 | 8.05 |
| رفحة | 12.5 | 4.85 | 3.92 | 7.10 | 9.04 |
| حائل | 19.89 | 2.90 | 8.36 | 2.90 | 2.4 |
| القريات | 18.82 | 1.84 | 3.92 | 16.14 | 10.88 |
| تبوك | 19.12 | 0.75 | 1.8 | 17.59 | 11.64 |
| القصيم | 16.68 | 8.27 | 9.32 | 6.30 | 2.6 |
| جدة | 26.99 | 33. | 9.78 | 17.48 | 9.07 |
| القيصومة | 3.32 | 99. | 52. | 9.40 | 44.27 |
| طريف | 7.04 | 2.38 | 2.03 | 2.63 | 2.99 |
| أبها | 3.48 | 4.93 | 5.04 | 63. | 041 |
| الطائف | 0.64 | 1.59 | 1.59 | 1.18 | 1.73 |
| الجوف | 4.19 | 2.08 | 3.78 | 3.95 | 2077 |

**مصدر البيانات** : مصلحة الأرصاد وحماية البيئة الجدول من إعداد الباحث

* تعتبر الرياح الشمالية هي الرياح الأكثر ترددا على أراضي المملكة العربية السعودية مقارنة بباقي أفراد إتجاه الشمال وتراوح نسب تحقق هذا الاتجاه في 31.73% في مكة المكرمة إلى 0.63% لمحطة الطائف التي تعتبر مثل باقي محطات الأراضي الجبلية قليلة التأثر بتردد رياح المركبة الشمالية 0
* يلاحظ التباين الواضح في نسب تردد الرياح الشمالية الشرقية الأكثر تحققا على المناطق الداخلية القارية لأراضي المملكة العربية السعودية (شرورة 15.53%) وتردد الرياح الشمالية الغربية الأكثر وضوحا على الأطراف والأجزاء الغربية والشمالية الساحلية بشكل عام (الوجه 12.96%، القيصومة 44.27%، عرعر 8.05%، الاحساء 10.74%).

* ويمكن ايجاز نسب تردد الرياح الشمالية على أراضي المملكة العربية السعودية كما يلي:
- الرياح الشمالية من 31.7% في مكة إلى 0.6% في الطائف.
- الرياح الشمالية الشرقية من 15.5% في شرورة إلى 0.3% في جدة.
- الرياح الشمالية الشمالية الشرقية من 13.5% في الوجه إلى 0.15% في جيزان.
- الرياح الشمالية الشمالية الغربية من 22.8% في الاحساء إلى 0.13% في ينبع.
- الرياح الشمالية الغربية من 44.27% في القيصومة إلى 0.41% في أبها.

كما يبين الجدول رقم (5) النسب الشهرية للرياح الشمالية للمحطات العاملة على أراضي المملكة العربية السعودية، حيث تمثل هذه النسب عدد مرات تحقق الرياح الشمالية للفترة من 1986-1998م في شهر ما مقسومة على مجموع أيام هذا الشهر لسنوات تلك المدة. ويمكن من خلال هذه النتائج استنتاج الآتي:

1- تهب الرياح الشمالية على أراضي المملكة العربية السعودية معظم شهور السنة ، إلا أنها تتركز بصفة أساسية في فصل الصيف خلال الفترة التي تتراوح بين شهري يونيو إلى سبتمبر0 ويعتبر هذا الأمر من أهم المميزات المناخية الريحية المعدلة لأجواء المملكة العربية السعودية لأشد الفصول حرارة بها 0

2- تختلف النسب الشهرية للرياح الشمالية من موقع لآخر فتكون عالية في مكة المكرمة والظهران وجدة الأحساء وحائل والرياض، ومتوسطة في رفحة والوجه وعرعر وطريف، وضعيفة في وادي الدواسر والجوف والمدينة المدينة المنورة 0 وتصل هذه النسبة إلى أدناها في الطائف وينبع وجيزان لدرجة امكانية عدم تحقق مثل هذه الاتجاهات الشمالية لعدة شهور في تلك المواقع وهذا ما يفسر بتعرض هذه الأقاليم (الغربية، والجنوبية الغربية ) للأنظمة المدارية في فصول الصيف0

**جدول (5) : التغيرات الشهرية لتردد رياح**

3- ويقابل ضعف نسبة تردد مختلف اتجاهات الرياح الشمالية في المناطق الجبلية والساحلية الغربية بأراضي المملكة العربية السعودية : الطائف، 6.57%، ينبع 4.5%، وجيزان 5%، زيادة في تردد مركبات الرياح الغربية على هذه المواقع وهي تسجل أعلى نسب لها: الطائف 59% ، ينبع 83% ، وجيزان 52%. ولاشك بأن تأثيرات الرياح الغربية هي أقل أهمية من حيث قدرتها على التعديل الحراري من الرياح الشمالية 0

4- تتفاوت النسب الشهرية للرياح الشمالية على مدار السنة من محطة لأخرى وتقدم كل محطة نظام خاص بها في الواقع لتغير تردد هذه الرياح على مدارالشهور ،الا أن هذا لا يمنع من استخلاص نمط قياسي للتغيرات الشهرية يكمن في ارتفاع النسبة الشهرية للرياح الشمالية تدريجيا" في معظم لتسجل أعلى قيم لها في يونيو ويوليو وأغسطس .

وتنخفض هذه النسبة مسجلة أقل قيمة لها في شهر أكتوبر 0 تشذ عن هذه القاعدة الظهران فتسجل الرياح الشمالية أعلى قيم لترددها في مايو ويونيو ويوليو بينما تسجل أقل قيم لترددها في شهر ديسمبر وهذا مثال واضح عن الاختلافات المناخية بين غرب وشرق المملكة العربية السعودية 0

## (2) الأهمية المناخية للرياح الشمالية كمعدل حراري :

وتعمل الرياح الشمالية بصفة عامة –بسبب هبوبها من المناطق المعتدلة وشبة القطبية– على انخفاض درجات الحرارة في المناطق التي تهب عليها ولتأكيد هذا الدور المناخي الهام يجب بطبيعة الأمر حساب الفروق الحرارية الناتجة عن استتباب الرياح الشمالية على أراضي المملكة العربية السعودية من أجل التوصل لتحديد كمي يدعم الشرح المناخي0 ويوضح الجدول رقم (6) الفروق الحرارية الناتجة عن استتباب الرياح الشمالية التي تم حسابها بعد عمليات العزل الآلي للأيام التي حققت رياحا سائدة ذات مركبة شمالية ما– ويستنتج من هذا الجدول ما يلي:

1. يختلف استشعار المناطق بالرياح الشمالية نتيجة لاختلاف جغرافية الأراضي المرتبطة بشكل مباشر بمجموعة مكونات السطح وطبيعة هذه المكونات ومقدار تأثير هذه الجغرافية على الأجواء السائدة 0 و نجد من هنا بأن الفروق الحرارية الناتجة عن استتباب الرياح الشمالية تتضاءل في المناطق التي تشتهر بتردد وسيادة هذه الرياح، ومثال ذلك سجلت الاحساء والظهران أقل الفروق الحرارية بالرغم من ارتفاع تردد وسيادة هذه الرياح وذلك لهيمنة القارية على المنطقة الشرقية للمملكة بشكل عام0

**جدول (6):** الدور المناخي الناتج عن استتباب الرياح الشمالية كمعدل حراري على أراضي المملكة العربية السعودية: فروق حرارية ناتجة عن انخفاض المعدلات الحرارية.

| المحطة | المعدل الحراري (1986–1998) | المعدل الحراري للرياح الشمالية (1986–1998) | الفرق الحراري الناتج عن استتباب الرياح الشمالية |
|---|---|---|---|
| الاحساء | 27.1 | 25.8 | 1.3م5 |
| جدة | 28.1 | 25.7 | 2.4 م5 |
| القريات | 19.5 | 18.0 | 105م5 |
| الظهران | 26.2 | 24.9 | 1.3 م5 |
| مكة المكرمة | 30.5 | 28.2 | 2.3 م5 |
| القيصومة | 24.9 | 23.3 | 1.6 م5 |
| تبوك | 31.2 | 18.7 | 2.5 م5 |
| | 25.6 | 23.2 | |
| | 25.4 | 23.1 | |
| | 29.5 | 27.1 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| حفر الباطن | 25.2 | 23.3 | 2.4 م5 |
| الرياض | 25.1 | 23.3 | 2.3 م5 |
| شرورة | 23.1 | 20.5 | 2.4 م5 |
| القصيم | 23.2 | 21.5 | 1.9 م5 |
| الوجه | 23.2 | 20.1 | 1.8 م5 |
| عرعر | 25.6 | 24.1 | 1.6 م5 |
| رفحة | 25.6 | 23.1 | 1.7 م5 |
| حائل | 25.1 | 20.4 | 2.1 م5 |
| بيشة | 19.4 | 17.1 | 1.5 م5 |
| نجران | 19.1 | 17.6 | 2.5 م5 |
| الباحة | 29.2 | 26.5 | 2.7 م5 |
| خميس مشيط | 23.2 | 20.7 | 4.7 م5 |
| طريف | 29.2 | 27.3 | 1.5 م5 |
| وادي الدواسر | 18.4 | 16.0 | 2.7 م5 |
| الجوف | 23.9 | 19.5 | 2.5 م5 |
| المدينة المنورة | 27.3 | 24.1 | 1.9 م5 |
| أبها | 30.6 | 27.9 | 2.4 م5 |
| الطائف | | | 3.4 م5 |
| ينبع | | | 3.2 م5 |
| جيزان | | | 2.7 م5 |

مصادر البيانات: مصلحة الأرصاد وحماية البيئة الجدول من إعداد الباحث

2. كما سجلت خميس مشيط وهي من المحطات الجبلية أكبر الفروقات بين معدل الرياح الشمالية والمعدل العام للحرارة، وهذا الارتفاع يجب أن يلاحظ في أبها التي لم تتعدى الفروق الحرارية الناتجة عن استتباب الرياح الشمالية بها عن 2.5درجة مئوية0 ويفسر هذا بتعرض أبها للرطوبة الناتجة عن مستويات تكاثف الأجواء الجنوبية للبحر الأحمر حيث تقع أبها عند ارتفاع هذه المستويات ، وهنا يجب الأخذ بعين الاعتبار الدور المعدل للرطوبة الهوائية خاصة في حالة التشبعات العالية للكتل الهوائية0
3. يزداد انخفاض درجات الحرارة بشكل عام في المناطق الجبلية والمتزامن مع الرياح الشمالية كما هو الحال في الطائف ، وأبها وخميس مشيط ، وهنا يجب أن يضاف إلى هذه الناحية الملطفة الانخفاض التدريجي لدرجات الحرارة الناتج عن الغرادیان الطبيعي للتناقص الحراري في المناطق التضاريسية 0

4. يلاحظ في المناطق الشمالية انخفاضا في درجات حرارتها لدى استتباب الرياح الشمالية بشكل أقل أهمية من باقي أرجاء المملكة: عرعر 1.6م5، رفحه 1.7م5، طريف 1.5م5، القريات 1.5م5 والقيصومة 1.5م5، ويفسر ذلك جزئيا بانخفاض معدلات درجات الحرارة بشكل عام في الأجزاء الشمالية للمملكة وخاصة بالسعات الحرارية العالية في هذه الأقاليم المرتبطة بإنخفاض دائم وملاحظ لدرجات الحرارة الصغرى اليومية0 كما يجب إعتبار التأثيرات المتباينة والمتنوعة لانخفاض المعدلات الحرارية بين مختلف مركبات الرياح الشمالية، حيث نستطيع أن نقدر بأن مقدار انخفاض درجات الحرارة عند استتباب الرياح الشمالية الغربية هو بالضرورة أقل أهمية من انخفاض درجات الحرارة عن استتباب الرياح الشمالية الشرقية0
5. ويجب في هذا المقام تمييز الأصداء الحرارية للرياح الشمالية بين السوامل الشرقية والغربية للمملكة العربية السعودية0 فبينما يعتبر التعديل الحراري واضحا على مستوى المعدلات للسواحل الغربية (جدة 2.4م5) فهي لا تتعدى 1.3م5 في الاحساء ويفسر ذلك بالتأثيرات القارية وتجفف الرياح الشمالية بمختلف مركباتها قبل هبوبها على سواحل الخليج فوق أراضي المملكة العربية السعودية0

**النتائج العلمية:**

من خلال هذا البحث الذي أعتمد بشكل مباشر على البيانات الأكثر تفصيلا في العمل المناخي وهي القياسات اليومية نستنتج بسهولة بعض الحقائق أو الخصائص المناخية الهامة عن "المناخ البيئي– السياحي" لأراضي المملكة العربية السعودية والتي يمكن أن تفصل وتبلور عن طريق إعداد أبحاث علمية أكثر توسعا تعتمد على بيانات تمتد على مدة زمنية أكبر من المدة الزمنية المتاحة لاستخدام الباحث من القياسات اليومية0 ونستطيع أن نستعرض أهم النتائج العلمية لهذا البحث كما يلي:

1. تتضح أبعاد المناخ وشدة تعقيده وضرورة التحليل الاستقرائي العلمي الصحيح للقياسات الأرضية لإبعاد الصفة الحرارية الطاغية على مناخ المملكة العربية السعودية وبالتالي إبراز الصفات الحرارية الجيدة لأقاليم عديدة تشتهر بعذوبة مناخها السياحي من فصل لآخر من فصول العام كالأقاليم الداخلية القارية في فصل الشتاء ، أو على مدى العام كأقاليم عسير والحجاز الجبلية0
2. أكدت النسب العالية لتردد الرياح الشمالية لمعظم المحطات العاملة على أراضي المملكة العربية السعودية إنتماء مناخ المملكة ونظم تتابع نماذج الطقس بها إلى الأنظمة القطبية

لنصف الكرة الشمالي 0 يستثنى من ذلك الأجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية التي تعرف تطورا" لسيطرة الأنظمة المدارية خاصة في الفصول الحارة من العام 0

3. كما أكدت المقارنة بين المعدلات الحرارية الدور المناخي المعدل للأجواء الحرارية الخاص بالرياح الشمالية بمختلف مركباتها أو اتجاهاتها – ولاشك بأن التردد العالي نسبيا لهذه الرياح هو من أهم عناصر "المناخ السياحي" بعد القارية التي تعتبر من أهم الخصائص المناخية التي تجعل من أراضي المملكة ذات مناخ مميز عن باقي "مناخات البؤر السكانية" في العالم التي تسيطر بها الرطوبة العالية والانخفاض الدائم في درجات الحرارة0
4. يعتبرهذا العمل التحليلي الذي أدى إلى نتائج علمية ثابتة تؤكد الانخفاض الحراري المتزامن مع استتباب الرياح الشمالية على أراضي المملكة بمعدلات تتراوح من 1.5م إلى 4.5 م5 حسب الأقاليم ، عملا يحتاج إلى تطوير لمعرفة مدى استشعار مختلف الأقاليم للرياح الشمالية حسب طبيعتها الجغرافية وهنا يجب اعتبار رطوبة الهواء وقياسات التبخر بالإضافة إلى سرعات الرياح ونحن على درجة عالية من الثقة بأن مثل هذه الأبحاث سترى يوما الضوء عند اكتمال المدة الزمنية الكافية من القياسات اليومية التي لا يجب أن تقل عن 20 عاما" أخذا" بعين الاعتبار الطبيعة المناخية للبلاد .

**ملحق (1)** : تردد الاتجاهات بالنسبة المئوية بين 1986–1998.

**ملحق (2)** : تردد الاتجاهات بالنسبة المئوية بين 1986–1998.

**ملحق (3)** : تردد الاتجاهات بالنسبة المئوية بين 1986-1998.

**ملحق (4)** : تردد الاتجاهات بالنسبة المئوية بين 1986–1998.

**ملحق (5)** : تردد الاتجاهات بالنسبة المئوية بين 1986-1998.

**ملحق (6)** : تردد الاتجاهات بالنسبة المئوية بين 1986–1998.

**ملحق (7)** : تردد الاتجاهات بالنسبة المئوية بين 1986–1998.

**ملحق (8)** : تردد الاتجاهات بالنسبة المئوية بين 1986–1998.

**ملحق (9)** : تردد الاتجاهات بالنسبة المئوية بين 1986–1998.

التردد النسبى لمختلف مركبات الرياح الشمالية على أراضى المملكة العربية السعودية للمدة 1986-1998 .

**ملحق (11) :** التباين المكانى لمجموع تردد الاتجاهات السائدة لكافة مركبات الرياح الشمالية على أراضى المملكة العربية السعودية.

# المراجـع

**أولاً : المراجع العربية :**


- أحمد، بدر الدين يوسف (1993م)، مناخ المملكة العربية السعودية ، الجمعية الجغرافية الكويتية، 1993م 0
- جاد، طه محمد (1970م)، الدور الجيومورفولوجي للرياح في الصحاري ، نشرة بحوث قسم الجغرافيا، الكويت ، العدد 4 0
- الجراش، محمد بن عبدالله (1992)، الأقاليم المناخية في المملكة العربية السعودية ، تطبيق مقارن للتحليل التجميعي وتحليل المركبات الأساسية ، سلسلة بحوث جغرافية ، العدد 13 ، الجمعية الجغرافية السعودية ، جامعة الملك سعود ، الرياض 0
- الجراش، محمد بن عبدالله (1995): الأشعة الشمسية القصيرة على سطح الأرض في المملكة العربية السعودية ، سلسلة بحوث جغرافية ، العدد 23 ، الجمعية الجغرافية السعودية ، جامعة الملك سعود ، الرياض 0
- خير، صفوح (1990)، البحث الجغرافي ، مناهجه وأساليبه ، دار المريخ الرياض ، المملكة العربية السعودية 0
- السيد، عبدالملك قسم (1995)، احتمالات هطول الأمطار ودرجة الإعتماد عليها في المملكة العربية السعودية ، بحوث جغرافية ، الجمعية الجغرافية السعودية ، العدد 21 ، جامعة الملك سعود، الرياض.
- الصالح، محمد بن عبدالله (1994)، التحليل التكراري لكميات الأمطار في منطقة القويعية بالمملكة العربية السعودية ، بحوث جغرافية ، الجمعية الجغرافية السعودية ، العدد 17 ، جامعة الملك سعود ، الرياض0
- الطاهر، عبدالله أحمد سعد (1998)، تقدير التبخر الشهري في المملكة العربية السعودية ، سلسلة رسائل جغرافية ، الجمعية الجغرافية السعودية ، العدد 34 ، جامعة الملك سعود ، الرياض 0
- الطاهر،عبد الله أحمد سعد:(1996م)، العواصف الرملية والغبارية وأثرها في ترب الحقول الزراعية في واحة الاحساء في المملكة العربية السعودية ، بحوث جغرافية،الجمعية الجغرافية السعودية،العدد 24،الرياض0

- العقيلي، صالح أرشيد ، الشايب سامر محمد: (1998): التحليل الاحصائي باستخدام برامج الـ SPSS، دار الشروق للنشر والتوزيع ، عمان الأردن 0
- قربة، جهاد محمد (1981م)، نشوء الرياح الرملية ومناطق تأثيرها الأكثر ترددا في المملكة العربية السعودية ، إصدارات المؤتمر الخامس للنواحي البيولوجية ، الجمعية السعودية لعلوم الحياة ، جامعة الملك سعود ، الرياض0
- قربة، جهاد محمد (1982)، العمل المشترك ونتائجه لمنخفض المتوسط الشرقي ومنخفض السودان على جنوب غرب المملكة العربية السعودية، اصدارات المؤتمر السادس للنواحي البيولوجية للمملكة العربية السعودية،كلية العلوم جامعة الملك سعود0
- قربة، جهاد محمد (1983)، هيدرولوجية سد أبها واستخدامات المياه: مثال عن استصلاح الوديان في منطقة الجنوب، اصدارات مؤتمر الموارد المائية في المملكة العربية السعودية،الجزء الأول، كلية الهندسة، جامعة الملك سعود0
- قربة، جهاد محمد (1995م)، النماذج الحرارية للشهور في رأس الخيمة،شؤون اجتماعية،العدد 47، السنة 12،دبي ،دولة الامارات العربية المتحدة0
- قربة، جهاد محمد (2000م)، الخصائص المناخية لنماذج طقس الجفاف في المملكة العربية السعودية،رسائل جغرافية، الجمعية الجغرافية الكويتية،العدد 239،الكويت0
- قربة، جهاد محمد (2000)، الخصائص المناخية لنماذج طقس الجفاف في المملكة العربية السعودية ، سلسلة رسائل جغرافية ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد 239 ، جامعة الكويت ، الكويت 0
- قربة، جهاد محمد (2000)، تردد الرياح الشمالية وتتابعها في المملكة العربية السعودية ، سلسلة بحوث جغرافية ، الجمعية الجغرافية السعودية، العدد 40 ، جامعة الملك سعود الرياض 0
- قربة، جهاد محمد (2000)، نماذج الطقس الجغرافية: دراسة تحليلية للتردد والتتابع في الرياض ، اصدارات الندوة الجغرافية السادسة لأقسام الجغرافية بجامعات المملكة العربية السعودية ، جامعة الملك عبدالعزيز، جدة .
- الكعبي، موزة ناصر (1994)،مناخ شبة الجزيرة العربية، دراسة في الجغرافية الطبيعية، رسالة ماجستير،جامعة عين شمس، القاهرة.
- الكليب، عبد الملك علي (1981م)، مناخ الكويت، إدارة الإرصاد الجوية، الكويت0
- الكليب، عبد الملك (1990م)، مناخ الخليج العربي، أبوظبي، دار الكتب الوطنية0
- محمدين، محمد محمود (1981): الأقاليم الجافة، دراسة جغرافية في السمات والأنماط ، دار العلوم للطباعة والنشر ، الرياض ، المملكة العربية السعودية 0
- مصلحة الأرصاد وحماية البيئة، المملكة العربية السعودية، البيانات اليومية للمحطات الجوية الرئيسية على أراضي المملكة0

- هندي، محمود محمد إبراهيم (1991) ، مبادئ الاحصاء والاحتمالات ، الناشر جامعة الملك سعود ، الرياض ، المملكة العربية السعودية 0

**ثانياً : المراجع الأجنبية :**

- BERROIR A(1978), La météorologie Que sais-je,Seconde Edition N° 89 .
- Editions Belin(1998),L'atmosphère collection Dossiers Pour la Science,Paris.
- Guy J.(1983), Le cycle de l'eau Hachette Education, Coll. Les fondamentaux.
- Joly D.(1980): Etude intégrée des climats à grande échelle: Exemple pris au Spitisperg. Bull.Assoc. Géogr. Franç., paris,.
- Kandel R. (1998), L'incertitude des climats Hachette Littératures, coll. Pluriel.
- Kandel R. (2000), Les eaux du ciel . Collection Sciences - Hachette.Ecologie et environnement
- Kerbe J. (1987) : L'analyse spectrale des précipitations mensuelles en arabie,Tra.Lab.,Géogr,Phys.,Appl.,Bordeaux
- Kerbe J. (1987) : L'image climatique des mois et saisons de l'Arabie, La Météorologie,26,Paris,
- Kerbe J.,(1987),Les Caracteristiques Dynamiques du Climats de l'Arabie, Revue de Geogr.de l'Est,Vol.3-4.
- Kerbe J. (1989) : Climat, hydrologie, et aménagement hydro-agricoles de Syrie.P.U.B.,2tomes,1228p.Bordeaux
- Lebart L. (1995) : Statistique éxploratoire multidimensionnelle, édition Dunod,Paris.
- Manzagol C. (1973) : Forces et faiblaisses de l'analyse quantitative, Annales de Géogr., paris,
- Nesme-Ribes E. et Thuillier G. (2000), Histoire solaire et climatique édition Belin, Collection Pour La Science.
- Pagney P.(1985), La climatologie Que sais-je,Seconde Edition, N° 171,Paris.
- Perard J. (1997), Risques climatiques et espace vécu dans le domaine intertropical. In Le climat, l'eau et les hommes. Ouvrage en l'honneur de Jean MOUNIER. Presses Universitaires de Rennes.
- Poccard I. (1998), A statistical study of NDVI sensitivity to seasonal and interannual rainfall variations in Southern Africa. International Journal of Remote Sensing., 19, 2907-2920.
- Sadourny R.(1992), Le climat de la terre Flammarion, Coll. Dominos, Paris.
- Tardy Y.(1997), Le cycle de l'eau : climats, paléoclimats et géochimie Masson.

* * *

# جيومورفولوجية منخفض العَرَج
# جنوب غربى منخفض القطارة

د. ماجد محمد محمد شعلة*

**مقدمة :**

ظلت واحة العرج مجهولة لكافة التخصصات الأكاديمية حتى نهاية الربع الأول من القرن التاسع عشر، إلى أن جاءت أول إشارة عنها على يد " Cailliud " وزميله " Letrozec " فى كتابهما (Voyage a Meroe ,1826) ، وتبعهما " Rohlfs " الذى زار واحة العرج فى عام 1874 عندما كان فى رحلة عودته من بحر الرمال العظيم ، وبداية من عام1896بدأت الكتابات تتزايد عن الواحات الموجودة بالإقليم ، منذ أصدر " Jennings Brawley" كتابه بعنوان ( A Journey to Siwa in Sep. & Oct. 1896) و "Steindorff" فى كتابه بعنوان ( Durch die Libysche Wueste,1900) و "Oric Bates" (The eastern Libyan, 1914)، وأخيراً " Belgrave " الذى أصدر كتابه بعنوان ( Siwa , 1925 ).

ولقد أعاد " Anthony de Cosson " _ فى عام 1936 _ واحة العرج وغيرها من الواحات المجاورة إلى بؤرة الاهتمام لدى الأثريين، حين قام بنشر دراسة عن تلك الواحات بعنوان ( Note on Bahrien , Naweimisa and Al-arag ). ( Abed, W., 1998; 216-217; Baajenes, A., 1997; 204-206) وتأتى آخر إشارة أركيولوجية عن الواحة فى كتابات " Fakhry A., " فى عام 1938 – بوصفه أول عالم آثار مصري يزور واحة العرج – عن المقابر الحجرية فى الواحة والتى نشرت تحت عنوان (The tombs of El – Areg oasis in the Libyan desert) ( Fakhry , A. , 1939 ; 609-619) وانحصرت الدراسات الهيدروجيولوجية عن إقليم المنخفض فى دراسة " El Ramly , I " عن أصل مياه البحيرات بالمنطقة الواقعة جنوبى منخفض القطارة والتى تضم بحيرات العرج والبحرين وسترة ونويميسة ( El Ramly , I. , 1966 ; 547 : 567 ).

---

* مدرس الجغرافيا بكلية الآداب – جامعة الإسكندرية (فرع دمنهور).

ويأمل الباحث فى رسم خريطة جيومورفولوجية لمنطقة لم يكشف عنها النقاب على المستوى الجغرافى بصفة عامة ، والجيومورفولوجى بصفة خاصة ، وتدور الدراسة الحالية في فلك ثلاثة أطر علمية : **أولها** : الإطار الموضوعي الأصولي عند تأصيل وتفسير نشأة كل ظاهرة **وثانيها** : الإطار التاريخي في تتبع تطور تلك الظاهرات وما يطرأ عليها من تغيرات ضمن البعد الزمني الثلاثي الامتداد (الماضي والحاضر والمستقبل) **وأخيراً** : الإطار الإقليمي الذى يهدف إلى تصنيف تلك الظاهرات إلى مجموعات أو وحدات أرضية متجانسة وإبراز شخصيتها الإقليمية التي تميزها عن غيرها من الأقاليم المجاورة كلما أمكن ذلك. كما تستعين الدراسة بالأساليب الوصفية والكمية والتحليلية، وتعد الدراسة الميدانية المصدر الأصيل لمعظم البيانات الواردة بهذه الدراسة .

ولتحقيق الهدف من البحث، تتناول الدراسة النقاط التالية:

أولاً : ملامح البيئة الطبيعية

ثانياً : جوانب المنخفض .

ثالثاً : قاع المنخفض .

رابعاً : حقل الرمال شرقى المنخفض .

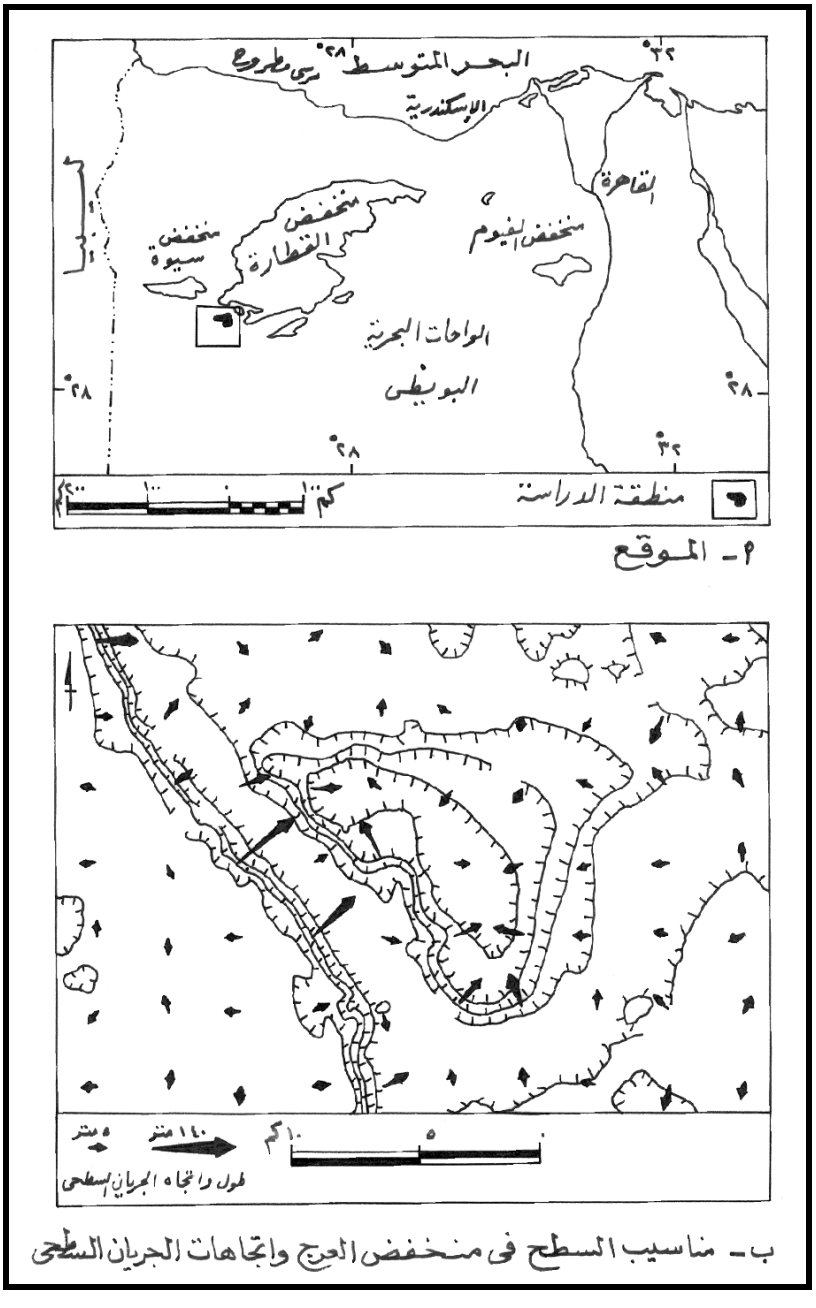
خامساً : نشأة المنخفض وتطوره .

## أولاً : ملامح البيئة الطبيعية :

يقع إقليم منخفض العرج بين دائرتى عرض 1°/ 28°، 8°/ 28° شمالاً، وخطى طول 14/ 26° ،30/ 26° شرقاً (شكل 1)، كما يقع المنخفض إلى الجنوب الشرقى من بلدة سيوة (الواقعة بمنخفض سيوة) بنحو 90 كيلو متراً تقريباً، على درب غير معبد الذى تحفه الكثير من الصعاب والواصل بين واحتى سيوة والبحرية.

وتبلغ مساحة المنخفض داخل حدود الحافات الظاهرة المحيطة به حوالى 200 كيلو متراً مربعاً، كما تبلغ مساحته نحو 421 كم2 عند منسوب 130 م فوق سطح البحر وهو منسوب سطح حافة هضبة " باكو " الواقعة إلى الجنوب الغربي منه. والمنخفض شبيه بالمثلث ، قاعدته في الشمال ، حيث تمتد من الغرب إلى الشرق بطول حوالى 20 كم ، فى حين يمتد حوالى 19 كم من الشمال إلى الجنوب . ويصل متوسط منسوب قاع المنخفض إلى حوالى (-55 متراً)، فى حين يبلغ منسوب أدنى نقطة به حوالى (-60 متراً) الواقعة أقصى جنوب شرقى قاع المنخفض.

وتغطى التجمعات الرملية بأشكالها المختلفة الجزء الأكبر من أسطح وواجهات حافات الجانبين الشمالى والجنوبى الشرقى، مما أدى إلى خفض معدلات تضرسهما النسبى، وصعوبة تحديدهما بالقياس بحافات الجانب الجنوبى الغربى للمنخفض التى تبدو أكثر وضوحاً وسهولة فى تحديدها.



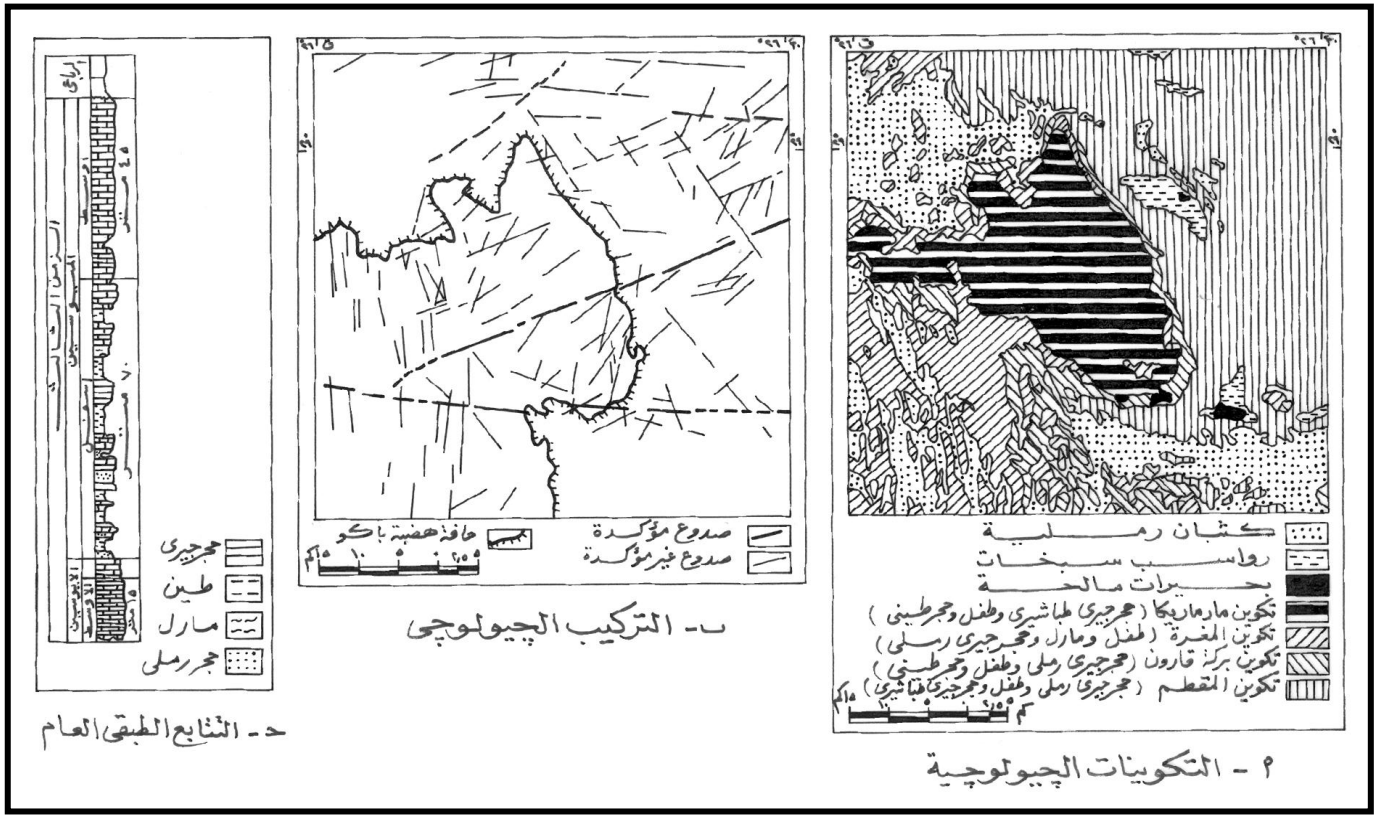

**شكل (1)** : موقع منخفض العرج وامتداده.

ويبدو أن منخفض العرج قد تم حفره فى تكوينات الهضبة الميوسينية التى تمتد جنوبى شرقى منخفض سيوة والمعروفة بهضبة " باكو " Pacho plateau ، وتتنوع التكوينات الجيولوجية التى تظهر على سطح منطقة الدراسة والتى يرجع أقدمها إلى عصر الإيوسين الأوسط (شكل 2)، وتعرف بتكوين المقطم، ويغطى مساحة تقدر بحوالى 40% تقريباً من جملة مساحة منطقة الدراسة، ويؤلف ذلك التكوين تتابعاً طبقياً يبدأ من أعلى بطبقة من صخور الحجر الجيرى الرملى التى ترتكز على طبقة من صخور الطفل الرمادى التى تعلو طبقة من صخور الحجر الجيرى الطباشيرى التى يتشكل منها قاعدة التكوين ، ويبلغ السمك الإجمالى لهذا التكوين نحو 318.5 متراً، ويزخر تكوين المقطم بالعديد من الحفريات البحرية والتى تتصدرها الحفريات المستديرة الشكل المعروفة بقروش الملائكة Nummulitic gizehensis (El-Bassyony, A, 1995; 89-93; El - Ramly, I., 1966, 555).

ويشغل تكوين بركة قارون (الإيوسين الأعلى) مساحة تقدر بحوالى 3% فقط من إجمالي مساحة منطقة الدراسة ، ويتشكل منه حافات شديدة الانحدار ؛ إذ يتشكل التكوين من صخور الحجر الجيرى الرملى التى يتخللها شرائح من صخور الطفل والحجر الطينى، ويظهر على واجهاتها العديد من الدرجات الصخرية البارزة والتى تشير إلى تباين مقاومة الصخور التى يتشكل منها التكوين (صورة 4). كما توجد تكوينات الميوسين الأسفل والمعروفة بتكوين المغرة متوافقة فوق تكوين بركة قارون ، وهو عبارة عن صخور ضعيفة التماسك تتكون من الطفل والمارل والحجر الجيرى الرملى، وهى فى مجموعها تمثل إرسابات قارية مختلطة برواسب مياه ضحلة، وتظهر مكاشف ذلك التكوين فوق واجهة وعند أسافل حافة هضبة "باكو" الميوسينية جنوب غربى المنخفض، ويشغل مساحة تقدر بحوالى 3% من جملة مساحة منطقة الدراسة.

وتشغل تكوينات الميوسين الأوسط التى تعرف بتكوين مارماريكا حوالى 28% من جملة مساحة منطقة الدراسة، وتعد بمثابة الغطاء الواقى لتكوين المغرة الهش الواقع أسفل منه؛ إذ يتميز بصلابته وشدة مقاومته النسبية لعوامل وعمليات التعرية المختلفة، ويتألف ذلك التكوين من صخور الحجر الجيرى الطباشيرى التى تتخلله شرائح من الطفل والحجر الطينى.

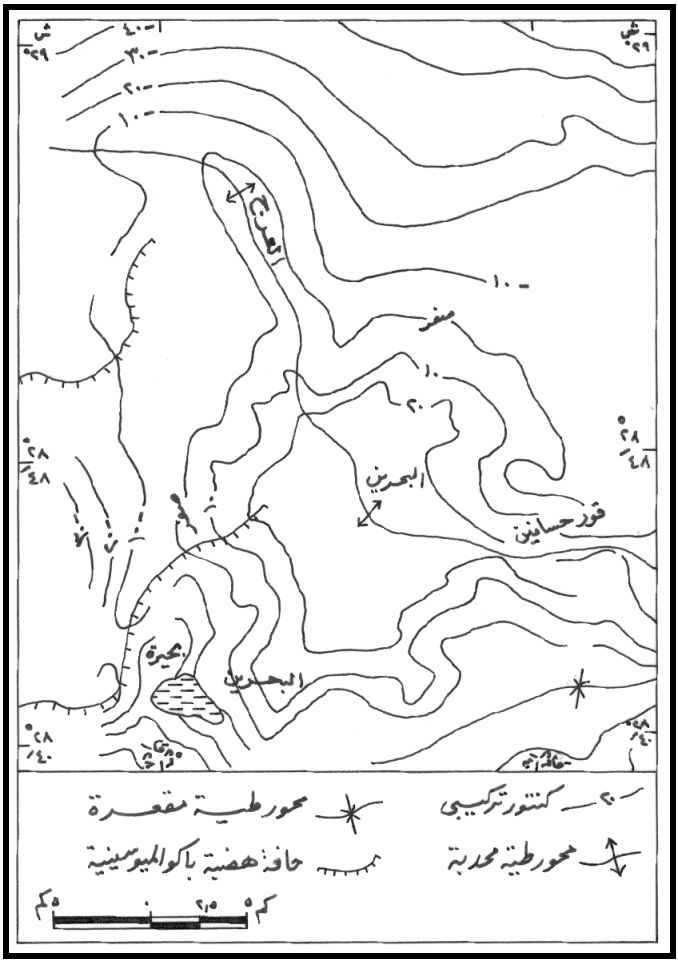
وتعد رواسب الزمن الرابع وهى أحدث الرواسب التى يزخر بها سطح المنطقة ، وتنقسم إلى نوعين رئيسين : **الأول** : رواسب عصر البليستوسين وهى عبارة عن رواسب سبخية وجيرية تشكل بقايا رواسب قاع البحيرة القديمة التى كانت تشغل قاع المنخفض ، وتفترش مساحة إجمالية تقدر بحوالى 53 كيلو متراً مربعاً، وبمتوسط سمك يبلغ حوالى 12 متراً، وتتكون من رواسب طفلية متماسكة ، يعلوها قشور ملحية يصل سمكها فى بعض المواضع إلى حوالي 80 سنتيمتراً . **والثانى:** رواسب عصر الهولوسين وهى عبارة عن رواسب رملية مفككة تتشكل منها الكثبان والغطاءات الرملية بمنطقة حقل الرمال شرقى المنخفض (الأشكال 5، 7) والرواسب الرملية دقيقة الحجم غير متماسكة، وتختلط أحياناً بالمفتتات الجيرية وقروش الملائكة على هوامش السبخة الجافة فوق قاع المنخفض.




**المصدر:** أ، ب خريطة مصر الجيولوجية مقياس 1: 500.00 ، لوحة سيوة، 1986. ج، الخريطة الجيولوجية لسيوة مقياس 1: 250.00، 1988.

**شكل(2)** : جيولوجية منخفض العرج.

ويشغل منخفض العرج موضع طية محدبة ؛ حيث يتوافق المحور الطولى للمنخفض من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى مع محور تلك الطية ومروراً بمنخفض البحرين وقور حسانين جنوبي المنخفض (شكل 3). وتميل الطبقات على جانبى المحور فى اتجاهين رئيسين هما: الشمالى الشرقى ، والجنوبى الغربى (El Ramly,I.; 1966 , 555 : 556) ولقد صاحب تشكيل الطية المحدبة ظهور العديد من نظم فواصل الشد عند قمة الطية وعلى جناحيها ، وتتوزع تلك الفواصل بين مجموعتين ، الأولى : ذات محور طولى يمتد من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى، والثانية : محورها الطولى يمتد من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى .




**شكل (3)** : التركيب الجيولوجى لإقليم منخفض العرج.

ومن دراسة أرقام الملحقين (1، 6) وفى ضوء تصنيف " Gorczynski , 1920 "[1] لمعامل القارية فقد وجد أن قيمتة لمحطتى سيوة والبحرية قد بلغت حوالي 51.9 ، 52.3 على الترتيب، لذلك تسود عمليات التجوية الميكانيكية، والتعرية الهوائية، فى المقابل تنخفض عمليات التجوية الكيميائية وتعرية الماء الجارى.

وإذا كانت هذه هى حالة مناخ منطقة الدراسة فى الوقت الحاضر، فإنه لا يمكن إنكار دور عمليات التجوية الكيميائية وفعل الماء الجارى فى الفترات الأكثر رطوبة فى الماضى ، والتى استطاعت أن تسهم بدور فعال فى تشكيل العديد من الظاهرات التى ينظر إليها الآن على أنها ظاهرات حفرية ، ومن ثم فإننا بصدد ظاهرات جيومورفولوجية وقعت تحت تأثير ظروف مناخية متباينة، وهو ما سنتناول دراسته بالتفصيل فى المواضع المختلفة من هذه الدراسة .

كما تُولِى الدراسة الحالية أهمية لدور النبات الطبيعى[2] فى تشكيل بعض الظاهرات ، وخاصة ذات الطبيعة الديناميكية مثل الأشكال الرملية المختلفة . وتتنوع أشكال النبات الطبيعى فوق قاع المنخفض – فضلاً عن وجود أشجار النخيل – إذ تنتشر الأعشاب الحولية المستنقعية ومنها أعشاب السمارمر Juncus actus، وكذلك الشجيرات التى ترتفع إلى ثلاثة أمتار ومنها شجيرات Nitraria Retusa الغردق أو الغرقد وalfam Zygophyllum (الرطريط)،Arthrocnemum glaucum (خريزة) وأخيراً النباتات الشجرية مثل Tamarix Aphylla (الأثل). وتشترك تلك الأشكال النباتية كافة فى كون جميعها محبة للجفاف Xerophytes ، ولذا فان هذه المجموعات تتكيف مع ظروف الجفاف بالحصول على احتياجاتها المائية من المياه الباطنية؛ حيث ترتفع كثافة الغطاء النباتى بالاتجاه صوب أدنى مواضع بالمنخفض؛ حيث تكاد تختفى تماماً فى المواضع الأرضية الأخرى بإقليم المنخفض.

---

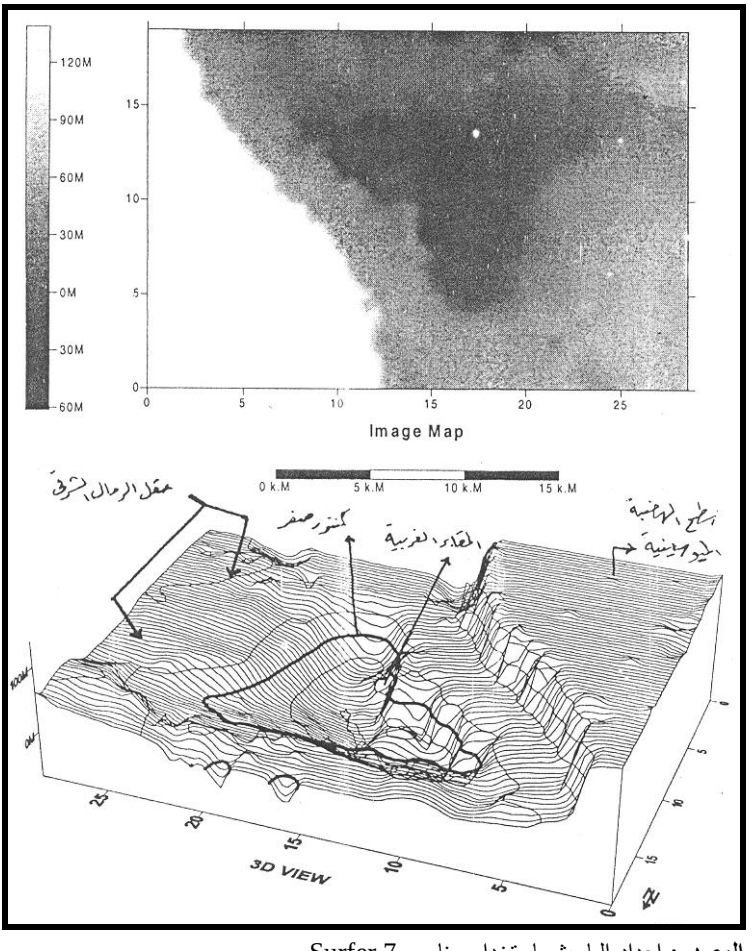
(1) درجة القارية تبعاً لصنيف جرزنسكي، 1920 = [ 1.3 / جا درجة العرض ] × المدى السنوى لدرجة الحرارة [36.3 –

حيث أن درجة عرض سيوة هي َ12 °29 ش والبحرية َ30 °28 ش نقلاً عن (على موسى، 1989، 26-31) ، وتعتمد الدراسة الحالية فى دراسة خصائص عناصر المناخ على الأرصاد الجوية الخاصة بمحطتى أرصاد سيوة والبحرية باعتبارهما أقرب محطات الرصد لمنطقة الدراسة (شكل 1).

(2) تعد الدراسة الميدانية المصدر الرئيسى لمعظم البيانات الواردة بالبحث ، وقد استغرقت مدتها اثنى عشر يوماً موزعة بين ثلاث زيارات ، الأولى : فى الفترة من 19 : 25 مارس 2000 ، والثانية : فى الفترة من 12 : 14 أبريل 2001 والثالثة : يومى 27 ، 28 فبراير 2002 ، وبالنسبة للنبات الطبيعى فقد حددت خصائصه وأشكاله ومسمياته الدارجة والعلمية فى مقابلة شخصية مع ا.د. رفيق الغريب الأستاذ بقسم علوم النبات بكلية العلوم – جامعة الإسكندرية خلال شهر أبريل من عام 2001 .

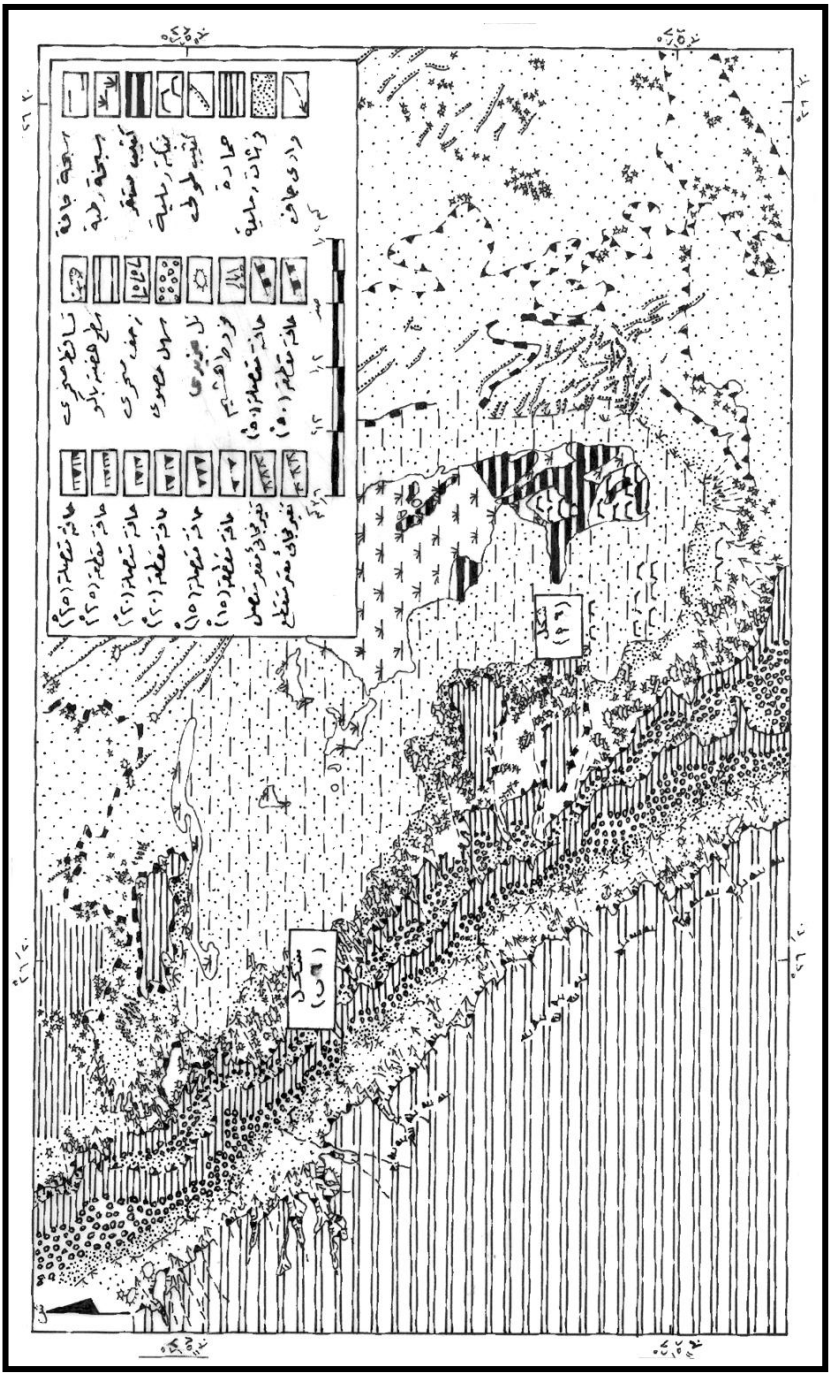
**الدراسة الجيومورفولوجية :**

تتوزع الأشكال الأرضية بمنطقة منخفض العرج بين ثلاث وحدات أرضية رئيسة تضم حافات جوانب المنخفض، وقاع المنخفض، وأخيراً حقل الرمال الشرقى. ومن دراسة الأشكال (4، 5، 6) يتبين وضوح الحدود الفاصلة بين تلك الوحدات ، سواء من حيث خصائص انحداراتها أو أشكالها وكذلك العناصر الأرضية التى تتشكل منها كل وحدة ، ويمكن دراسة تلك الوحدات على النحو التالى:




**المصدر:** إعداد الباحث باستخدام برنامج Surfer 7.

**شكل (4) :** مرئية ومجسم يوضحان تضرس ووحدات منخفض العرج.



**المصدر:** الصور الجوية مقياس 1: 60.000 ، والدراسة الميدانية.

**شكل (5) : جيومورفولوجية منخفض العرج.**

## ثانياً : جوانب المنخفض :

يمكن تقسيم جوانب منخفض العرج الى ما يلى :

### 1- الجانب الجنوبى الغربى.

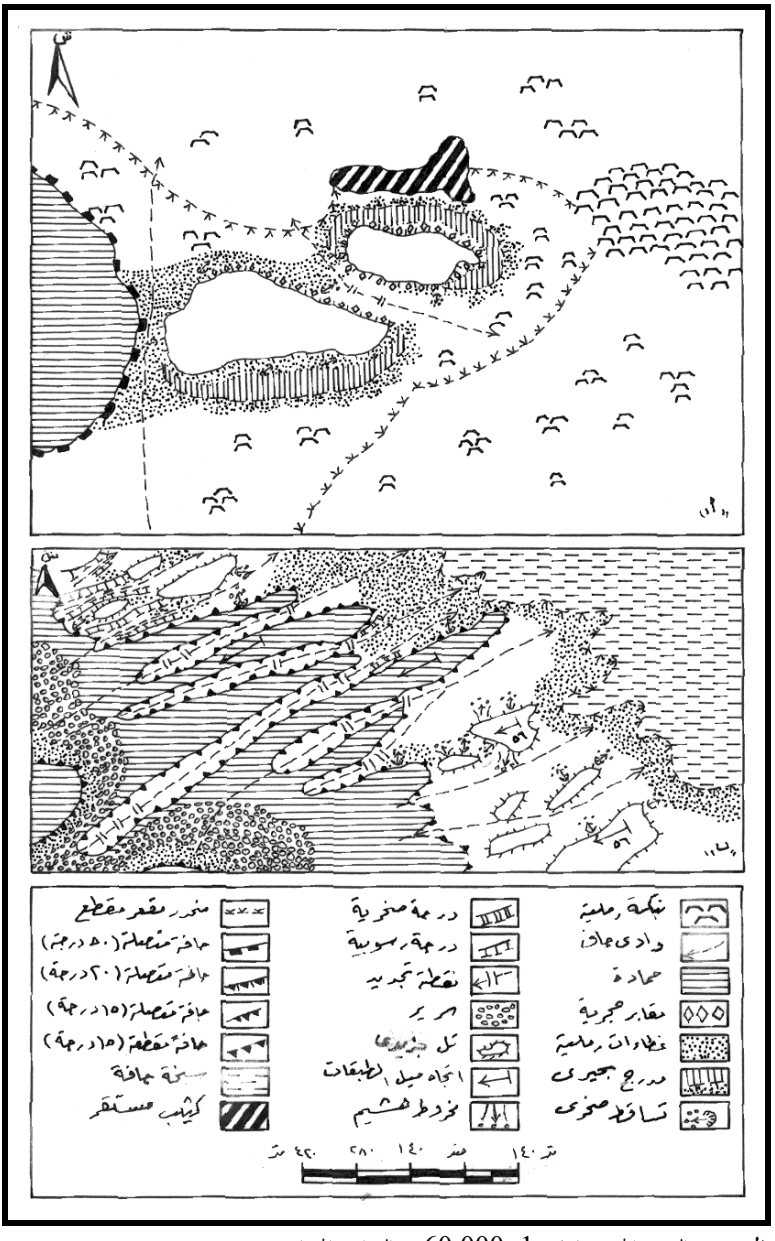
تشغل الوحدة الأرضية التى تشرف على قاع المنخفض من الجنوب الغربى مساحة تقدر بحوالى 61.6 كم2، أى بنسبة تبلغ حوالى 31% من جملة مساحة منطقة الدراسة. وتتحدد مورفولوجيتها فى واجهة سلمية تتكون من أربعة تتابعات رئيسة تتمشى حدودها مع الحدود الصخرية للتكوينات التى تميل طبقاتها جهة الجنوب الغربى بمقدار يتراوح بين 6 – 8 درجات بالإضافة إلى جزء من سطح هضبة باكو الميوسينية حيث توجد المنابع العليا لمجارى الأودية الجافة التى تنتهى إلى قاع المنخفض، ولقد اتضح من الدراسة الميدانية التنوع المورفولوجى لتلك الوحدة، ولإبرازهذا التنوع يمكن تقسيم وحدة الجانب الجنوبى الغربى للمنخفض إلى وحدتين ثانويتين على النحو التالى:

**أ – سطح هضبة باكو الميوسينية :**

قد يبدو أن سطح الهضبة لا يمثل احدى الوحدات المورفولوجية التى يتشكل منها المنخفض، إلا أن الباحث يرى ضرورة لدراسته، لكونه متمم للهيئة المورفولوجية العامة؛ حيث يمكن الاستفادة من دراسة ملامحه فى استنباط نشأة وتطور المنخفض فى موضع لاحق بهذه الدراسة.

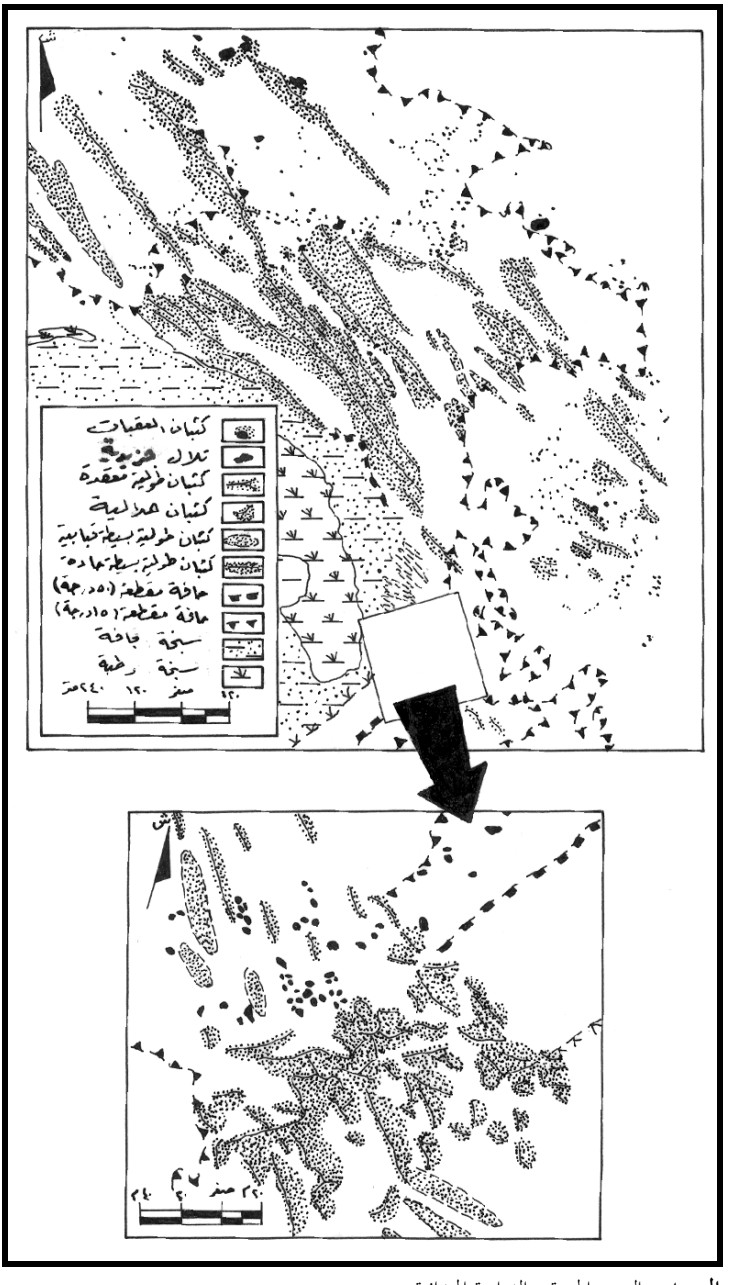
يبدو سطح الهضبة مترامى الأطراف جهتى الشمال الغربى والجنوب الغربى، مموجاً تموجاً بسيطاً ، وينحدر بشكل عام جهة الجنوب الغربى، ويعلو السطح مجموعة من القور ذات الارتفاعات المحدودة (والتى لا تزيد عن عشرة أمتار)، وهى تمثل فى مجموعها بقايا كويستات محدودة الامتداد فوق سطح الهضبة ، ذوات حافات غير واضحة تكاد تتغطى كلية برواسب غير متماسكة تشكل مخلفات عمليات الإذابة أو فعل الإرساب الهوائى ؛ إذ رصد العديد من أشكال الإرساب الهوائى النموذجية فوق سطح الهضبة ؛ حيث نجحت الرياح فى الوصول بحمولتها مكونة لكثبان رملية طولية ذات محاور شمالية غربية – جنوبية شرقية، وبارتفاعات تصل إلى المترين فوق مستوى السطح المحيط بها .

وتنتشر فوق سطح الهضبة العديد من المجارى المائية المضفرة والضحلة المؤقتة التى تعد بمثابة الإرهاصات الأولى لنظم التصريف، وتتبع فى جريانها الانحدار العام للسطح جهتى الشمال الشرقى – فوق واجهة الحافة الغربية للمنخفض – والجنوب الغربى كمجارى ميل . وبتوالى اتصال تلك المجارى المائية فى اتجاه المنحدر الشمالي الشرقى للهضبة فإن قطاعاتها العرضية تزداد وضوحاً ؛ إذ تصبح أكثر عمقاً وذات جوانب شديدة الانحدار، وقد تبدو رأسية فى بعضٍ منها (صورة 1).




**المصدر**: الصور الجوية مقياس 1: 60.000 ، والدراسة الميدانية.

**شكل (6)** : جيومورفولوجية منطقة تلال المقابر الحجرية (أ) والطرف الشمالى الغربى للمنخفض (ب).




**المصدر**: الصور الجوية، والدراسة الميدانية.

**شكل (7)** : مورفولوجية حقل الرمال الشرقى.

كما تظهر خريطة الجريان السطحى لمنطقة الدراسة (شكل 1ب) وجود العديد من نظم التصريف المائى المركزي فوق سطح الهضبة بمواضع ظهور المنخفضات الثانوية أو الجنينية Embryonic Depressions وهو المصطلح الذى أطلقه "رشدى سعيد" على مجموعة المنخفضات الصغيرة التى ترصع سطح الهضبة الميوسينية الأم شمالى منخفض القطارة ( Said , R., 1960 ; 40 : 41 ).

ولقد حصر ستين منخفضاً من تلك المنخفضات فوق سطح هضبة باكو الميوسينية ، ذات مساحات وأشكال متباينة خضعت لأساليب التحليل المورفومترى للوقوف على خصائصها الشكلية ومراحلها التطورية فى موضع دراسة أدلة النشأة والتطور فى نهاية هذه الدراسة.

وتدين تلك المنخفضات فى نشأتها إلى عمليات الإذابة إبان الفترات الأكثر رطوبة فى الماضي؛ حيث أذيبت طبقة الغطاء الصلدة – من الحجر الجيرى المارماريكي – التى تشيع بها نظم الفواصل والشقوق ، أما فى الوقت الحاضر فتعد الرياح العامل الرئيسى فى تشكيلها سواء بالسلب أو بالإيجاب ، فبعضها يتعرض للردم بفعل الإرساب الهوائى ، والبعض الآخر إلى فعل الاكتساح والنحت ومن ثم التوسيع والتعميق بإزالة تكوينات المغرة الهشة الواقعة أسفل طبقة الغطاء المارماريكية الصلدة.

وتفترش المفتتات الحصوية حادة الزوايا سطح الهضبة بكثافة مرتفعة ، وتبدو بألوان بنية داكنة متأثرة بذلك بفعل التجوية أو ما يعرف بطلاء الهضبة ، وتمثل مخلفات ونواتج فعل الإذابة الكارستية التى تعرضت لها الطبقة الجيرية السطحية ، وكشفت عنها عمليات اكتساح الرياح ذات الطبيعة الانتقائية ، مما يجعل سطح الهضبة أقرب لتعبير الرصيف الصحراوى Desert pavement ، وتشير مجموعة التلال والمنخفضات الثانوية ، وكذلك الطبقة الجيرية السطحية الهشة إلى تعرض سطح الهضبة لعمليات التخفيض التى كانت نشطة فى فترات أكثر رطوبة من الآن ، وتمثل قيعان المنخفضات الثانوية على حد قول "صفى الدين " سطح تحاتى مبعوث " Exhumed erosion surface " تشغله تكوينات أشد صلابة وتماسكاً من صخور الحجر الجيرى والتى تنتظر هى الأخرى دورة تحاتية جديدة (صفى الدين أبو العز ، 1966 ، 353 ؛ Said , R. , 1960; 43).

**ب- حافة الجانب الجنوبى الغربى :**

تتحدد أهم المعالم المورفولوجية لحافة الهضبة فى كونها سلمية تتألف من أربعة تتابعات رئيسة يفصل بينها أسطح شبه مستوية تعلوها التلال الجزيرية وهى بمثابة بقايا للأسطح التحاتية القديمة أو أدلة لدورات التعرية التى مرت بها المنطقة.

ويمكن دراسة الخصائص الجيومورفولوجية للحافة فى إطاردراسة كل من تلك التتابعات على حدة، مع عرض لأهم الظاهرات الجيومورفولوجية المرتبطة بكل منها، وإعطاء مسمى من قِبل الباحث لتلك الحافات لتسهيل متابعتها وذلك بترتيبها من الغرب (أعلى مستوى) إلى الشرق – جهة المنخفض – على النحو التالى:

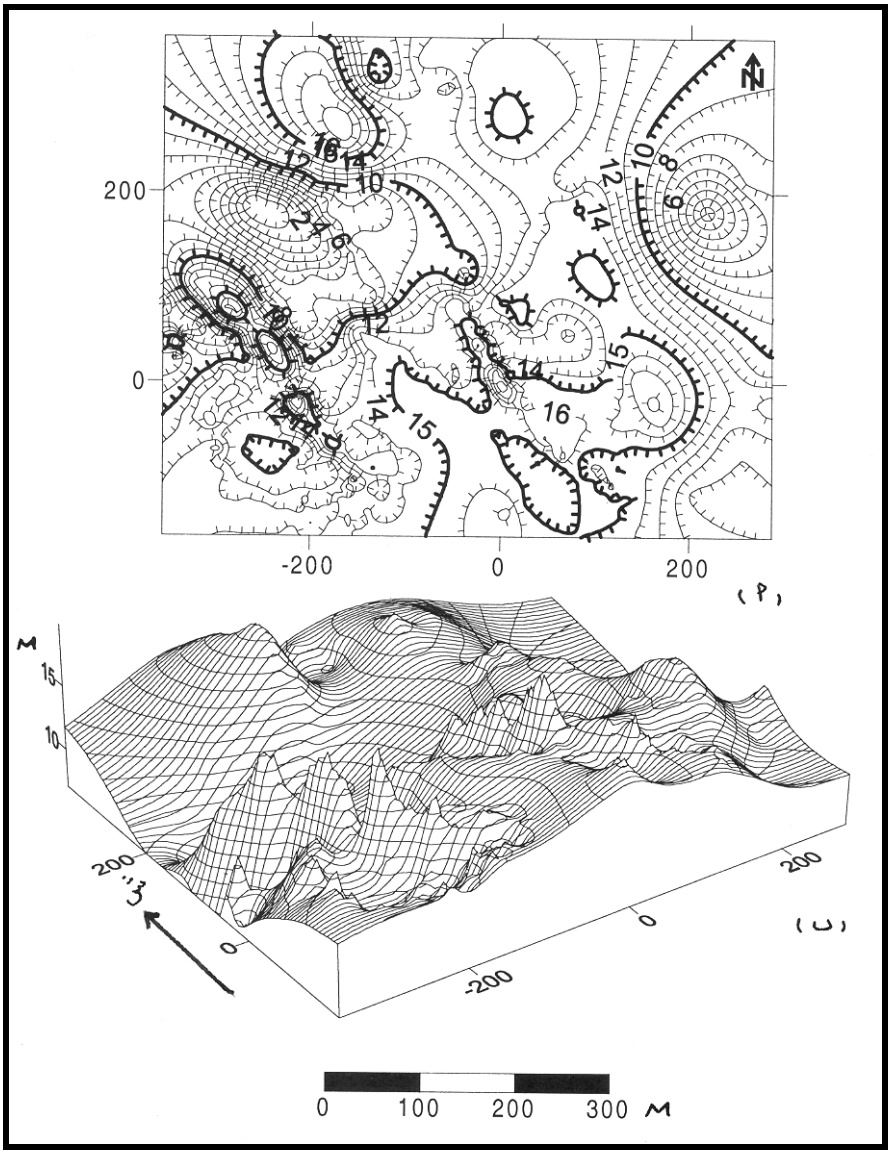
- **حافة هضبة باكو الميوسينية (المستوى الأول):**

يبلغ منسوب سطح الحافة حوالى 130 متراً فوق سطح البحر ، فى حين يبلغ متوسط ارتفاعها فوق مستوى سطح السهل الموجود عند حضيضها حوالى 68 متراً ، ومن دراسة الملحقين (2، 3 " القطاعين 1، 2 ") والأشكال (8، 9، 10) يمكن تسجيل الحقائق التالية :

- تتراوح قيمة المتوسط المرجح لزاوية انحدار القطاعين المقاسين حوالى 22°، 24°، كما تتراوح نسبة المسافات الأرضية التى تشغلها فئات زوايا الانحدار الخفيفة والمتوسطة وفوق المتوسطة (صفر – 19°) بين حوالى 45%، 80% من جملة الأطوال المقاسة، فى حين تتراوح نسبة ما تشغله فئات زوايا الانحدار الأشد (19° –90°) بين حوالى 20%، 55% من جملة الأطوال المقاسة بالقطاعين.
- سيادة العناصر الأرضية المقعرة على حساب العناصر المحدبة ؛ حيث تتراوح النسبة بينهما فى القطاعين المقاسين بين (1.73 : 1) ، (3 : 1)، لذا تتراوح قيمة معامل الشكل العام[1] للحافة بين 0.34 – 0.57 .
- تشغل فئات التقوس الدنيا سواء المحدبة أو المقعرة (10 – 1° ، 1 – 10°) نسب تقترب من نصف إجمالى طول القطاعات المقاسة.
- تشغل فئات التقوس الشديدة للعناصر المحدبة (90 – 80°) والعناصر المقعرة (60 – 70°) (ملحق 3 قطاع 2) حوالى 9.03%، 19.82% من إجمالى طول القطاع لفئتى التقوس على الترتيب.
- تشير الخصائص الشكلية لحافة المستوى الأول إلى عدم انتظامها وتدرجها فى شكل شبه سلمى، وهذا النمط من أنماط المنحدرات يرتبط بالمناطق ذات الطبقات الصخرية الأفقية والمائلة ميلاً خفيفاً التى تتناوب فيها الطبقات الصخرية الصلبة والضعيفة، وهو نمط يسود على جوانب منخفضات الواحات البحرية فى الهضبة الغربية فى مصر (امبابى، 1972؛ 80 : 81)، كما يرتبط بتلك المنحدرات العديد من الأشكال الدقيقة التى تجعلها ضمن نمط المنحدرات المركبة Compound slopes ، وهى تختلف فيما بينها على حسب العامل المشكل لكل منها ، ويمكن دراسة تلك الأشكال على النحو التالى :

---

(1) معامل الشكل العام = نسبة ما تشغله العناصر الأرضية المحدبة مقسوماً على نسبة ما تشغله العناصر الأرضية المقعرة.

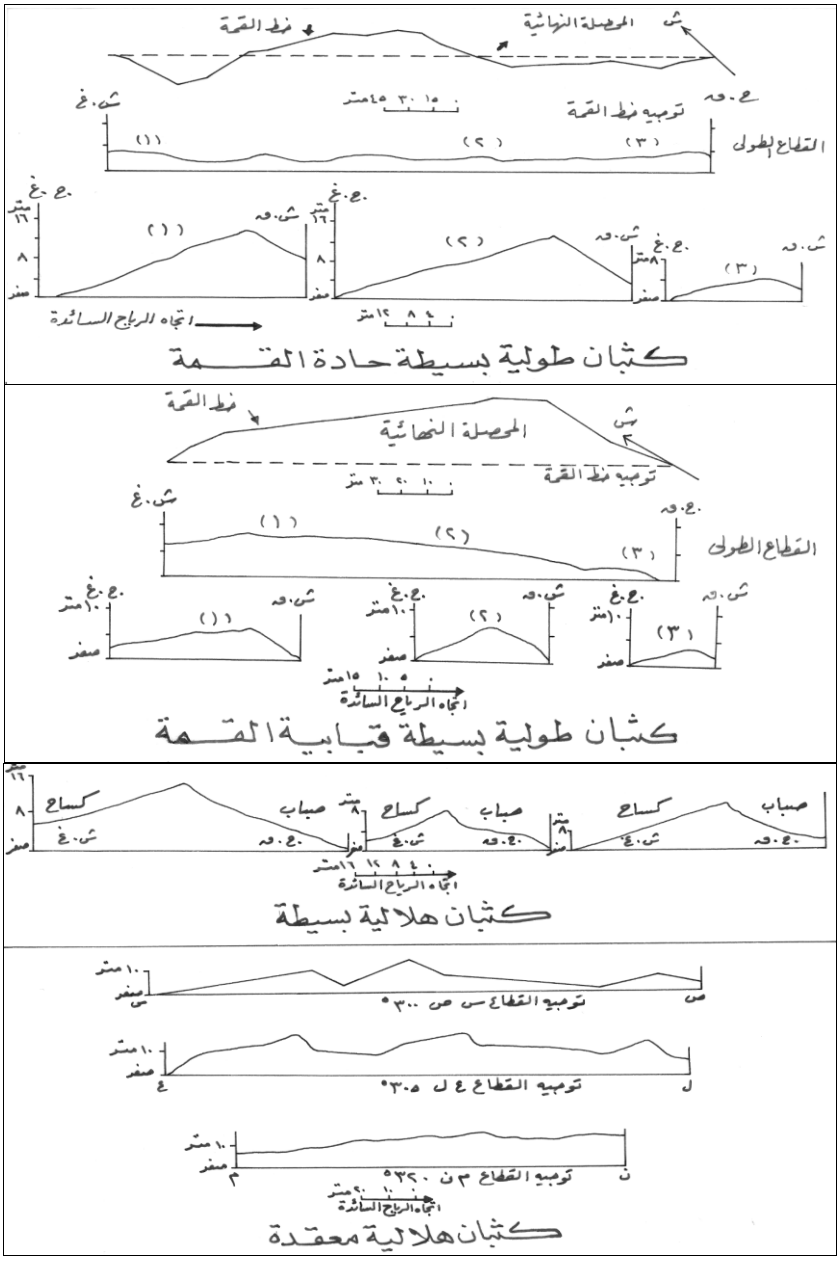



**المصدر: الرفع** المساحى باستخدام المحطة المساحية المتكاملة، والتوقيع باستخدام برنامج Surfer 7. .

**شكل (8)** : مورفولوجية الطرف الجنوبى الشرقى لحقل الرمال "دراسة الحالة"

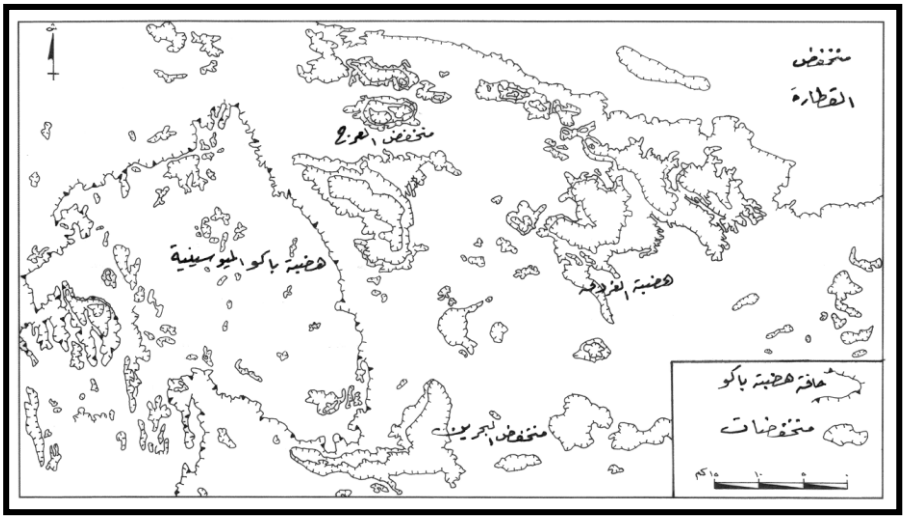
أ- خريطة مناسيب السطح مقياس 1 : 100000

**ب**- نموذج مجسم اعتمادا على خريطة مناسيب السطح.




**المصدر** : نتائج الدراسة الميدانية.

**شكل (9)** : القطاعات الطولية والعرضية لبعض أنماط الكثبان الرملية.




**المصدر** : الخريطة الطبوغرافية مقياس 1 : 250.000

**شكل (10)** : المنخفضات الجنينية بإقليم منخفض العرج.

* **الدرجات الصخرية :**

وهى عبارة عن أرصفة بنيوية صغيرة فوق واجهة الحافة ، تشرف بواجهات شديدة الانحدار على الأراضى السهلية الواقعة عند أسافل الحافة بزوايا شبه رأسية ، وبارتفاعات تتراوح بين 2 – 8 أمتار، فى حين يفصلها عن المنحدر الواقع أعلاها سطح الدرجة الذى يتراوح انحداره بين 6 – 28°. وتتشكل تلك الدرجات فى مواضع صخرية محددة ؛ حيث تتعاقب صخور الحجر الرملى مع شرائح الطفل والكنجلوميرات ، فتبرز الأولى مكونة لتلك الدرجات لمقاومتها النسبية لعوامل وعمليات التعرية بالقياس إلى تلك الشرائح التى تعلوها أو تقع أسفلها من الطفل .

وتظهر صخور الحجر الرملى فى بنية صفائحية تتخللها الفواصل والشقوق ، مما يسهم فى انفصال كتل صخرية تجد طريقها إلى أسافل الحافة، ومن ثم تراجع تلك الدرجات (صورة 1).

* **فرشات ومخاريط الهشيم :**

أحد الأشكال الدقيقة الناجمة عن عمليات حركة المواد؛ إذ تجد المفتتات والكتل الصخرية الناجمة عن تراجع الحافة طريقها إلى حضيض الحافة ، سواء المتحرك منها فى صورة بطيئة زاحفاً فوق منحدر الواجهة لتهذب زواياه ، أو تلك المفتتات والكتل الساقطة المزواة ، لتغطى

منحدر الواجهة فى مواضع عديدة فى شكل فرشات هشيم ، وقد تنجح المفتتات الأقل حجماً فى الوصول إلى أسافل الحافة متراكمة فى شكل مخاريط ذات قطاعات طولية شبه مستقيمة شديدة الانحدار ، حيث تختلط هنا بالرواسب الرملية الناعمة أو قد تغطيها تلك الرواسب لتبطئ من حركتها صوب حضيض الحافة .

* **الغطاءات الرملية :**

لا يكاد يسلم جزء من واجهة حافة المستوى الأول من غزو الرياح المحملة بالرمال ؛ إذ تصطدم بها الرياح المحملة لتلقى بحمولتها على الواجهة فى شكل غطاءات رملية ، والتى لا يقتصر وجودها على جزء معين من الحافة ، ولكنها تتراكم على واجهة الحافة من أعلى إلى أسفل ، بل وتنجح أحياناً فى الوصول بحمولتها إلى سطح الهضبة ذاتها كما سبق وذكر مشكّلة لمجموعة من الكثبان الطولية . وتسهم تلك الغطاءات فى تقليل معدلات الانحدار خاصة للجزء المطمور عند أسافل الحافة ، وهو نطاق الباجادا .

* **الباجادا :**

يطلق عليها أيضاً نطاق السهول الهامشية عند حضيض الحافات Alluvial plains Piedoment والتى تتكون من اندماج العديد من ركامات أسافل المنحدرات والتى تكونت من تجمع وتراكم حطام الصخر الذى تحطه السيول من علٍ ، ومثل هذه السهول شائعة الحدوث فى الأقاليم الجافة وشبه الجافة (صفى الدين أبو العز، 1966، 339).

وتغطى تلك الركامات أسافل الحافة فى شكل مجموعة من المراوح الرسوبية التى تتدرج فى انحدارها بين المنحدرات الشديدة عند قممها ( حوالى 30 درجة ) والخفيفة عند قواعدها (حوالى 5 درجات)، كذلك تتدرج مفتتاتها من الخشن عند قممها إلى الأقل خشونة والأدق عند قواعدها ، ولعل هذا هو السبب الرئيسى فى زيادة الانحدار جهة قممها.

ولقد لوحظ أن الإرسابات الهوائية تكاد تغطى بصورة كلية العديد من تلك المراوح مما يسهم فى طمس معالمها، وصعوبة التعرف عليها بالفحص الاستريوسكوبى للصور الجوية.

بالإضافة إلى تلك الأشكال الدقيقة بنطاق الحافة ، هناك ظاهرتان رئيستان ، إحداهما : الأودية الجافة التى ساهمت بشكل فعال فى تراجع الحافة وتشكيلها ، وثانيتها : التلال الجزيرية عند مقدمات الحافة والتى تشير إلى مراحل تطور وتراجع الحافة صوب الجنوب الغربى. ويمكن تناول الخصائص الجيومورفولوجية لهاتين الظاهرتين على النحو التالى:

* **الأودية الجافة :**

على الرغم من المظهر المستقيم الذى تبدو به حافة الهضبة من بعيد ، فإنه بالاقتراب منها يظهر تقطعها الشديد بفعل مجارى الأودية الجافة ، وهى هنا من نوع المجارى المائية العكسية، التى ترفدها مجار مضربية، وبفحص الخريطة الجيومورفولوجية (شكل 5) يلاحظ وجود العديد من تلك الأودية الجافة التى تمتد أطوالها لأكثر من كيلو متر، وبعرض قد يصل إلى حوالى نصف الكيلو متر. وفى أثناء الدراسة الميدانية سجل الباحث الخصائص المورفولوجية لتلك الأودية فيما يلى :

- انبساط قيعانها ، وشدة انحدار جوانبها .
- طمس معالم العديد من مجارى الأودية بالرواسب الرملية وخاصة فى الجزء الأوسط من الحافة (صورة 3).
- ظهور نقاط القطع الصخرية فوق قيعان مجارى تلك الأودية ، مما يضفى سمة التضرس على قطاعاتها الطولية ، ويتباين مناسيب تلك النقاط بين مترين وستة أمتار فوق قاع المجرى ، وتتأثر تلك النقاط بعمليات التراجع الخلفى بفعل عمليات التقويض السفلى حيثما غزت عوامل التعرية شرائح الطفل والكنجلوميرات الواقعة أسفل صخور الحجر الرملى الذى تتشكل منه تلك النقاط. وعلى الرغم من الامتداد المحدود لتلك الأودية ، فإنها كانت ذات أثر فعال في تشكيل الحافة بل المنخفض بأكمله في الفترات الأكثر رطوبة من الآن ، إذ تدين مجموعة التلال الجزيرية – عند حضيض الحافة – في تشكيلها لمجاري تلك الأودية. ويقتصر دور الأودية الجافة فى الوقت الحاضر على كونها تمثل ممرات أرضية تسلكها الرياح صعداً وتلقى بحمولتها على جوانبها وقيعانها، مما يسهم فى طمس معالمها، وخاصة القصير منها والضحل.

* **التلال الجزيرية :**

ترصع أرضية السهل بمقدمات حافة المستوى الأول بالعديد من التلال الجزيرية التى يفصلها عن الهضبة الأم ممرات طولية متباينة الاتساع ؛ إذ قد تقترب تلك التلال فى بعض المواضع من الهضبة، وقد تبتعد عنها فى مواضع أخرى (شكل 5)، وتمثل تلك التلال وحدات أرضية ثانوية ذات مظهر مورفولوجى متجانس؛ إذ تنتمى بشكل رئيسى إلى نمط التلال الجزيرية المخروطية، ولا يختلف مظهر جوانبها شبه السلمية عن الحافة الأم ، ويكاد ينحصر توزيعها الجغرافى على الجانب الأيمن للطريق الممتد من سيوة إلى الواحات البحرية (صورة 2).

واتضح من الدراسة الميدانية أن الأجزاء العليا من تلك التلال تتراجع بمعدلات أسرع من مثيلتها عند أسافلها ، لتتطور إلى نمط آخر من أنماط التلال الجزيرية وهو نمط التلال

مسطحة القمة ذات المنسوب الأقل ، وتمثل تلك التلال المسطحة مقدمات التلال المخروطية التى تطورت عنها ، وتتشكل كلية من تكوينات المغرة الهشة التى تنتظر دورها فى الإزالة بواسطة عمليات التسوية المختلفة ، ومن ثم توسيع نطاق السهل التحاتى على حساب الحافة.

وبالانتقال نزلاً إلى الحافة الثانية (حافة المغرة) – صوب قاع المنخفض – نواجه بالنطاق السهلى الانتقالى الذى يشكل نطاق حضيض حافة المستوى الأول والذى يعلوه التجمعات الرسوبية (الباجادا) والتلال الجزيرية المخروطية، ويبلغ أقصى اتساع له فى أقصى الجنوب الشرقى – حوالى كيلو مترين – فى حين يضيق فى أقصى الشمال الغربى ليصل إلى حوالى نصف الكيلو متر فقط.

وتتدرج أحجام الرواسب التى تفترش سطح السهل من مفتتات صخرية بالقرب من كوع منحدر الحافة إلى رواسب أدق – معظمها من الرمال – بالاتجاه صوب حافة المغرة ، ثم سرعان ما تتكشف أرضية السهل الصخرية وتكاد تخلو من أى وجود للرواسب السطحية فى نطاق يبلغ عرضه فى المتوسط حوالى 100 متر ، وتنعكس خصائص التوزيع المتدرج لأحجام مفتتات الغطاء الرسوبى على تباين المظهر المورفولوجى العام للنطاق السهلى ؛ إذ يبدو قطاعه العرضى على شكل عنصر أرضى مقعر من أعلى – بالقرب من كوع منحدر الحافة – يبلغ متوسط منسوبه حوالي +67 متراً ، ومتوسط انحدار حوالى 15 درجة ، ويتدرج إلى سطح شبه مستوى صوب حافة المستوى الثانى بمتوسط منسوب حوالى +35 ، وبمتوسط انحدار حوالى 5 درجات ، وبصورة عامة تبلغ قيمة الانحدار المرجح لسطح السهل حوالى درجتين فقط .

وعلى الرغم من وجود العديد من الأودية الجافة التى تقطع واجهة حافة هضبة "باكو" فإنها لا تصل إلى هوامش النطاق السهلى، ويقتصر التأثير هنا على الأثر الناجم عن دور عمليتين رئيستين، إحداهما : فعل المسيلات المائية الحديثة الضحلة والمضفرة – والتى لا يزيد عمقها عن 20 سم وعرضها عن مترين – والعشوائية الجريان ؛ إذ يصعب تحديد اتجاهاتها، ويقتصر دروها فى أوقات جريانها الفصلى على إزالة المفتتات التى سبق أن أرسبتها الرياح خلال الفصل الجاف، وإرسابها على واجهة حافة المغرة . وثانيتهما : عملية التقشر التى تنشط فوق سطح الصخر المكشوف عند هوامش السهل. ويشكل سطح السهل هنا مستوى من مستويات التعرية ، أو جزءاً من السهل التحاتى الذى توقفت عنده عمليات تخفيض سطح أرض المنطقة ، فهو بمثابة سطح تحاتى مبعوث.

- **حافة المغرة (المستوى الثانى) :**

تشكل الحافة عنصر التغير الحاد الثانى الذى يظهر على الجانب الجنوبى الغربى للمنخفض، ويبلغ متوسط ارتفاعها حوالى ثمانية أمتار فوق مستوى سطح السهل التحاتي الواقع عند أسافلها،

وهى بهذا تعد أقل التتابعات الرئيسة الأربعة على هذا الجانب من المنخفض ارتفاعاً، وتفصل الحافة بين مستويين للتعرية، **أولهما** : الواقع أعلاها والذى يمثل بقايا السطح التحاتى عند أسافل حافة المستوى الأول ، **وثانيهما:** بقايا السطح التحاتى الإيوسينى الأعلى الواقع عند أسافلها . ومن دراسة الملحقين (2، 3 القطاع 3) والأشكال (8، 9، 10)، يمكن استنباط الحقائق التالية :

- يبلغ المتوسط المرجح لزوايا انحدار الحافة حوالى 19.5 درجة، وتشيع هنا الأراضى ذات فئات الانحدار الأقل من 19 درجة (والتى تشمل الأراضى المستوية والأراضى ذات الانحدار الخفيف وفوق المتوسط) بنسبة 70.11% من إجمالى طول القطاع الممثل للحافة، فى حين تنخفض نسبة الأراضى ذات الانحدارات الشديدة والرأسية (19 – 90°) إلى حوالى 29.89%.
- تبلغ قيمة معامل الشكل العام للحافة حوالى 0.48 ؛ وبذلك فإن النسبة بين إجمالى طول العناصر الأرضية المقعرة والمحدبة تبلغ حوالى 2 : 1 .
- يغلب على حافة المغرة نمط منحدرات الجروف المقعرة التى تتشكل من وحدتين أساسيتين : وحدة جرفية تشغل الجزء العلوى وترتبط بطبقة الكاليش، وعنصر مقعر يشغل الأجزاء الوسطى والسفلى من المنحدر حيث توجد تكوينات المغرة الهشة ، ولقد اتضح من الدراسة الميدانية أن مجارى الأودية الجافة القصيرة – والتي لا يزيد طولها فى الغالب عن 50 متراً – وذات الشكل القمعى هى العامل الرئيسى فى تسنن الحافة وتقطعها على طول امتدادها.

وتنتشر التلال الجزيرية القبابية عند أسافل الحافة ، وفوق السطح التحاتى الإيوسينى الأعلى، وقد قيس ارتفاع بعض من تلك التلال في مواضع مختلفة ، للتعرف على تتابعها الصخرى ومضاهاته بالحافة الأم ، حيث تبين أن تلك التلال قد انفصلت عنها بفعل المياه الجارية التى كانت سائدة فى الفترات الرطبة السابقة ، وقد تركت تلك المياه الجارية بصماتها الواضحة على جوانبها التى تبدو فى شكل عناصر مقعرة ، فى حين تعد عملية الإرساب الهوائى إحدى العمليات السائدة – فى الوقت الحاضر – فى تشكيل نطاق الحافة وطمس معالمها .

وبالانتقال صوب قاع المنخفض ، يظهر السهل التحاتى الذى تشكل بموضع صخور الإيوسين الأعلى ، والذى يبلغ أقصى اتساع له فى موضعين : أولهما : فى أقصى الشمال الغربى، وثانيهما : فى أقصى الجنوب الشرقى (حوالى كيلو متر واحد)، فى حين يضيق فى الوسط فى مواضع بروز الألسنة الصخرية من حافة المغرة إلى حوالى نصف الكيلو متر تقريباً.

ويتوزع سطح السهل بين شريطين أرضيين ، **الأول** : الواقع عند حضيض حافة المغرة ويعلوه غشاء رسوبى من المفتتات التى انفصلت من الحافة بعمليات حركة المواد ، أو المفتتات التى أرسبتها مجارى الأودية فوق سطح هذا النطاق ، **والثانى** : شريط أرضى يفصل بين نطاق حافة المستوى الثالث (حافة الإيوسين الأعلى) والنطاق السهلى الرسوبى السابق ، وهو عبارة عن سطح صخرى

مكشوف أثرت فى تشكيله عمليتا الاكتساح والنحت بواسطة الرياح ؛ حيث أزالتا الغطاء الرسوبى وشكلتا خطوطاً طولية غائرة (الثلوم) تتفق محاورها الطولية مع توجيه الرياح الشمالية والشمالية الغربية السائدة ، ولقد لوحظ أن تلك الثلوم لا تسهم فى تضرس سطح هذا الجزء من السهل التحاتى ، ذلك لأن أعماقها محدودة للغاية (لا تزيد عن 10 سنتيمترات) وأن المسافات الفاصلة بين زوجين من الخطوط المتجاورة لا تقل عن المترين ، ولعل محدودية تلك الأبعاد لظاهرة الثلوم تشير إلى حداثة تكوينها . كما يزركش سهل السطح المكشوف العديد من حفر الإذابة الدقيقة ذات الأحجام المتباينة ؛ إذ لا يتعدى حجم كل منها بضعة ديسيمترات مكعبة، وقد أسهمت عمليات تذرية الرياح فى الكشف عن آثار لعملية التقشر لصخر الحجر الجيرى الإيوسينى الأعلى.

- **حافة الإيوسين الأعلى (المستوى الثالث) :**

تمثل الحافة ثالث موضع للتغير الحاد فى الانحدار على الجانب الجنوبى الغربى للمنخفض ، ويبلغ منسوب سطح الحافة حوالى 46 متراً فوق سطح البحر، فى حين ترتفع 27 متراً عن سطح السهل الواقع عند أسافلها .

ويتضح من دراسة الخريطة الجيومورفولوجية عدم انتظام الامتداد الطولى للحافة ؛ إذ تبدو مسننة بفعل مجارى الأودية الجافة التى يفصل بينها مجموعة من الألسنة الصخرية التي تبرز بروزاً واضحاً قد يصل إلى حوالى 300 متر فى اتجاه قاع المنخفض. ومن دراسة الملحقين (2، 3 القطاع 4) والأشكال (8، 9، 10) يمكن تسجيل الحقائق التالية :

- تبلغ قيمة المتوسط المرجح لزاوية انحدار الحافة حوالى 15 درجة، وتتوزع زوايا انحدار الحافة بين مجموعتين، الأولى: بفئتي الانحدار المتوسط وفوق المتوسط (3 – 19°) بنسبة 77.6% من جملة الأطوال المقاسة ، والثانية : بفئات الانحدار الشديدة والشديدة جداً والرأسية (19 – 90°) بنسبة حوالى 22.4% من جملة الأطوال المقاسة .
- تعد العناصر الأرضية المقعرة أكثر العناصر التى تتشكل منها الحافة ؛ إذ بلغت قيمة معامل الشكل حوالى0.31 ، أى أن النسبة بين العناصر الأرضية المقعرة والمحدبة حوالى 3 : 1 .
- شيوع فئتى درجات التقوس الدنيا (10 – 1°، 1 – 10°) بنسب تقدر بحوالى 55%، 80% من جملة أطوال العناصر المحدبة والمقعرة على الترتيب.
- اتضح من الدراسة الميدانية وجود عدد من التتابعات الثانوية فوق واجهة الحافة تشكل الدرجات الصخرية ذات الواجهات شبه الرأسية، وبارتفاعات تتراوح بين 2 ، 4 أمتار، فى حين يتروح اتساع أسطحها بين 6 – 11 متراً وبانحدارات تتراوح بين 6 – 32 درجة، وهى التى تضفى سمة عدم انتظام واجهة الحافة.

وترتبط تلك الدرجات بصخور الحجر الجيرى الرملى التى تبدو أكثر صلابة من شرائح الطفل التى تتخللها ، ومن ثم تنجح عمليات التشكيل المختلفة فى إزالتها وتقويض تلك الدرجات لترفع من قيم تضرس وتسنن واجهة الحافة 0ويتبين المظهر المورفولوجى الدقيق بنطاق الحافة من خلال العديد من الظاهرات الناجمة عن فعل التعرية المائية ، والأخرى المتمثلة فى الظاهرات المتبقية ، وفيما يلى دراسة لتلك الظاهرات :

* **الأودية الجافة :**

تمثل الأودية الجافة التى تقطع حافة المستوى الثالث القطاعات العليا والوسطى للمجارى المائية التى استطاعت الوصول إلى قاع المنخفض، ولقد اتضح من خلال الدراسة الميدانية وفحص الخرائط الجيومورفولوجية (الشكلين 5، 6) أن مجارى الأودية الجافة المرتبطة بحافة الإيوسين الأعلى تتميز بمجموعة من الخصائص تنفرد بها ، وتختلف عن مظهر المجارى التى تقطع حافتى المستوى الأول والثانى الواقعتين أعلاها ، ويمكن إجمالى خصائصها فيما يلى :

- انبساط قيعان مجارى الأودية الجافة، والذى يقطع استمراريته وجود جزر صخرية أو أكمات من صخور الحجر الجيرى التى قاومت عمليات التعرية المائية (صورة 4).
- استقامة مجارى الأودية ، بحيث تبدو كظاهرات خطية متأثرة بظروف البناء الجيولوجى لتكوينات الإيوسين بصورة عامة والذى تشيع به الفواصل خطية الاتجاه .
- تأثر جوانب الأودية بعمليات التساقط الصخرى ، مما يسهم فى توسيعها على حساب أراضى ما بين الأودية وتطورها إلى مجموعة من التلال الجزيرية (صورة 6).
- افتراش الغطاءات الرملية قيعان مجارى الأودية وجوانبها، مما يسهم فى طمس معالم الدرجات الرسوبية على جوانبها .
- تسهم مجارى المسيلات المائية السيلية فى تعميق مجارى الأودية، حيث تظهر رواسب حشو قيعان الوديان بارزة فى شكل حافات رسوبية ترتفع إلى حوالى نصف المتر فوق قاع المجرى.
- ظهور ثلاثة مستويات للدرجات الرسوبية ولأول مرة ، يمكن تتبع خصائصها المورفولوجية من دراسة الجدول (1). ولقد تأثرت تلك الدرجات بفعل عمليتى الإرساب الهوائى والتساقط الصخرى، وخاصة المستوى الأعلى منها .
- تم تمييز ثلاثة مستويات لنقاط تجديد تطورية تتوافق مناسيب أسطحها مع مناسيب أسطح الدرجات الرسوبية ، ولقد كانت تلك النقاط تتراجع تراجعاً خلفياً نشطاً ، قبل أن يدركها ظروف الجفاف الحالي ؛ إذ لم يعد يفصلها عن مواضع منابع مجاريها – فوق واجهة الحافة الرئيسية " الثالثة " – إلا مسافات لا تزيد عن عشرين متراً للمستوى الأعلى ، وحوالى 50 متراً للمستوى الأسفل (نقطة تجديد 3 متر).

**جدول (1)** : بعض الخصائص المورفولوجية للدرجات الرسوبية بنطاق حافة الإيوسين الأعلى.

| الدرجة | الارتفاع عن قاع المجرى الحالى (بالمتر) | اتساع السطح (بالمتر) | انحدار الواجهة (بالدرجة) | انحدار السطح (بالدرجة) | خصائص التكوين |
|---|---|---|---|---|---|
| العليا | 11 – 9.5 | 4 – 3 | 90 – 80 | 5 – 4 | صخرية |
| الوسطى | 6.5 – 5.5 | 11 – 10 | 55 – 50 | 17–15 | صخرية يعلوها طفل متماسك بسمك 1متر |
| السفلى | 4 – 3 | 3 – 2 | 55 – 50 | 27–25 | صخرية يعلوها طفل متماسك بسمك 40 سم |

**المصدر**: نتائج الدراسة الميدانية.

* **التلال الجزيرية :**

تؤكد الأنماط المتعددة للتلال الجزيرية بنطاق الحافة الثالثة على انفرادها بخصائص مورفولوجية تميزها عن غيرها من حافات الجانب الجنوبى الغربى للمنخفض ، ولعل أهم تلك الخصائص ارتفاع كثافة التلال بشكل ملحوظ ، مما يسهم فى رفع قيمة وعورة هذا النطاق ، وربما يشير إلى حداثة الدورة الجيومورفولوجية لهذا النطاق بالنسبة للنطاقين السابقين ، كذلك تتنوع هنا أنماط التلال الجزيرية وتتوزع فى نمط شبه متواز ، وفيما يلى دراسة لأنماط التلال الجزيرية :

- **التلال مسطحة القمة :**

وهى عبارة عن تلال طولية تتفق محاورها الطولية مع محاور الأودية الجافة التى تعد المسئول الرئيسى عن تشكيلها ، فهى بمثابة بقايا أراضى نطاق ما بين الأودية ، وتتوزع على طول أسافل نطاق الحافة الثالثة من الشمال الغربى إلى أقصى الجنوب الشرقى ، وتبدو جوانبها فى هيئة تتابعات سلمية، أو مستقيمة شبه رأسية ، ويتطور هذا النمط إلى تلال مزدوجة القمة حيثما نجحت عوامل التعرية فى غزو التلال الطولية بمواضع الضعف الجيولوجى. ومن دراسة أرقام الملحقين(2، 3 القطاعات 5، 6، 7، 8) والأشكال (8، 9، 10) يمكن استنباط الحقائق التالية:

- شدة انحدار جوانب التلال مسطحة القمة؛ إذ تراوحت قيمة المتوسط المرجح لدرجة الانحدار بين حوالى 21، 25 درجة.

- تتراوح قيمة الارتفاع الرأسي للتلال المقاسة بين 14، 19 متراً فوق مستوى سطح السهل المجاور، وهى بهذا تنخفض عن منسوب سطح الحافة الثالثة التى انفصلت عنها بمقدار يتراوح بين 8 ، 13 متراً ، مما يعنى تعرضها لعمليات التسوية والتخفيض.
- تباين قيمة معامل الشكل للقطاعات المقاسة بين حوالى 0.68، 0.95، حيث تراوحت النسبة بين العناصر الأرضية المحدبة والمقعرة بين حوالى 1 : 1.05، 1 : 1.48، وهي تنتمى إلى نمط المنحدرات السلمية، وتشير نتائج الدراسة الميدانية إلى تنوع عمليات تشكيل منحدرات التلال المسطحة؛ إذ تنشط عملية التفلق الصخرى فى فصل كتل مزواة من الحجر الجيرى التى تستقر عند أسافلها ، كما تسهم الرياح فى نقل وتذرية نواتج الإذابة التى تحدث على الأجزاء – من المنحدرات – الواقعة فى الظل معظم ساعات النهار ، لتكشف عن الأعمدة الصخرية التى قاومت فعل الإذابة وتتشكل منها الشواهد الصحراوية . كذلك لم تسلم الأجزاء العليا من منحدرات جوانب التلال المسطحة – والواقعة أسفل طبقة الغطاء المشكلة من الكاليش – من عمليات التقويض السفلى ، حديث تبدو طبقة الكاليش كمظلات صحراوية على جوانب التلال.

**- التلال القبابية والأكمات الصخرية :**

بالاتجاه صوب قاع المنخفض، يتحول نمط التلال مسطحة القمة إلى تلال قبابية وأكمات صخرية Midget Inselbergs أقل ارتفاعاً وذات مساحات محدودة، ومن دراسة النتائج الواردة بالملحقين (2، 3 القطاعات 9، 10، 11، 12) والأشكال (8، 9، 10) يمكن ملاحظة ما يلى:

- تباين الارتفاع الرأسى للتلال القبابية ما بين 7 – 9 أمتار تقريباً ، فى حين يتراوح ارتفاع الأكمات الصخرية بين 3.5 – 5 أمتار فوق مستوى السطح المجاور لها.
- تبلغ قيمة المتوسط المرجح لزوايا انحدار جوانب التلال القبابية والأكمات الصخرية حوالى 25°، 16° لكل منها على الترتيب .
- سيادة العناصر الأرضية المقعرة على جوانب منحدرات التلال القبابية والأكمات الصخرية ؛ إذ بلغت قيمة معامل الشكل حوالى 0.4 ، 0.2 لكل منها على الترتيب .
- شيوع درجات الانحدار فى فئتى الانحدارات فوق المتوسطة والشديدة (11 – 19 °، 19 – 30°) من بين الفئات المختلفة على جوانب التلال القبابية بنسب تتراوح بين حوالى 40%، 90% من إجمالى طول المسافات الأرضية المقاسة لمنحدراتها، فى حين تنخفض النسبة التى تشغلها الفئتين معاً إلى حوالى 24% فقط من إجمالى طول المسافات الأرضية لمنحدرات جوانب الأكمات الصخرية .

ومما سبق يتضح أن التلال الجزيرية الأكبر حجماً (الأكثر امتداداً فى المستويين الأفقى والرأسى) تميل جوانبها إلى شدة الانحدار، كما تتجانس نسبة ما تشغله كل من العناصر الأرضية المقعرة والمحدبة عليها ، فى حين تقل درجات الانحدار، وتسود نسبة ما تشغله العناصر الأرضية المقعرة على حساب العناصر الأرضية المحدبة كلما كانت التلال الجزيرية أصغر حجماً ، وتتفق تلك النتيجة مع ما توصل إليه "عبد الرحمن وزملاؤه" فى دراستهم عن التلال شمالي منخفض سيوة (Abdel - Rahman et al, 1980 , 34 : 37).

ولقد تبين من خلال الدراسة الميدانية ، ومن فحص الصور الجوية ، أن التلال مسطحة القمة والقبابية والأكمات الصخرية لا تتوزع بصورة عشوائية ، بل ينتظم كل نمط منها فى شكل صف، بمعنى أنه بالاتجاه صوب قاع المنخفض وبعد الهبوط من حافة الإيوسين الأعلى (المستوى الثالث) سوف نجد صفاً من التلال المسطحة القمة، يليه صفاً من التلال القبابية، وأخيراً صفاً من الأكمات الصخرية.

ويشير هذا التوزيع شبه المنتظم إلى المراحل التطورية لحافة الإيوسين الأعلى التى تعرضت لعمليات التراجع شبه المتوازى بفعل التعرية المائية فى الفترات الأكثر رطوبة، ومن ثم فإن الأشكال التلالية الثلاثة تمثل ثلاث مراحل تطورية للأراضى المتبقية من نطاق أراضى ما بين الأودية ؛ إذ تبدو مسطحة القمة فى بداية مرحلة تطورها، ثم قبابية فى أواسط دورتها، وأخيراً فى شكل أكمات صخرية قزمية بالإقتراب من نهاية دورتها حيث تنشط عمليات التسوية فى إزالة بقايا تلك الأكمات ليتسع السهل التحاتى (صورة 9).

- **حافة الإيوسين الأوسط (المستوى الرابع) :**

بمتابعة السير صوب قاع المنخفض وعلى مقربة من الأكمات الصخرية السابقة ينحدر السطح فجائياً من منسوب " صفر " إلى منسوب –25 متراً ، لتظهر حافة المستوى الرابع والأخير على الجانب الجنوبى الغربى للمنخفض ، والتى تعد أشد الحافات – على هذا الجانب من المنخفض – انحداراً ؛ إذ تبدو بصورة شبه رأسية وبمتوسط انحدار يصل إلى حوالي 50 درجة .

وفى عديد من المواضع على طول الحافة وبالقرب من مخارج الأودية الجافة تشرف الحافة على قاع المنخفض فى شكل مظلات صحراوية ، حيث تبرز ألسنة من صخر الحجر الجيرى الرملى بطول قد يصل إلى ستة أمتار جهة قاع المنخفض ، فى حين قُوضت صخور الطفل والطباشير الواقعة أسفل منها (صورة 5).

ويلاحظ من دراسة الشكلين (6، 7) عدم انتظام الحافة وتسننها ، حيث تبرز الرؤوس الصخرية الطولية صوب قاع المنخفض ، يفصل بينها القطاعات الدنيا من مجارى الأودية الجافة التى تستقى مائيتها من فوق سطح حافة الإيوسين الأعلى (المستوى الثالث) ، وكذلك لوحظ أنه حيثما استطالت

تلك الرؤوس الصخرية صوب قاع المنخفض فإنها تنفصل عن الحافة الأم مشكلة تلالاً طولية مسطحة القمة كما هو الحال بموقع تلال المقابر الحجرية (صورة 8).

ولقد اتضح من الدراسة الميدانية أن الأجزاء الشمالية من الحافة قد تأثرت كثيراً بالتعرية الهوائية، والتى ألقت بحمولتها من الرمال الناعمة عند أسافل الحافة ، لتتمو تلك الرواسب صعداً على الواجهات شديدة الانحدار وتغطيها كلية ولتتشكل منها كثبان العقبات .

وتسهم بعض العمليات الجيومورفولوجية فى تثبيت تلك الكثبان وإعاقة حركتها كعمليتى السقوط والزحف الصخريين لكتل متفاوتة الأحجام من صخر الحجر الجيرى الرملى أو ما أطلق عليه "طبقة المظلة الصحراوية"، حيث وجدت تلك الكتل مستقراً مناسباً لها فوق أسطح تلك الكثبان وجوانبها.

وتعد القطاعات الدنيا لمجارى الأودية الجافة – والتى تنتهى إلى قاع المنخفض – وتلال المقابر الحجرية أهم الظاهرات الجيومورفولوجية بنطاق حافة المستوى الرابع ، وفيما يلى دراسة لخصائص كل منهما :

* **القطاعات الدنيا لمجارى الأودية الجافة :**

يوضح الشكل (6ب) بعض الخصائص الجيومورفولوجية للقطاعات الدنيا لمجارى الأودية الجافة ومنها يتبين ما يلى :

- تشبه مخارج الأودية عند خروجها من نطاق الحافة والتقائها بأرض قاع المنخفض ظاهرة المصبات الخليجية القمعية الشكل ، ففى حين يصل اتساعها عند مخارجها إلى أكثر من 300 متر ، سرعان ما يتناقص الاتساع بالاتجاه إلى أعالى تلك الأودية ليصل إلى أقل من خمسين متراً (شكل 6ب).
- سيادة الانحدارات المعكوسة على جوانبها ؛ إذ تبدو فى شكل أقواس تنحنى صوب داخلية أراضى ما بين الأودية، لتبدو الأخيرة فى شكل مظلات صخرية مقوضة من كلا جانبيها، مما يسهم فى تنشيط العمليات المختلفة لحركة المواد وخاصة التساقط الصخرى لكتل متفاوتة الأحجام.
- يوجد عدد من المصاطب أو الدرجات الصخرية التي يعلو سطحها بقايا رواسب طفلية شديدة التماسك على جوانب الأودية، وتتباين تلك الدرجات في أعدادها ما بين ثلاث وخمس درجات، وتشرف على قيعان المجاري المائية بواجهات شبه رأسية.
- رصد خمسة تتابعات من نقاط التجديد على طول القطاعات الطولية لمجاري الأودية وبمواضع مختلفة على طول الحافة من شمالها الغربي إلى جنوبها الشرقي للتأكد من انتشارها داخل حدود المنطقة و أنها ليست موضعية النشأة لتأثرها التركيبي أو الصخرى ، ولقد لوحظ أن بعضا من

تلك النقاط قد تباينت قيم تراجعها صوب المنابع – إبان الفترات الأكثر رطوبة من الآن – إذ ظهرت النقطتان منسوب 21 ، 26 متراً (فوق قاع المجرى الحالي) متقاربتين ولا يكاد يفصل بينهما إلا مسافة لا تزيد على عشرة أمتار على طول قيعان بعض المجاري ، فى حين طمست الغطاءات الرملية معظم الدرجات السفلي (منسوب 3 ، 8 ، 18 متراً) مع حلول الجفاف الحالي، حيث أرسبت الرياح حمولتها فوق قيعان مجارى تلك الأودية عندما اتخذتها الرياح معابر أرضية صعداً إلى المستويات الأعلى للحافات، وتبدو بعض من تلك الأودية في الوقت الحاضر وقد أغلقت كلية بالرواسب الرملية (صورة 7).

وتختلط الرواسب الرملية عند مخارج الأودية بالرواسب التي أرسبتها تلك المجاري الجافة _ إبان الفترات الأكثر رطوبة _ والتي يغلب عليها حفرية قروش الملائكة المختلطة بمفتتات دقيقة من الطفل والطباشير، ويبدو أن رواسب تلك الأودية كانت تشكل عند مخارجها مراوح فيضية محددة المعالم في فترات سابقة قبل حلول ظروف الجفاف الحالي والذى أسهم بصورة مباشرة في سيادة التعرية الهوائية التي طمستها وحولتها إلى كومات تسد مخارج تلك الأودية.

* **التلال الجزيرية (تلال المقابر الحجرية) :**

تكتسب التلال الجزيرية في هذا الموضع من إقليم المنخفض أهميتها وشهرتها في كونها مواضع أثرية؛ إذ لا توجد أي معالم أثرية بالمنخفض إلا في هذا الموضع. ومن دراسة الشكل (6أ) يمكن ملاحظة ما يلي:

- تمثل تلال المقابر الحجرية أهم مجموعة التلال الجزيرية التي انفصلت عن حافة الإيوسين الأوسط، وذلك من حيث الامتداد والمساحة، فعلى سبيل المثال يبلغ طول أحدهما (الجنوبي الغربي منهما) حوالي 600متراً ، وبمتوسط عرض 250 متراً، والآخر (الشمال الشرقي) بطول حوالي 350 متراً، وبمتوسط عرض 150 متراً.
- ارتفاع أسطح تلك التلال عن سطح قاع المنخفض بحوالي 40 متراً ، و تشرف عليه بواجهات رأسية تماما من الصخور الجيرية و الطفلية و الطباشيرية ، وترصعها نظم عديدة من الفواصل والشقوق (الصورتان 11، 12).
- ساهمت العمليات الجيومورفولوجية وكذلك الإنسان – كعامل جيومورفولوجي – في تشكيل تلك التلال، فعلى واجهاتها الرأسية وبمواضع نظم الفواصل تنشط عمليات التساقط الصخري، وعند أسافلها أرسبت رواسب بحيرية في شكل درجات (سيأتي دراستها دراسة تفصيلية في موضع لاحق)، كما قطعتها المياه الجارية إلى أجزاء يفصل بينها السروج.

وقد كان لدور عمليات الارساب الهوائي أثر كبير في تشكيل أسافلها والسروج الفاصلة بينها وطمس بعض من معالم الدرجات البحيرية التي تحيط إحاطة تامة بتلك التلال، حيث أرسبت الغطاءات الرملية والنباك في مواضع تواجد السروج .

أما عن دور الإنسان في تشكيل تلك التلال، فقد حفرت العديد من المقابر الحجرية التي أرجعها الأثريون إلى العصرين البطلمي والروماني، وقد استخدمها الرهبان في بداية العصر المسيحي (Fakhry, A., 1939; 614).

## 2- الجانب الجنوبي الشرقي.

يمثل الجانب الجنوبي الشرقي لمنخفض العرج حافة قوسية الشكل تنحني صوب الشمال الشرقي، و يبلغ طولها حوالي 20 كيلومتراً ، وتساهم الرواسب الهوائية في طمس العديد من أجزاء هذا الجانب من المنخفض ولمسافة تقدر بحوالي كيلومتراً، أي حوالي ثلثي الطول الإجمالي لهذا الجانب.

وبالتحرك صوب الشرق و الشمال الشرقي على واجهة تلك الحافة فإنه يصعب تمييز نقاط تغير فجائي في الانحدار Break of slope كالتي وجدت على الجانب الجنوبي الغربي للمنخفض، بل يتدرج الارتفاع من قاع المنخفض صعداً إلى السطح الهضبي (منسوب + 50 متر) الذى تشغله الأشكال الرملية المختلفة والتي عرفت في هذه الدراسة بحقل الرمال شرقي المنخفض.

ويبدو من دراسة الحافة في المواضع المكشوفة التي لم تغط بالرمال و جود آثار مهمة لفعل التعرية المائية تتمثل في ظهور عدد من مجاري الأودية الجافة التي ساهمت في تشكيل عدد من التلال الجزيرية المخروطية و المسطحة القمة.

وتتميز الأودية الجافة التي تقطع الحافة بتقعر و شدة انحدار قطاعاتها الطولية و تقارب مخارجها (الشكلان 1ب، 5)، الأمر الذى انعكس علي تطور أراضي ما بين الأودية إلى تلال منعزلة ذات أشكال متنوعة تتمثل في الشواهد الصحراوية والأكمات الصخرية و قواعد التماثيل التي تعلو سطح الحافة و تطل على سطح السبخة المجاورة من علِ.

وقد تبين من الدراسة الميدانية تماثل التتابع الصخري لحافة الجانب الجنوب الشرقي مع حافة الإيوسين الأوسط في الجانب الجنوبي الغربي للمنخفض ، والذى يتشكل من تكوينات المقطم في تتابع من أعلى إلى أسفل من صخور الحجر الجيري الرملي المرتكز على صخور من الطفل ، وترتكز الأخيرة على صخور من الحجر الجيري الطباشيري ، وبمواضع طبقة الحجر الجيري الرملي التي تمثل طبقة الغطاء الأكثر صلابة من الطبقات الواقعة أسفل منها تلتزم الحافة وجوانب التلال

الجزيرية عند أسفلها شكل الجروف المقعرة ، فى حين تتتابع الأرصفة البنيوية على باقي أجزاء منحدر الحافة وجوانب التلال الجزيرية.

### 3- الجانب الشمالي .

يتباين المظهر المورفولوجي للجانب الشمالى من المنخفض عن الجوانب الأخرى ، في كونه لا يمثل حافة متصلة ، فقد أوضحت النتائج المستقاة من فحص الصور الجوية والدراسة الميدانية أن هذا الجانب من المنخفض يتشكل من مجموعة من الصفوف شبه المتوازية من التلال ذات القمم المسطحة ، والتي تدين في نشأتها إلى المجاري المائية متقاربة المخارج مما أعطى انطباع اتصال الحافة وليس انفصالها، و تمثل تلك التلال امتداداً لذلك القوس الجنوبي الشرقي الذى يتكون من مجموعة صخور الإيوسين الأوسط ، ويبلغ طول الجانب الشمالي حوالي 7 كيلومترات ، ثم ما تلبث عند نهايتها الشمالية الغربية أن تنحني في اتجاه الجنوب الغربي لتتداخل مع حافتي المستويين الثالث والرابع على الجانب الجنوبي الغربي للمنخفض، واللتين سبق أن أطلق عليهما حافتي الإيوسين الأعلى والإيوسين الأوسط على الترتيب.

وتعد حافة الجانب الشمالي للمنخفض أقل حافات المنخفض ارتفاعا؛ إذ لا يزيد منسوب سطح الحافة عن + 20 مترا، و بفارق رأسي حوالي 80 مترا فوق منسوب أدنى نقطة بقاع المنخفض، وانعكست خصائص مناسيب سطح الأرض – على هذا الجانب – على تواضع قيم التضرس بالنسبة للتلال الجزيرية هنا، حيث لا تزيد قيم تضرسها النسبي عن عشرة أمتار (صورة 4) وبالاتجاه شمالا سرعان ما تختفي معالم هذا الجانب من المنخفض أسفل الغطاءات والكثبان الرملية التي تمثل البدايات الشمالية الغربية لحقل الرمال شرقي المنخفض.

نستخلص مما تقدم أنه على الرغم من تباين وضوح الجوانب المحددة لمنخفض العرج ، فإن السمة الجيومورفولوجية الرئيسية المشتركة فيما بينها تتمثل في شيوع الظاهرات المتبقية عن فعل التعرية المائية التي كانت سائدة في الفترات الأكثر رطوبة في الماضي، كذلك اتضح أن عدم وضوح معالم الجانبين الشمالي و الجنوبي الشرقي للمنخفض تدين إلى الإرساب الهوائى بمساعدة عامل التوجيه التضاريسي لواجهات حافاتها شبه المتعامدة مع الرياح السائدة بالإقليم ، واتضح أن منخفض العرج يشترك مع غيره من مخفضات الهضبة الغربية في أن بعض جوانبه محدد بحدود واضحة (كما هو الحال من جانبه الجنوبي الغربي) فى حين يكون شبه مفتوح من بعض الجوانب؛ حيث ترتفع مناسيب أرضيته ارتفاعا تدريجياً غير ملحوظ من الداخل صوب الخارج.

## ثالثاً : قاع المنخفض :

يقع منخفض العرج دون منسوب سطح البحر ، و تتحدد هوامشه الخارجية بخط كنتور – 25 متراً ، ولهذا فإن مساحته تبلغ حوالي 53.3 كيلومتراً مربعاً، أوما يعادل حوالي 26.6% من المساحة الإجمالية لإقليم المنخفض.

ويبدو سطح قاع المنخفض مموجاً غير منتظم بالاتجاه من هوامشه الخارجية و صوب " عين الصبايا " التي تقع علي منسوب (– 60 متراً)، و قد انعكس تباين منسوب مستوى الماء الباطني أسفل سطح قاع المنخفض على تباين الدرجات اللونية لرواسب سطح السبخة ، والتي ظهرت جلية عند فحص الصور الجوية ؛ حيث بدت بدرجات لونية مختلفة يفصل بينها حدود واضحة.

وتبلغ المساحة الحقيقية لقاع المنخفض حوالي 1017.06 كيلومتراً مربعاً ، و من ثم فإن نسبة تضرس القاع[1] تبلغ حوالي 0.05، مما يدل على شدة تضرسه وعدم انتظام سطحه، وتتضح تلك الحقيقة من دراسة الشكل (1ب) حيث يظهر العديد من المنخفضات الثانوية على القاع في شكل تجمعات مركزية التصريف.

---

(1) نسبة تضرس القاع = المساحة البلانيمترية للقاع مقسومة على المساحة الحقيقة للقاع ، فإذا بلغ المعدل الواحد الصحيح دل ذلك على استواء السطح تماماً ،في حين إذا اقترب الناتج من الصفر دل ذاك على شدة التضرس (محمد محمود طه ، 2000 ، 249).

وبالنسبة للهيئة الداخلية للمنخفض، فقد بلغت نسبة مساحة قاع المنخفض البلانيمترية إلى المساحة البلانيمترية الكلية للمنخفض حوالي 12.66%، مما يعني أن منخفض العرج يقع ضمن فئة المنخفضات قمعية الشكل ، وتدل تلك النتيجة مع ما توصل إليه "محمد محمود طه" عند دراسته لمنخفضات الهضبة الجيرية فيما بين وادي النيل ومنخفض الخارجة ؛ إذ شغلت قيعان المنخفضات موضوع الدراسة حوالي 15% من إجمالي المساحة البلانيمترية الكلية للمنخفضات (محمد محمود طه، 2000؛ 246–247). و يرى " كوك وزملاؤه Cooke , R. , et al , 1993 " أن الخصائص المورفولوجية لأسطح السبخات تتحدد في ضوء دراسة رواسبها المشكلة لها ووضعها الهيدرولوجي، باعتبارها نظم نحت وإرساب متداخلة ، حيث تعكس أسطح السبخات تفاعل العديد من المتغيرات و التي من أهمها مستوى الماء الجوفي و ظروف الجريان السطحي وخصائص مياه البرك والمستنقعات والأملاح وفعل الرياح والتفاعلات الكيميائية والبيولوجية ( Cooke , R. , et al , 1993 ; 205).

وفي ضوء بعض من تلك المتغيرات يمكن دراسة سطح قاع منخفض العرج من خلال العناصر التالية:

## 1- الخصائص الحجمية و الكيميائية لرواسب قاع المنخفض.

لدراسة الخصائص الحجمية والكيميائية لرواسب قاع المنخفض، فقد جمعت ست عينات – على عمق حوالي 10 سم من كل موضع – على طول قطاع يمتد من أسفل حافة المستوى الرابع

(بمنطقة تلال المقابر الحجرية) وباتجاه أدنى نقطة بالمنخفض صوب الشرق[1]، وبحيث تمثل الوحدات الأرضية الثانوية كافة على قاع المنخفض.

ومن دراسة أرقام الملحق (5) يمكن تحديد خصائص رواسب قاع المنخفض على النحو التالي:

أ- **الخصائص الحجمية :**

استعان الباحث بتصنيفات كل من Falk & Ward, 1957 و Sahu, 1964 و Griffiths, 1967 في تحديد الخصائص الحجمية للرواسب السطحية، والتي نوجز نتائجها على النحو التالي[2]:

---

(1) حدد الباحث مواقع العينات تحديداً فلكياً باستخدام جهاز G.P.S وموضح مواقعها الفلكية بالملحق رقم (4) حيث تمثل تلك العينات الوحدات الأرضية الثانوية الثلاثة التى يتشكل منها قاع المنخفض والنطاقات الفاصلة بينها.

(2) استخدم الباحث برنامج S.G - SAR- program الخاص بتحليل أحجام الرواسب السطحية والذى صممه السيد الدكتور / أشرف محمد مصطفى الأستاذ المساعد بقسم علوم الأراضى والمياه بكلية الزراعة جامعة الإسكندرية طبقاً لمعادلات كل من Falk & Ward, 1957, Sahu,1964 ; Grffiths, 1967.
وقد طبق هذا البرنامج وتأكدت صحة نتائجه فى الدراسة التى أعدها الباحث المذكور عن خصائص التربة حول بحيرة ادكو (Moustafa, A., 1993, 60 : 64).

- يتراوح حجم الحبيبات المشكلة للرواسب بين الرمال الناعمة والمتوسطة (2.303 ϕ – 1.925 ϕ)، وإن استحوذت عينات الرمال الناعمة على النسبة الأكبر من إجمالي عدد العينات (أربع عينات من ست) ، كما يلاحظ تناقص متوسط حجم الحبيبات بالاتجاه من الهوامش الخارجية لقاع المنخفض (العينة 2) الممثلة لسطح السبخة الجافة بمتوسط قدرة 1.925ϕ وبالاتجاه صوب المسطح المائي والذى بلغ متوسط حجم حبيبات قاعه حوالي 2.252 ϕ.
- تقع كافة العينات المدروسة ضمن فئة التصنيف الجيد جداً Very well sorted ؛ إذ تراوحت قيم معامل التصنيف بين (0.597 ϕ – 1.216 ϕ)، مما يشير إلى سيادة فعل الرياح في نقل تلك الرواسب و أنها مشتقة من أصل صخري واحد.
- يبدو أن توزيع أحجام الحبيبات حول متوسطها الحسابي شبه متماثل فوق سطح الوحدات الأرضية الثلاث، وخاصة رواسب قاع المسطح المائي (حيث بلغ معامل التوائها حوالي −0.045 ϕ)، فى حين تجنح رواسب النطاقات الهامشية التي تفصل بين تلك الوحدات إلى التوزيع غير المتماثل ، حيث تراوح معامل التوائها بين( −0.16 ϕ ، −0.237ϕ ).
- تشير نتائج معامل التفلطح إلى سيادة العينات ذات فئة التفلطح المدببة leptokurtic (لعدد ثلاث عينات) وبقيم تتراوح بين ( 1.115 ϕ . 1.171 ϕ) يليها فئة عينات التفلطح المتوسط (عدد عينتين) بقيم تتراوح بين (1.056 ϕ . 1.068 ϕ)، وأخيراً وقعت نتائج عينة واحدة

(الممثلة للنطاق الهامشي بين وحدتي السبخة الرطبة و المسطح المائي) ضمن فئة التوزيع المفلطح Platy kurtic ، مما يعني أن معظم أحجام الحبيبات المشكلة لرواسب سطح قاع المنخفض تميل إلى التركز ضمن فئة حجميه واحدة حول متوسطها الحسابي.

وفي ضوء تصنيف كل من Sahu , 1964 ، Griffiths, 1967 فإن النتائج المستقاة من الخصائص الحجمية للرواسب السطحية فوق سطح قاع منخفض العرج تشير إلى أن معظمها قد أرسب بواسطة الرياح والقليل منها أرسب بفعل المياه الجارية ، وتم نقلها بعمليتي القفز والدحرجة وإرسابها في بيئة بحيرية شاطئيه هادئة نسبياً، حيث أعيد تصنيفها على المستوى الأفقي باستقرار الرواسب الأكبر حجما عند أطراف البحيرة ، فى حين استقرت الرواسب الأدق في المياه الأعمق التي تميزت بهدوء التيارات المائية بها.

**ب- الخصائص الكيميائية :**

من دراسة الملحق (5) يمكن ملاحظة ما يلي:

- تنخفض درجة تركيز الملوحة الكلية بالاتجاه من الهوامش الخارجية لقاع المنخفض وبالاتجاه صوب العيون المائية؛ إذ بلغت درجة التركيز لعينة سطح السبخة الجافة حوالي 39808 جزء/المليون (عينة 2)، فى حين بلغت درجة التركيز لعينة سطح السبخة الرطبة حوالي 38720 جزء/مليون (عينة 4)، فمياه المستنقعات المحيطة بالعين (حوالي 10490، 14144 جزء/مليون)، للعينتين 6، 7 على الترتيب، وأخيرا بلغت درجة تركيز الملوحة لمياه العين _ عين الصبايا _ حوالي 2560 جزء/مليون.

  ومرد هذا التدرج في درجة تركيز الملوحة بين أسطح الوحدات الثانوية المشكلة لقاع المنخفض إلى عاملين مهمين : **أولهما:** طول فترة الجفاف التي تزامنت مع انحسار مياه البحيرة القديمة من الهوامش وصوب الداخل، **وثانيهما:** ما يعرف كيميائيا بظاهرة تأثير التركيز؛ حيث تتركز العناصر من الصورة الذائبة إلى الصورة المتبلورة بتركيز أعلى لنفس الوحدة الحجمية.
- يبلغ أعلى تركيز لعنصري الكالسيوم و الماغنيسيوم لرواسب سطح السبخة الرطبة (حوالي 154، 45 ملليمكافيء/لتر) للعنصرين على الترتيب، فى حين احتلت رواسب سطح السبخة الجافة المرتبة الثانية بدرجات تركيز حوالي 113، 30.7 ملليمكافيء/لتر للعنصرين على الترتيب، وأخيراً بلغت درجة التركيز بالمستنقعات المحيطة بالعين حوالي 37، 29 ملليمكافيء/لتر للعنصرين على الترتيب، ويرجع هذا التباين في توزيع درجة تركيز هذين

العنصرين إلى أنه من المحتمل في حالة السبخة الرطبة – المشبعة جزئياً – وجود كلا العنصرين في صورته الكاتيونية الذائبة دون أن يتفاعل مع معادن أخرى بحيث يصعب إذابة هذا الشق الكاتيوني منها (الشق الموجب)، فى حين في حالة سطح السبخة الجافة فإن طول فترة الجفاف تؤدي إلى ارتفاع نسبة احتمالية ارتباط هذين العنصرين بمعادن أخرى ، الأمر الذى يسهم في صعوبة كسر هذا الارتباط، ومن ثم انخفاض درجة تركيزهما، كما أن انخفاض تركيز العنصرين في عينة مياه المستنقع المحيط بالعين يرجع إلى تأثير فعل التخفيف الناجم عن مياه العين ذات درجة التركيز الملحية الكلية المنخفضة.

- تتباين عينات الرواسب الممثلة للوحدات الأرضية الثانوية لقاع المنخفض في محتواها من نسبة كربونات الكالسيوم؛ إذ يلاحظ تناقص نسبة كربونات الكالسيوم من حوالي 11.36% لعينات السبخة الجافة وهوامشها إلى حوالي 7.41%، 3.7% لعينتي رواسب السبخة الرطبة والمستنقع المائي (العينتين 4، 5) على الترتيب، و يرجع انخفاض نسبة كربونات الكالسيوم بصورة عامة برواسب قاع المنخفض – على الرغم من أن المنخفض قد حفر كلية في تكوينات جيرية – إلى أنه من المحتمل أن كربونات الكالسيوم غير نقية تماما؛ إذ لوحظ من نتائج الدراسة الجيولوجية السابقة وجود تكوينات طفليه ورملية يتشكل منها إقليم المنخفض، أو ربما أضيفت محاليل بيكربونات الكالسيوم المذابة إلى باطن الأرض.

من هذا يتضح أن الخصائص الحجمية والكيميائية للرواسب قد تأثرت إلى حد كبير بثلاث عوامل رئيسية ، **أولها** : العامل الهيدرولوجي المتمثل في المياه المنبثقة من العيون والتي مازالت تعمل حتى الوقت الحاضر وتؤثر في الخصائص الكيميائية ، خاصة في تخفيض نسبة كربونات الكالسيوم في قاع المنخفض بفعل تسربه في صورة بيكربونات كالسيوم مذابة ليضاف إلى الماء الأرضي ومن ثم تعميق المنخفض، وتلك النتيجة تتفق مع ما أورده "طه جاد" في دراسته عن التطور الجيومورفولوجي لمنخفضات الهضبة الغربية بمصر (طه محمد جاد، 1991، 73–77). كما أن ارتفاع نسبة المواد الناعمة بالاتجاه صوب العيون المائية (أخفض أجزاء القاع) يعد مؤشر طبيعي على أن انخفاض مستوى الماء الجوفي عن مناسيب قاع المنخفض قد صاحبه تكون تيار مائى من مياه التساقط فى اتجاه السطح المنكمش ، والذى حمل الرواسب الدقيقة صوب تلك الأجزاء المنخفضة ، فى حين تجمعت الرواسب الخِشنة تجاه الأطراف حيث لم يتمكن التيار المائي المصاحب للسطح المائي المنكمش من حملها جهة الاتجاه السفلي. **وثانيها:** العامل المناخي، إذ سمحت ظروف الجفاف التي سادت بالمنطقة منذ بداية الهولوسين و حتى الوقت الحاضر في تنشيط التفاعلات الكيميائية من جانب و تنشيط حركة الرياح من جانب آخر، كما ساهمت ظروف الجفاف بشكل عام في تنشيط تفاعلات كيميائية ذات روابط معقدة خاصة بنطاق السطح الجاف من

قاع المنخفض، فى حين ساهمت الرياح في إعادة توزيع الرواسب السطحية على هذا القاع ويرجع إليها الفضل في توفير بيئة رسوبية جيدة التصنيف. **وثالثها** : العامل الطبوغرافي، والمتمثل في التماوج والتضرس فوق قاع المنخفض والذى يسهم بصورة مباشرة في تباين توزيع العناصر الكيميائية المشكلة لرواسب قاع المنخفض.

## 2- الوحدات المورفولوجية لقاع المنخفض .

يتوزع قاع المنخفض بين ثلاث وحدات أرضية ثانوية تشمل :

* السبخة الجافة.
* السبخة الرطبة.
* العيون المائية والمستنقعات.

و فيما يلى دراسة للخصائص الجيومورفولوجية لتلك الوحدات :

**أ- السبخة الجافة:**

تشغل السبخة الجافة نطاقا هامشياً ينحصر بين منسوبى – 25 متراً، –50 متراً، بمساحة تقدر بحوالي 34.43 كم2، أو ما يعادل حوالي 64.6% من إجمالي مساحة قاع المنخفض. ويبلغ أقصى اتساع للنطاق في الشمال الغربي؛ حيث يبلغ اتساعه حوالي سبعة كيلومترات، فى حين يضيق إلى نصف الكيلومتر في أقصى الجنوب الشرقي.

وعلى الرغم من أن المعدل العام لدرجة انحدار سطح النطاق قد بلغ حوالي 8 دقائق فقط، فإن نسبة تضرسه قد بلغت حوالي 0.04 مما يعني عدم استواء السطح و ميله للتضرس؛ وليس في تلك النتائج تضليل بقدر ما هو تباين في طريقة حساب كل من معدل درجة الانحدار العام ونسبة التضرس؛ إذ تؤكد الملاحظات الميدانية على حقيقة عدم استواء السطح لانتشار العديد من الظاهرات الدقيقة التي تعلوه و التي سوف يتم دراستها لاحقاً.

وثمة ملاحظة أخرى مهمة– على الرغم من أن هذا الموضع ليس بصدد دراسة سطح السبخة الرطبة – تتمثل في انخفاض نسبة تضرس سطح السبخة الرطبة، حيث بلغت نسبة التضرس حوالي 0.11، مما قد يعنى أن نسبة التضرس فوق سطح الوحدتين الجافة و الرطبة قد ارتبط بالمرحلة الجيومورفولوجية لكل منهما ؛ إذ كان سطح السبخة الجافة أكثر عرضة لعوامل التشكيل الخارجية و في فترة زمنية أطول من تلك التي تعرض لها سطح السبخة الرطبة في اتجاه انحسار مياه البحيرة القديمة نحو أدنى نقطة بقاع المنخفض.

وتتحد د أهم الملامح المورفولوجية لسطح السبخة الجافة في ضوء دراسة بعض الأشكال الدقيقة التي تتوزع بين ثلاثة أنماط وفقاً للعامل والعملية المشكلة لكل منها ، وتشمل ظاهرات الإرساب البحيري، والهوائي، والظاهرات الناتجة عن عمليات التجوية الكيميائية. و يمكن تناول كل منها علي النحو التالي:

- **الدرجات البحيرية :**

تظهر الدرجات البحيرية بالجانب الجنوبي الغربي لقاع المنخفض بمنطقة تلال المقابر الحجرية، وكشفت نتائج الدراسة الميدانية عن وجود ثلاث مستويات للإرسابات البحيرية عند أسافل تلك التلال، ويبين الجدول (2) بعض أبعاد تلك الدرجات وخصائصها الانحدارية، ومنه يتبين ما يلي :

- وجود ثلاثة مستويات للدرجات البحيرية علي مناسيب (18 – 16)، (10 –8)، (3 – 2) متراً فوق سطح السبخة الجافة الحالية، والتي يمكن الربط بينها وبين مستويات نقاط التجديد التطورية التي تظهر بالقطاعات الدنيا لمجاري الأودية الجافة بنطاق حافة الإيوسين الأوسط على الجانب الجنوبي الغربي للمنخفض؛ إذ تمثل الدرجات البحيرية بقايا البحيرات البليستوسينية التي كانت بمثابة مستوى قاعدة محلي لمجاري تلك الأودية، ومن ثم فإن نقطة التجديد التطورية عند مستوى 18 متراً ترتبط بالدرجة البحيرية العليا، يليها نقطة التجديد عند منسوب 8 أمتار وترتيط بالدرجة البحيرية الوسطى وأخيرًا نقطة تجديد عند منسوب 3 أمتار وترتبط بالدرجة البحيرية السفلي.
- انخفاض درجة انحدار أسطح الدرجات البحيرية من أعلى إلى أسفل، ويرجع ذلك إلى زيادة تراكم الكتل الساقطة والرواسب الرملية على تلك الأسطح في الاتجاه نفسه، مما يعمل على تقليل درجة الانحدار.
- شدة انحدار واجهة الدرجة الوسطى (65° في المتوسط) والتي ظلت بمنأى عن الإرسابات الرملية التي غطت معظم أجزاء الدرجة السفلي، وكذلك لعدم تأثرها بعمليات التسوية البشرية التي تأثرت بها واجهة الدرجة العليا إبان فترة حفر المقابر الحجرية وتشكيلها (الصور 10، 11، 12).

**جدول (2)** : الخصائص المساحية و الانحدارية للدرجات البحيرية.

| المتغيرات / الدرجة | منسوب[1] الدرجة/ متر | متوسط اتساع سطح الدرجة/متر | متوسط انحدار سطح الدرجة/ درجة | متوسط ارتفاع واجهة الدرجة/متر | متوسط انحدار واجهة الدرجة /درجة |
|---|---|---|---|---|---|
| العليا | 16-18 | 6.00 | 33 | 3.7 | 45 |
| الوسطى | 8-10 | 16.00 | 24 | 2.1 | 65 |
| السفلي | 2-3 | 1.5 | 15 | 2.00 | 30 |

**المصدر** : نتائج الدراسة الميدانية.

(1) منسوب الدرجة فوق مستوى سطح السبخة الجافة الواقع عند أسافلها .

- **أشكال الإرساب الهوائي :**

تتنوع أشكال الإرساب الهوائي بنطاق السبخة الجافة ، فهي إما عبارة عن غطاءات رملية يعلو سطحها علامات التماوج بالقرب من الهوامش الخارجية للنطاق أو نباك رملية تعلو عن سطح الأرض بأكثر من متر ونصف المتر على الهوامش الداخلية للنطاق (جدول 4) مرتبطة بذلك بارتفاع كثافة النبات الطبيعي في هذا الاتجاه وهي من نمط النباك الثابتة ، كما يوجد نمط من النباك الأقل حجما تشغل المساحات البينية بين النباك الأكبر منها ؛ إذ تتراوح أبعادها بين عدة سنتيمترات ونصف المتر، ولا يزيد ارتفاعها عن ربع المتر، وتتشكل من حبيبات رملية متماسكة بفعل الأملاح بوصفها مادةً لاحمة لها، فى حين استطاعت بعض الأعشاب الفقيرة من النمو خلالها والإسهام في تثبيتها، وتجد المركبات صعوبة في السير في أماكن انتشارها، حيث تسهم تلك التجمعات الرملية الصغيرة في رفع معدل وعورة سطح السبخة الجافة.

وبالاتجاه شمالاً من موضع تلال المقابر الحجرية، وعلى مقربة من المستنقع المائي الذى تشغل مركزه عين مائية هي "عين إبراهيم" (شكل 6أ) يوجد تجمع من الكثبان الطولية الثابتة، ذات محاور من غرب الشمال الغربي إلى شرق الجنوب الشرقي (299°، 305°) ، وقد قيست أبعاد أحد تلك الكثبان فوجد إجمالي طوله يبلغ حوالي 350 متراً، وتباين عرضه بين 70 متراً ، 140 متراً ، ويرتفع عن مستوى سطح السبخة الجافة بمقدار يتراوح بين مترين و ثلاثة أمتار ، يفصل ما بين الكثبان أجزاء شبه مستوية من سطح السبخة الجافة حيث تتشكل هنا المضلعات الملحية الطفلية، كما لوحظ عدم استقامة خط قمم محاور الكثبان في المستوى الرأسي؛ إذ يبدو مموجا وربما يرجع

ذلك إلى ظروف النشأة الأولى لكل منها ، فكل منها في الأصل قد تكون من التحام الكثبان الصغيرة المتجاورة، وقد أدى اختلاف معدلات حركتها إلى التحامها معاً فى حين بقيت المناطق الفاصلة فيما بينها في شكل سروج تفصل بين القمم المتعددة للكثيب الواحد.

وترتفع كثافة النبات الطبيعي فوق الأجزاء المختلفة لتلك الكثبان، مما يشير إلى وجود وفرة من المياه تعول تلك النباتات مختزنة بداخلها أو أسفل منها لقربها من عيون المياه؛ حيث ساهمت المياه الجوفية من جانب ونشاط الخاصية الشعرية من جانب آخر في صعود المياه التي تتبخر على السطح الخارجي لتلك الكثبان، مما يؤدي إلى تكوين القشرة الملحية الرقيقة والتي ميزها الباحث بالحقل بسمك قد يصل إلى سنتيمترين في بعض المواضع، وعلى الرغم من دقة سمك تلك القشرة فهى بمثابة درع واقى لتلك الكثبان.

- **المضلعات الملحية :**

وهي عبارة عن قشور ملحية بيضاء محاطة بحافات دقيقة مكونة من خليط من الأملاح والطفل وذات لون بنى فاتح، ولا يزيد ارتفاع تلك الحافات عن خمسة أو عشرة سنتيمترات، وسطح القشرة الملحية داخل المضلع أملس ناعم، وتتعدد أبعاد وأشكال تلك المضلعات، إلا أن أغلبها يتراوح طول مضلعاته بين نصف المتر والمتر، كما تشكلت في بعض المواضع القريبة من المضلعات تنهدات مكونة من قشور ملحية طفلية مقوسة إلى أعلى بارتفاع حوالي ربع المتر نتيجةً للنمو البلوري لذرات الأملاح المصحوب بالتمدد في المستويين الأفقي والرأسي.

**ب- السبخة الرطبة :**

يبدأ سطح السبخة الرطبة في الظهور متاخماً للهوامش الداخلية لسطح السبخة الجافة في الاتجاه الجنوبي الشرقي لقاع المنخفض، حيث تختلط الرواسب الدقيقة هنا بالماء لتتحول إلى طين تغوص به الأقدام ، بل إن الماء يبدأ في الظهور على السطح بمواضع تلك الأقدام ، كما تكثر البرك المحاطة بنباك رملية ثابتة، ويبدو سطح السبخة هنا أقل استواء عن سابقه فوق سطح السبخة الجافة.

وتبلغ مساحة السبخة الرطبة حوالي 18.87 كيلومتراً مربعاً ، أي ما يعادل حوالي 35.4% من إجمالي مساحة قاع منخفض العرج المحدد بمنسوب – 25 متراً، و يقع المسطح بأكمله دون منسوب – 50 متراً. وتتحدد الملامح المورفولوجية العامة لسطح السبخة الرطبة في و جود نطاق غير متصل تشغله الكثبان الرملية الطولية الثابتة، ويتضح من دراسة الشكل (5) أن هذا النطاق يتوزع بين منطقتين :

**الأولى:** إلى الشمال من الخط الواصل بين عين ماء الإبل (في الغرب) وعين ماء الصبايا في الشرق ويتراوح أطوال كثبانها بين حوالي 100–1000 متر، **الثانيـة :** تقع إلى الجنوب من هذا الخط، ويغلب على كثبانها الامتداد الطولي الأكبر؛ إذ يتراوح أطوالها هنا بين 750 – 1500 متر.

وتشترك الكثبان الطولية بالمنطقتين بمجموعة من الخصائص الشكلية يمكن إجمالها فيما يلي:

- لا يتراوح اتجاه محاورها الطولية بين الشمالي – الجنوبي، والشمال الغربي– الجنوبي الشرقي، وقممها قبابية الشكل.
- ارتفاع كثافة النبات الطبيعي من أشجار الأثل ذات المجموع الجذري الكبير الذى يسهم في تثبيت الكثبان، كما تنتشر شجيرات الرطريط بالقرب من ملامسة جسم الكثيب للمياه الموجودة عند أسافله.
- ساهمت مياه العيون التي تنتشر على السطح في شكل أذرع مائية شديدة الضحاله في تثبيت تلك الكثبان، ولقد لوحظ فى أثناء الدراسة الميدانية آثار نشع لتلك المياه على ارتفاعات تصل إلى 50 سم فوق سطح الماء المكشوف.

كذلك يبدو من تتبع توزيع تلك الكثبان تأثرها بعلاقة الجوار الجغرافي لحقل الرمال الشرقي؛ إذ يلاحظ تركزها على الجانب الجنوبي الشرقي لقاع المنخفض حيث يوجد المصدر الرئيسي للرمال المشكلة لها، وأكدت ذلك الملاحظة الميدانية لألسنة رملية قد بدأت تأخذ طريقها نزلاً على واجهة الحافات – وهى من نمط الكثبان الهابطة – الشمالية والجنوبية الشرقية للمنخفض حيث تضاف إلى أقرانها من التجمعات الرملية الثابتة فوق سطح قاع المنخفض وبذات المحاور الشمالية والشمالية الغربية.

**ج– العيون المائية والمستنقعات :**

تعد العيون المصدر الرئيسي للمياه التي تظهر على سطح قاع منخفض العرج في الوقت الحاضر، ويبلغ إجمالي مساحة المسطح المائي والمستنقعات المحيطة به حوالي 2.27 كيلومتراً مربعاً، وتتوزع مصادرها الأصلية بين خمس عيون مائية كما هو موضح بالجدول (3).

وتتركز تلك العيون ومستنقعاتها في أقصى الجنوب الشرقي للمنخفض حيث أعمق أجزائه (– 60 متراً) ؛ إذ يوجد هنا المسطحات المائية لأربع عيون تشغل مساحة تقدر بحوالي 2.016 كيلومتراً مربعاً وهو ما يوازى حوالي 89% تقريبا من إجمالي المساحة التي تشغلها تلك المسطحات. ولقد لوحظ أثناء الدراسة الميدانية أن المواضع التي تشغلها العيون المائية والمستنقعات المحيطة بها لها خصائص مورفولوجية مميزة يمكن إجمالها فيما يلي:

**جدول (3)** : مساحات العيون المائية والمستنقعات المحيطة بها.

| العين | المساحة / كم2[1] |
|---|---|
| الإبل | 0.252 |
| إبراهيم + النخل | 1.224 |
| العسكر | 0.216 |
| الصبايا | 0.576 |

**المصدر** : الخرائط الطبوغرافية مقياس 1 : 100.000

(1) تشمل تلك المساحة كلاً من سطح الماء المكشوف والمستنقعات المحيطة به.

- تحيط التجمعات الرملية بتلك المواضع في شكل حافات شبه دائرية يتراوح عرضها بين 70–76 متراً، فى حين يتراوح ارتفاعها بين 9–12 متراً فوق مستوى سطح السبخة الجافة ، وقد عرفت تلك الحافة في دراسات (Cooke, R., et al.,1993; 210) " بحافة الانزلاق " Gleyed Rim" .
- للتجمعات الرملية انحداران ، أولهما: المواجه لسطح السبخة الجافة والرياح السائدة، ويتراوح متوسط انحداره بين 9–11 درجة ، وثانيهما : المواجه للمسطح المائي (ظل الرياح) بدرجة انحدار شديدة تتراوح بين 29–35 درجة.ويمكن أن يطلق على تلك الواجهة تعبير "واجهة الانزلاق" Gleyed Face (صورة 11).
- ارتفاع مستوى سطح ماء العيون عن سطح السبخة الجافة بقيم تتراوح بين 3–6 أمتار ، مما يعني وجود فرصة لتسرب المياه من خلال حافة الانزلاق جهة السبخة الجافة ليتشكل ما يطلق عليه "هالة الغسيل Wash aureole " حيث تنمو خلالها الأشجار والشجيرات مستفيدة بتلك المياه المتسربة.
- يعلو سطح حافة الانزلاق العديد من النباك ذات الأبعاد المتباينة على نحو ما هو موضح بالجدول (4) – يبرز من حافة الانزلاق العديد من الألسنة الرملية في المواضع التي تخلو من أشجار النخيل والأثل التي تشكل حواجز لمنع توغل تلك الألسنة داخل المسطح المائي وفوق سطح المستنقع المحيط به.

وتشير الملامح المورفولوجية للكثبان الحلقية بمواضع العيون المائية إلى إمكانية و ضع تصور للمراحل والكيفية التي تشكلت بها تلك الظاهرة على النحو التالي :

في المرحلة التي بدأت فيها ظروف الجفاف تطبق على المنطقة بدأت مياه البحيرات القديمة التي كانت تشغل قاع منخفض العرج في الانحسار نتيجة لارتفاع معدلات التبخر والجفاف ومن ثم

بدأ غزو الرمال من الجانبين الشمالي والشمالي الشرقي ؛ إذ إن الانحدارات الهينة لحافة الانزلاق تواجه هذين الاتجاهين، وفي ذات الوقت شكلت الأشجار – ذات الكثافة المرتفعة جداً – مصدات لتلك الرياح حيث أرسبت حمولتها في شكل حافات شبه مغلقة تحيط بالمسطحات المائية ، وقد أسهمت النباتات التي سرعان ما نمت خلال تلك الرمال في تثبيتها و منعها من الوصول إلى المسطحات المائية. ومع ذلك فقد اتضح من الدراسات الميدانية أن الألسنة الرملية الممتدة من جسم حافة الانزلاق قد امتدت صوب العيون المائية مما قد يهدد بإطماء تلك العيون خاصة من جوانبها الشمالية والشمالية الشرقية.

**جدول (4)** : أبعاد بعض النباك على سطح حافة الانزلاق بمنطقة عين الصبايا.

| رقم العينة | الطول (متر) | العرض (متر) | الارتفاع (متر) | التوجيه (درجة) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 27.65 | 15 | 2.4 | 40 |
| 2 | 0.90 | 0.85 | 0.2 | 200 |
| 3 | 3.2 | 2.8 | 0.4 | 56 |
| 4 | 4.1 | 3.5 | 0.8 | 80 |
| 5 | 3.00 | 2.00 | 0.45 | 85 |
| 6 | 1.65 | 1.25 | 0.20 | 45 |

**المصدر**: نتائج الدراسة الميدانية.

كما تتميز المسطحات المائية ذاتها بمجموعة من الخصائص يمكن إجمالها فيما يلي:

- صغر مساحة المسطح المائي المكشوف ؛ إذ يظهر في شكل شبه دائري لا يزيد قطره على 10 أمتار، بينما تختفي المياه أسفل غطاء سميك من أشجار النخيل و نبات السمارمر (صورة 11).
- ضحالة المسطحات المائية، إذ لا تزيد أعماقها على المتر الواحد في المنطقة المحيطة بعين الماء، وسرعان ما يتناقص العمق نحو الأطراف الخارجية للعين ليصل إلى بضعة سنتيمترات.
- ارتفاع درجة تركيز الملوحة بشكل فجائي بالاتجاه من العين ذات المياه المتجددة (حوالى 2560 جزء/مليون) وصوب المستنقعات المحيطة بها ، والتي تراوحت درجة تركيز ملوحة مياهها بين 14144– 20288 جزء/مليون (العينات أرقام 5، 6، 7 بالملحق 2) كما أظهرت نتائج التحليل أن المياه قلوية إذا بلغ رقم الـ pH[1] لها 9.5 .
- يبلغ إجمالي تصرف المياه الجوفية من الطبقة الحاملة لها (وهي تكوينات الإيوسين الأوسط) حوالي 477750 متراً مكعباً/ يوم، والتي يفقد معظمها بفعل عمليتي التبخر والنتح على مدار العام، وخاصة خلال فصل الصيف الحار ( El Ramly, I ; 1966 , 558 : 559).

نستخلص مما تقدم أن تنوع الوحدات الأرضية المشكلة لقاع المنخفض وما يعلوها و يحيط بها من ظاهرات تدين في المقام الأول إلى التغيرات المناخية التي انتابت المنطقة ما بين فترات رطبة وأخرى جافة، ومن ثم فإنه يجب دائما أن يوضع في الاعتبار تلك التغيرات عند دراسة تلك المناطق الصحراوية.

(1) يقصد بقيمة pH اللوغاريتم السالب لدرجة تركيز أيون الهيدروجين فإذا زاد الرقم عن "7" دل ذلك على القلوية ، وإذا قل عن " 7 " دل ذلك على الحموضة .

## رابعاً : حقل الرمال الشرقي :

تنتشر الكثبان الرملية في مساحة إجمالية تقدر بحوالي 77.71 كيلومتراً مربعاً وهي إجمالي مساحة ما يطلق عليه حقل الرمال الشرقي في تلك الدراسة ، فى حين تبلغ المساحة الفعلية التي تغطيها الأشكال الرملية المختلفة مساحة تقدر بحوالي 44.21 كيلومتراً مربعاً، أي ما يعادل حوالي 56.84% من إجمالي مساحة الحقل و هي بتلك النسبة تشكل ما يمكن أن يطلق عليه تعبير "بحر الرمال"، الذى يمثل جزءاً من حقل الرمال الواقع جنوبي منخفض القطارة، والذى تبلغ مساحته الإجمالية حوالي 10.000 كم2، وتدين نشأة الرمال التي تتشكل منها الكثبان جنوبي منخفض القطارة إلى عمليتي النحت و الاكتساح بواسطة الرياح من منخفض القطارة وتكوينات الهضبة الميوسينية شمالى الهضبة الغربية (Ashour , M . 1995 ; 17 ; Embabi , N., 1995 ; 64).

ويمكن تناول دراسة الخصائص الجيومورفولوجية لحقل الرمال من خلال دراسة العناصر التالية :

1) عوامل وعمليات تشكيل الكثبان الرملية.
2) الخصائص المورفولوجية العامة للكثبان.
3) الطرف الجنوبي الشرقي لحقل الرمال – دراسة حالة.

### 1- عوامل وعمليات تشكيل الكثبان الرملية .

تتعدد عوامل وعمليات تشكيل الكثبان الرملية، ولعل أهمها الرياح بوصفها عاملاً مورفومناخياً سواء فيما يختص بتوجيهه أو سرعته، وكذلك طبيعة السطح المرسب عليه حمولة تلك الرياح، بالإضافة إلى مصدر وكمية الرمال المتاحة و خصائص النبات الطبيعي.

ولدراسة مورفولوجية حقل الرمال شرقي منخفض العرج سوف نناقش عاملين مهمين من تلك العوامل وهما خصائص كل من الرياح و الموضع على النحو التالي :

**أ- خصائص الموضع :**

كان لخصائص موضع حقل الرمال الشرقي الأثر الكبير في تحديد الملامح المورفولوجية لبعض الكثبان الرملية بالحقل. وقد أشارت العديد من الدراسات السابقة إلى أهمية عامل السطح الذى يعمل على تشويه الكثبان وضعف الارتباط بين أبعادها وكذلك تحديد اتجاهاتها ومدى تعقدها ومن تلك الدراسات دراسة كل من :

امبابي و عاشور ، 1983 ، 101:100؛ عاشور ، 1992 ، 205 ؛ أحمد عبد السلام ، 1999 ، 330 ؛ صابر دسوقى ، 2000 ،253 : 254؛ ( Bagnold, R., 1933, 124; Cooke, R., et al., 1993: 335; Ashour, M., 1995, 17; Embabi, N., 1995, 71).

ومن دراسة الخريطة الجيومورفولوجية (شكل 5) يلاحظ أن الجانبين الشرقي والشمال الشرقي للمنخفض عبارة عن حافات سلمية، قد لا يزيد ارتفاع كل درجة منها عن خمسة عشر متراً، وأن توجيها بصورة عامة هو من الشمال إلى الجنوب كان له أثر كبير في تحديد الاتجاه العام للمحاور الطولية للكثبان، خاصة وأن هذا التوجيه يصنع زاوية تتراوح بين الحادة والقائمة مع الاتجاه السائد للرياح وهو الشمال الغربي – معظم أوقات السنة – أو الجنوب الغربي في بعض أوقات السنة.

وللتأكيد على تأثير توجيه الحافة و تضرس سطحها في هذا الجانب من المنخفض فقد ميز الباحث عدداً من أنماط الكثبان ذات الارتباط الوثيق بخصائص الموضع على النحو التالي:

- **نمط كثبان طولية متشعبة** أو ما يطلق عليه نمط الوصلة Y Junction ، و تتخذ شكلين، **أولهما:** الكثبان الطولية ذات الفتحة المواجهة للرياح، و توجد في أقصى الجانب الشمالي الشرقي لحقل الرمال ، و يبدو كل منها في شكل كثيب يتفرع إلى فرعين، وسرعان ما يلتحما مرة أخرى عند هبوطهما إلى حضيض الحافة الواقعة في أقصى الشمال الشرقي للحقل ويتشكل منها النمط الثاني ويطلق عليه نمط الوصلات العادية Normal Junction ( Embabi , N. , 1995 , 71)، وما يلبث هذا النمط أن يتحرك على سطح قاع منخفض ثانوي ثم يبدأ في الصعود على واجهة حافات الجانب الجنوبي الشرقي للمنخفض ، ليبدأ في التفرع إلى فرعين و لكن هذه المرة تكون فتحة الوصلة في اتجاه منصرف الرياح و هو ما يطلق عليه نمط الوصلة المعكوسة Reversed type حيث الارتفاع التدريجي لسطح الأرض في اتجاه منصرف الرياح.
- **نمط كثبان العقبات،** وقد ميز الباحث عدداً من الأنماط الثانوية لتلك المجموعة ، وهي ذات أحجام متباينة ومتعددة الأشكال ومنها كثبان الصدى عند أسافل الحافات السلمية على الجانب الشرقي لحقل الرمال ، وكثبان الظل الواقعة في ظل التلال الجزيرية وفي اتجاه منصرف الرياح ، وكذلك الكثبان الصاعدة و الهابطة ، وكل نمط من تلك الأنماط تشير إلى التأثر المباشر بالسطح غير المنتظم ودوره في تحديد الخصائص المورفولوجية للكثبان بالمنطقة .

ولقد اتضح من الدراسات الميدانية أن العديد من أجزاء الحافات السلمية بنطاق حقل الرمال الشرقي قد اختفى أسفل الكثبان الرملية المعقدة وخاصة في أقصى الجنوب الشرقي للمنخفض، حيث يوجد تجمع من الكثبان الهلالية المعقدة والكثبان الصاعدة، وكلها تشير إلى اتجاه حركة الرمال بالحقل، وهو بصورة عامة من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي.

**ب- الخصائص المورفومناخية للرياح :**

للوقوف على مدى ما تسهم به الرياح في تشكيل الكثبان الرملية بالمنطقة ، فقد استعان الباحث بمعادلات كل من (Fryberger & Dean, 1979)[1] (Shwab, et al., 1966)[2] وذلك لتحديد طبيعة الرياح وطاقتها الكلية ومن ثم قدرتها على تشكيل الكثبان الرملية بالمنطقة، وجدير بالذكر أن كمية الرمال المنقولة تتحدد تبعاً لمكعب سرعة الرياح الأعلى من السرعة الحرجة والجذر التربيعى لحجم حبيبات التربة (محمد وصيف ، 2000 ، 41).

---

(1) تحسب الطاقة الكلية للرياح تبعاً لـ " Fryberger & Dean , 1979 "، لكل اتجاه من الاتجاهات الرئيسية والفرعية ثم تجمع طاقة كل الاتجاهات على النحو التالى :

$$DP = v^2 (v-vo)\, t / 12.12$$

حيث :الطاقة الكلية للرياح بالمتر المكعب / متر / سنة = DP

مركز فئة السرعة الأكبر قيمة من السرعة الحرجة المثيرة للرمال = V

السرعة الحرجة المثيرة للرمال = 12 عقدة / ساعة = vo

نسبة هبوب فئة السرعة الأكبر قيمة من السرعة الحرجة = t

واستخدام الباحث الرقم الثابت 12.12 لتحويل الطاقة الكلية للرياح من وحدات اتجاه vector unit إلى الوحدات المستخدمة م3/م/سنة . نقلاً عن : (Cooke, R., et al , 1993, 280:281)

(2) الطاقة الكلية للرياح تبعاً لمعادلة "Shwab, et al,1966" نقلاً عن: (محمود عفيفى، 1992، 41-42)

$$S \alpha (v-vo)^3 \sqrt{D}$$

حيث :

S= الحجم الاجمالي لكمية الرمال

V= السرعة بالمتر /ث

Vo = السرعة الحرجة المثيرة للرمال

D = قطر الحبيبة / مم

| قطر الحبيبة / مم | السرعة الحرجة م/ث |
|---|---|
| 0.25-0.1 | 4 |
| 0.5-0.25 | 5.6 |
| 1-0.5 | 6.7 |
| 2-1 | 7.1 |

كما يقترح الباحث وضع نسبة الهبوب لكل فئة سرعة داخل المعادلة للحصول على الحجم الكلى للرمال موزعاً بين الفئات الحجمية كل منها على حدة ليصبح شكل المعادلة على النحو التالى :

$$S \alpha (v\text{-}vo)^3 \sqrt{D.\ t}$$

حيث : t هى نسبة هبوب سرعة معينة ،والشكل الأخير للمعادلة هو الذى استخدم فى الدراسة الحالية فى محاولة لمقارنة التوزيع النظرى للفئات الحجمية مع التوزيع الفعلى المعملى.

ومن دراسة الجدول (5) يمكن ملاحظة ما يلى :

- تتناقص قدرة الرياح على حمل الرمال بصورة عامة بالاتجاه من الشمال إلى الجنوب ؛ إذ بلغت حوالي 43.2 متراً مكعباً / م / سنة بنطاق محطة أرصاد سيوة إلى حوالى 3.38 متراً مكعباً / م / سنة بنطاق محطة أرصاد البحرية ، الأمر الذى انعكس بصورة مباشرة على تناقص أبعاد وأحجام الكثبان الرملية بمنطقة الدراسة في اتجاه عام من الشمال إلى الجنوب، وتتفق تلك النتيجة مع ما توصل إليه "إمبابي" ( Embabi , N.,1995,77) في دراسته لأنماط الكثبان الرملية جنوبي منخفض القطارة، حيث أشار بأن نمو الكثبان الرملية و تحركها يزداد في الأجزاء الشمالية في الهضبة الغربية ثم يتناقص في الوسط والجنوب تمشيا مع ضعف طاقة الرياح و البعد عن المصدر الرئيسي للرمال و المتمثل في منخفض القطارة.
- تبلغ قيمة معامل إجمالي كمية الرمال المحتمل للرياح من حملها (م3/م/سنة) فى كل الاتجاهات إلى إجمالي كمية الرمال المحتمل للرياح من حملها فى الاتجاه السائد للرياح (المحصلة النهائية للرياح) حوالى 0.067 ،0.172 لمحطتى سيوة والبحرية على الترتيب، ويطلق على هذا المعامل " دليل الاتجاه " Directionality index ، وتشير تلك القيم إلى تعدد اتجاه الرياح بإقليم منطقة الدراسةComplex Direction تبعاً لتصنيف " Fryberger & Dean )" (Cooke, R, et al , 1993 ; 280 : 281 .
- تشير نتائج تطبيق معادلة "Shwab ,et al ,1966 " إلى أن الرياح بنطاق محطتي سيوة و البحرية تستطيع أن تحمل كمية من الرمال تقدر بحوالي 49.91، 2.3 متراً مكعباً/متر/سنة على الترتيب إذا توافرت مصادر الحمولة، و تتوزع تلك الكميات توزيعاً نظرياً بين أربع فئات حجمية تشمل فئة الرمل الناعم (0.1 – 0.25 مم)، والرمل المتوسط (0.25 – 0.5مم) ، و الرمل الخشن (0.5 – 1 مم)، والرمل الخشن جدا (1 – 2مم) بنسب تبلغ حوالي 36.72%، 23.63%، 18.58%، 21.07% للفئات الأربع بنطاق محطة أرصاد سيوة (على الترتيب)، وحوالي 43.53% ، 29.13%، 13.28%، 14.07% للفئات الأربع بنطاق محطة البحرية (على الترتيب). ويؤكد هذا التوزيع على أن طاقة الرياح بنطاق محطة أرصاد سيوة لها القدرة على حمل كميات أكبر من فئتي الرمال الخشنة والخشنة جداً إذا ما قورنت بطاقة الرياح بنطاق محطة أرصاد البحرية.

وبمقارنة التوزيع النظري لنتائج معادلة " Shwab ,et al ,1966 " بالتوزيع الفعلي باستخدام تحليل التباين Analysis of Variance – لنتائج التحليل الحجمي لعينات الرمال التي تتشكل منها الكثبان بالمنطقة ؛ حيث ضم التحليل نتائج ثلاث عشرة عينة تمثل المواضع المختلفة للوحدات الأرضية التي تتشكل منها الكثبان ، والتي سيرد دراسة خصائصها الحجمية والإحصائية بموضع دراسة الحالة لكثبان الطرف الجنوبي الشرقي لحقل الرمال – وجد أن هناك اختلافات جوهرية بين نتائج التوزيعين النظري والفعلي لأحجام الرمال بالمنطقة ، وباحتمال قدره 95% لا ترجع تلك الاختلافات إلى الصدفة أو العشوائية.

ويرى الباحث أن تلك الاختلافات ترجع في المقام الأول إلى أن معادلة " Shwab ,et al 1966, " لم تراع المتغيرات العديدة التي تؤثر في قدرة الرياح على النقل والتعرية وإنما اقتصرت على متغيرين فقط هما سرعة الرياح وحجم الحبيبات المنقولة حيث لم يراع المتغيرات العديدة التي تؤثر في قدرة الرياح على النقل والتعرية. وقد عبر " Wilson, S. and Cooke, R., 1980" عن تلك المتغيرات بمعادلة الانجراف الريحي Erosivity والتي تأخذ الشكل التالي:

E = F (I, K, C, L, V)

E = الكمية الكلية للمواد المعرضة للنقل بواسطة الرياح طن/إيكر

I = Erodibility دليل قابلية التربة للانجراف

K = معامل وعورة السطح

C = عامل المناخ ، L = امتداد السطح المكشوف والمعرض للرياح السائدة

V = كثافة الغطاء النباتي / رطل / إيكر (Wilson, S. & Cooke, R., 1980 , 240 : 241)

جدول (5) : الطاقة الكلية للرياح ودليل الاتجاه.

| المتغير / المحطة | فترة الرصد من إلى | الموقع الفلكى | منسوب المحطة بالمتر | نسبة توجيه الرياح على حسب فئات السرعة (عقده) | | | | | | الطاقة الكلية (١) | | دليل التوجيه (٢) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ٧- ١٠ | ١١- ١٦ | ١٧- ٢١ | ٢٢- ٢٧ | ٢٨- ٣٣ | الإجمالي ٪ (٣) | بالوحدات الاتجاهية | بالمتر المكعب/ سنة = DP | كمية الرمال من الاتجاه السائد للرياح /م٣/ سنة RDP | / RDP DP |
| سيوة | ٨٢-٩٨ | ٢٩ ١٢ش ٢٥ ١٩ق | +١٥ | ٣٠,٤ | ٢٦,٩ | ٧,٢ | ٢,٤ | ٠,٥ | ٣٧ | ٥٢٣,٦ | ٤٣,٢ | ٢,٥٩ | ٠,٠٦٧ |
| البحرية | ٦٨-٩٨ | ٢٨ ٢٠ش ٢٨ ٥٤ق | + ١٢٧,٧٥ | ٢٥,٣ | ٧,٦ | ٠,٥ | ٠,١ | ٠٠ | ٨,٢ | ٤٠,٩٠ | ٣,٣٨ | ٠,٤١ | ٠,١٧٢ |

**المصدر** : من حساب الباحث اعتمادا على بيانات هيئة الأرصاد الجوية ، قسم المناخ ، ج.م.ع

(1)، (2) حسبت كل من الطاقة الكلية ودليل التوجيه اعتماد على معادلة فرايبرجر وديان Fryberger & Dean, 1979 (Cook, R., et al., 1993, 280:281).

(3) إجمالى نسبة الرياح المثيرة للرمال فقط وهى تشمل الفئات ذات السرعات الأكبر من 12 عقدة/ساعة.

**2- الخصائص المورفولوجية العامة للكثبان الرملية.**

تتوزع الكثبان الرملية بمنطقة الدراسة بين ثلاثة أنماط رئيسية تشمل الكثبان الطولية والهلالية وكثبان العقبات، وسنقوم بدراسة خصائصها المورفولوجية بصورة عامة اعتمادًا على البيانات المستقاة من الصور الجوية والخرائط الطبوغرافية، ومن دراسة النتائج الواردة بالجدولين (6، 7) يتبين الحقائق التالية:

- ارتفاع قيمة متوسط المساحة كلما زاد تعقد نمط الكثيب.
- انخفاض قيمة معامل اختلاف متوسط مساحة الكثبان الطولية البسيطة بالتطور الجيومورفولوجي من النمط القبابي – الذى يمثل مرحلة تعرية متقدمة – إلى النمط حاد القمة – الذى يمثل مرحلة تعرية أكثر تقدماً – مما يعني أنه بانتقال الشكل الأرضي من مرحلة الشباب إلى مرحلة النضج تزداد الأبعاد تجانساً على مستوى كثبان النمط الواحد، بعكس الأنماط الأكثر حداثة التي تتميز بضعف وضوح معالمها ومن ثم عدم تجانس أبعادها.
- انخفاض قيمة معامل اختلاف متوسط مساحة نمط كثبان العقبات بشكل واضح على مستوى الأنماط المدروسة، ويرجع هذا إلى تجانس الخصائص المورفولوجية لمجموعة كثبان العقبات سواء من حيث الارتفاع أو الامتداد ، كما تمثل العقبات حداً مؤقتاً قد تبلغه التجمعات الرملية مما يعني توقف نسبي لفترات ، الأمر الذى يعني ملاحقة بعض تلك التجمعات لبعض مما ينعكس على تقارب أبعادها و تجانسها.
- زيادة أبعاد الكثبان (الطول، العرض) بتطورها الجيومورفولوجي، فعلى سبيل المثال يزيد كل من طول وعرض الكثبان من نمط الكثبان القبابية البسيطة إلى نمط الكثبان الحادة البسيطة ثم إلى نمط الكثبان الطولية المركبة والمعقدة التي تمثل مرحلة أكثر تقدما من النمطين السابقين.
- على الرغم من تعدد توجيه المحاور الطولية لبعض أنماط الكثبان، وخاصة البسيطة منها، فإن المحصلة النهائية لتوجيه محاورها هو الاتجاه الشمالي الغربي – الجنوبي الشرقي، وقد يرجع ظهور بعض الحالات الشاذة إلى تأثير عاملي السطح – خاصة تباين توجيه الحافات الثانوية – وتعدد اتجاهات الرياح المؤثرة كما سبق ذكره.

وللوقوف على بعض الخصائص الدقيقة للكثبان الرملية بمنطقة الحقل الشرقي و التي يصعب استقراؤها من الصور الجوية مثل الخصائص الانحدارية للعناصر الأرضية المشكلة للكثبان والخصائص الطبيعية للتكوينات المشكلة لها، فقد تم تحديد مساحة تقدر بحوالي 3.25 كم2 أو ما

يمثل حوالي 5% من إجمالي مساحة حقل الرمال الشرقي، و تقع عند أقصى الطرف الجنوبي الشرقي لحقل الرمال ، وقد روعي عند اختيارها عدد من الاعتبارات نجملها فيما يلي :

1. يتمثل بداخلها عنصري الاستواء والانحدار واللذان يعدان من العوامل الرئيسية في تشكيل الكثبان وكذلك مجموعة العقبات الموجبة والسالبة (التلال الجزيرية والمنخفضات الثانوية).

## جدول (٦) : الخصائص المساحية للكثبان الرملية وتوجيهها.

| النمط / المتغيرات | عدد الحالات | الطول (كم) | | | العرض /كم | | | المساحة/كم٢ | | | متوسط الطول الموجى /كم | التوجيه / درجة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | المتوسط | الانحراف المعيارى | معامل الاختلاف | المتوسط | الانحراف المعيارى | معامل الاختلاف | الكلية | المتوسط | الانحراف المعيارى | | فئة التوجيه | الطول / كم | ٪ من إجمالى النمط |
| الطول البسيط حاد القمة | ١٨ | ٢,١ | ١,١٩ | ٥٧ | ٠,٢٦<br>٣ | ٠,١٤ | ٥٤ | ١٢,٢٧ | ٠,٦٨ | ٠,٦<br>١ | ٠,٥٧ | ٣١٤-٢٨٥<br>٣٤٥-٣١٥ | ١٢,٣٩<br>٣٦,٩٥ | ٢٥,١<br>٧٤,٩ |
| الطول البسيط قاني القمة | ٣٠ | ٠,٨٥ | ١,٠٢ | ٠ | ٠,١٣<br>٤ | ٠,١٩ | ١٤٣ | ٦,٩٣ | ٠,١٦١ | ٠,٥ | ٠,١٣<br>٦ | ٣١٤-٢٨٥<br>٣٤٥-٣١٥ | ٧,٦٢<br>١٢,١٥ | ٣٨,٥<br>٦١,٥ |
| الطول المركب والمفكك | ٣ | ٨,٠٥ | ٧,٥٢ | ٩٣ | ٠,٦٧ | ٠,١٧ | ٢٦ | ١٧,٦٨ | ٥,٢٣ | ٦,٩ | ٠,٤٨ | ٣١٤-٢٨٥<br>٣٤٥-٣١٥ | ٦,٤٨<br>٥٢,٠٦ | ١١<br>٨٩ |
| الهلال المفكك | ٢ | ٤,٥ | ٢,٢ | ٤٧ | ٠,٦٨ | ٠,٠٧ | ١١ | ٦,٦٤ | ٤,١٣ | ٣,٥<br>٥ | * | * | - | - |
| الكثبان | ٥ | ٠,٧١ | ٠,٣٨ | ٠,٥<br>٤ | ٠,١٦ | ٠,٠٦ | ٤٠ | ٠,٦٨ | ٠,١ | ٠,٠<br>٧ | ٠,٠٠٩-١,٠١٨ | ٣١٤-٢٨٥<br>٣٤٥-٣١٥ | ١,٨<br>٤,٩٥ | ٢٧<br>٧٣ |
| | | ٠,٨٧-<br>٤,٩٥ | ٠,٠٣٣-<br>٤,٨- | ٠,٠٩-٠,٥٥ | ٠,٠٠١-٠,٠٩ | | | ٠,٠٠٩-١,٥٤ | ١,٣-<br>١٣,٢ | ١,٦١-<br>٦,٦٤ | | | | |
| | | ٢,١-<br>١٦,٥٠ | ٠,٣٩-<br>١,٢ | ٣-٦ | ٠,٠٠٢-٠,٠٧٥<br>٠,٢٤ | ٠,٠٠٣-٠,٦٣<br>٠,٧٢٥ | | ٠,٠٠٩-١,٣٢<br>٢,٨٩ | ٠,٠٠٢-٠,٠٤٧٤<br>٠,٨١٧ | | | | | |

**المصدر** : القياس من الصور الجوية.

* توجيه المحور الطولى لنمط الكثبان الهلالية المفقدة بالجدول (٧).

2. يتمثل بداخل هذه المساحة معظم أنماط الكثبان التي توجد بنطاق حقل الرمال.
3. تمثل تلك المساحة المجمع الطبيعي أو الحد النهائي الذى تبلغه كثبان الجزء الشمالي والشمالي الغربي من الحقل، ومن ثم فإنه من المتوقع أن تزداد حدود الكثبان الرملية وضوحا وتعقدا، وبمعنى آخر قد يتمثل هنا مرحلة الشيخوخة لبعض أنماط الكثبان، ويؤكد ذلك المظهر المتقطع والارتفاع المحدود عند نهاياتها الجنوبية الشرقية، مما يعني أن اتجاه هجرة تلك الكثبان جهة الجنوب الشرقي.

**جدول (7)** : توجيه المحور الطولى للكثبان الهلالية المعقدة.

| النمط / فئات التوجيه | كثبان الصباب الرئيسى | | كثبان الصباب الثانوى | |
|---|---|---|---|---|
| 284-255 | 16.60 | 15.48 | 6.39 | 3.57 |
| 314-285 | 6.96 | 7.14 | 6.82 | 8.93 |
| 344-315 | 9.36 | 16.67 | 19.05 | 19.64 |
| 14-345 | 15.07 | 19.05 | 24.15 | 23.22 |
| 44-15 | 14.14 | 25 | 16.28 | 21.43 |
| 75-45 | 34.89 | 16.66 | 27.31 | 23.21 |
| الاجمالى% | 100 | 100 | 100 | 100 |

1- المصدر : القياس من الصور الجوية والدراسة الميدانية

2- استخدم الباحث تعبيرى الصباب الرئيسى والثانوى للتمييز بين الكثبان التى يزيد ارتفاعها عن 10 أمتار (رئيسي) والتى يقل ارتفاعها عن10أمتار (ثانوى).

## 3- الطرف الجنوبي الشرقي لحقل الرمال _ دراسة حالة .

لتحقيق الأهداف المرجوة من دراسة الحالة فقد تم عمل خريطة تفصيلية لمناسيب السطح[1] بفاصل رأس قدره متر واحد، وجمعت ثلاث عشرة عينة من الرمال السطحية تمثل العناصر الأرضية المختلفة للكثبان، وأوضحت نتائج دراسة الحالة مجموعة من الحقائق تتعلق بالخصائص المورفولوجية للكثبان والخصائص الحجمية للرمال المشكلة لها، يمكن تناولها على النحو التالي:

---

(1) استخدام جهاز المحطة المساحية Total Station بمعرفة الباحث وتحددت إحداثيات المحطة المختلة باستخدام جهاز G.P.S بدقة (+) أو (-) 17 متراً وذلك فى يومى 27، 2002/2/28 ، وقد تم رفع مساحى لعدد 372 نقطة بحيث تغطى أكبر عدد من أنماط الكثبان، واستخدمت فى توقيع الخريطة التفصيلية شكل رقم (18).

**أ- الخصائص المورفولوجية للكثبان :**

يتناول هذا الجزء بالدراسة الخصائص الانحدارية والشكلية للقطاعات العرضية و الطولية للكثبان الطولية والهلالية وأنماط كل منها. ومن دراسة الجدولين (8، 9) يتبين الحقائق التالية:

- يتباين توزيع درجات الانحدار بين الأنماط المختلفة للكثبان، بل على مستوى جانبي النمط الواحد ، وبصورة عامة تبلغ قيمة متوسط درجة انحدار القطاعات المقاسة حوالي 15.9 درجة ، وبزاوية مميزة قدرها 10 درجات، وهي الأكثر تكراراً وتشغل حوالي 20.38% من إجمالي طول القطاعات المقاسة.
- تتوزع زوايا انحدار الكثبان الرملية المقاسة بين أربع فئات انحدارية تأتي من بينها فئة الانحدار (10- 20°) - وهي فئة الانحدارات فوق المتوسط - في المرتبة الأولى من بين الفئات الانحدارية بنسبة 35.29% من إجمالي طول القطاعات المقاسة.
- انخفاض درجة انحدار الجوانب المواجهة لاتجاه الرياح سواء أكانت الرياح الثانوية (وهي في حالتنا هنا الرياح الجنوبية الغربية على الجوانب الجنوبية الغربية للكثبان الطولية) ، أم الرياح السائدة معظم فترات السنة على الكساح في حالة الكثبان الهلالية (وهي الرياح الشمالية الغربية) ؛ إذ تراوحت قيمة متوسط انحدار تلك الجوانب بين 12.9 – 17.8 درجة على مستوى الأنماط المد روسة.
- ترتفع قيمة متوسط انحدار جوانب الكثبان الواقعة في ظل الرياح ، وهي الجوانب الشمالية الشرقية - في حالة الكثبان الطولية - وعلى جانب الصباب في حالة الكثبان الهلالية ؛ إذ تراوحت قيمة المتوسط المرجح لزوايا انحدار تلك الجوانب بين 11.3 ، 29.7 درجة على مستوى الأنماط المدروسة.

ويمكن تفسير ذلك في ضوء وجود رياح مستعرضة قوية تهب بين الحين والآخر من شأنها رفع الرمال إلى أعلى ، ومن ثم زيادة تقعر الجزء العلوي من تلك الواجهات ، وهي في حالتنا هنا الواجهات شديدة الانحدار ، فتحدث لها حركة عكسية أشبه بالدوامة التي من شأنها أن تمارس نفس الفعل الذى تمارسه الرياح المستعرضة القوية في تثبيت كميات من الرمال ورفعها باتجاه قمة الكثيب، ومن ثم تشكيل أسطح مقعرة شديدة الانحدار تعرف بأسماء عديدة منها "منحدر التهدل" Slip face (جودة ، 2001 ، 371) و"الصباب الحقيقي" (امبابي و عاشور ، 1983 ، 126) ، و"منحدر الانهيال" Collapse side ( Bagnold, R. ; 1933 , 122 ) أو "واجهة الانزلاق" Slip face ( 1993 , 376 Cooke, R. , et al., ) .

- انخفاض متوسط درجة انحدار الصباب في الكثبان الهلالية المعقدة إلى حوالي 11.3 درجة، فى حين يصل متوسط درجة انحدار صباب الكثبان الهلالية البسيطة إلي 25 درجة، ويرجع هذا التباين الشديد إلي عمليات التشويه والتهدل التي تصيب الكثبان الهلالية في الحالة الأولى – الحالة المعقدة – وهي الحالة التي تمثل مرحلة الشيخوخة من مراحل تكوين الكثبان الهلالية فى حين تمثل حالة الكثبان الهلالية البسيطة مرحلة النضج، ومن ثم ارتفاع قيمة متوسط درجة انحدار الصباب (امباني وعاشور، 1983، 85:78).
- سيادة الأقسام الأرضية المستقيمة على الجانب الواقع في ظل الرياح في الكثبان الطولية و الصباب في حالة الكثبان الهلالية، فى حين قد تظهر بعض العناصر المقعرة على تلك الجوانب في الكثبان الطولية البسيطة حادة القمة والهلالية البسيطة وهي تلك الأجزاء التي تمثل واجهة الانزلاق وتشغل مسافة تقدر بحوالي 10% من إجمالى طول القطاع و يبلغ ارتفاع واجهة الانزلاق في المتوسط حوالي 1.5 متر.
- أظهرت القطاعات العرضية وخريطة مناسيب السطح – للمساحة موضوع دراسة الحالة – تباين المنسوب النسبي لقمم الكثبان بالنسبة لمستوى السطح الواقع أسفلها فقد تراوح منسوب القمة على الجانب الشمالي الشرقي لأحد الكثبان الطولية (شكل 8) بين 7.5، 9 أمتار فوق مستوى السطح الذى يعلوه هذا الكثيب، فى حين يتراوح منسوب نفس القمة بنفس المواضع بين 11، 14 متراً (على الترتيب) على الجانب الجنوبي الغربي للكثيب، مما يعني أن هناك نقطة تغير فجائي في الانحدار أسفل تلك الكثبان، وأنها قد مرت بالمراحل التالية في تشكيلها:

  * مرحلة نمو رأسي بسبب استمرار إلقاء الرياح حمولتها فينشأ ما يعرف بكثبان الصدى.
  * مرحلة ا كتمال النمو الرأسي للرمال حتى تبلغ مستوى أسطح الحافات فتبدأ في الصعود بفعل دفع الرياح المتعامدة على اتجاه الرياح السائدة ومن ثم تبدأ في التخلص نوعا ما من سيطرة الحافة (العائق).
- سيادة العناصر الأرضية المحدبة بنسبة تصل إلى حوالي 54% من إجمالي طول القطاعات المقاسة على أسطح الجوانب المواجهة للرياح لنمط الكثبان البسيطة القبابية ، وتوجد تلك العناصر بالأجزاء الوسطى و السفلي من القطاع نتيجة لعمليات الإرساب من الأجزاء العليا من القطاع، حيث تسود هنا الأقسام المستقيمة التي تشغل حوالي 46% من إجمالي طول القطاعات الممثلة لتلك الجوانب.
- تختفي الأقسام الأرضية المستقيمة على الجانب المواجه للرياح في حالة الكثبان ذات القمة الحادة، فى حين تسود العناصر الأرضية المقعرة ؛ إذ تبلغ قيمة معامل الشكل حوالي 67%، وتظهر تلك العناصر المقعرة بالقرب من قمة الكثيب حيث تنجح الدوامات الهوائية التي تتشكل

على السطح المقابل (سطح الصباب) في رفع الرمال إلى أعلى ، ومن ثم تسهم في زيادة ارتفاع قمة الكثيب ليظهر الجزء العلوي من الكساح في شكل جزء مقعر، ولذا فإن العناصر المقعرة تتشكل بفعل النحت على سطح الصباب، فى حين تتشكل بفعل الإرساب على سطح الكساح.

- يظهر سطح كساح الكثبان الهلالية البسيطة محدب الشكل وزاوية تقوس لا تتعدى 10 درجات، فى حين تتبادل العناصر المقعرة والمحدبة المواقع على سطح الكساح في حالة الكثبان الهلالية المعقدة ، كذلك انحصر توزيع العناصر المحدبة والمقعرة على سطح الصباب في حالة الكثبان الهلالية البسيطة بين درجتين للتقوس أولاهما : 18 درجة للعناصر المحدبة وثانيتهما : 7 درجات للعناصر المقعرة ، فى حين تعددت درجات تقوس تلك العناصر وخاصة المقعرة على سطح صباب الكثبان الهلالية المعقدة، مما يشير بصورة واضحة إلى تنوع عوامل تشكيلها و اضطرابها وارتباطها بمرحلة التطور الجيومورفولوجي للشكل الأرضي.

**ب- الخصائص الحجمية :**

من دراسة الملحق (7) والذى يوضح بعض الخصائص الحجمية والإحصائية للرمال التي تتشكل منها بعض أنماط الكثبان بمنطقة الطرف الجنوبي الشرقي لحقل الرمال ، يمكن استنتاج حقيقتين مهمتين :

- تتشكل الكثبان الرملية بالمنطقة – بشكل عام – من رمال متوسطة الحجم ، وذات تصنيف جيد جداً، مما يدل على أنها مشتقة من أصل صخري واحد ، وتماثل توزيعها حول متوسطها الحسابي.
- يتناقص حجم حبيبات الرمال بصورة عامة فوق أجزاء أنماط الكثبان المدروسة في حالتين – الأولى: من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي، والثانية: من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي، ومرد ذلك إلى أنه في الحالة الأولى تتناقص طاقة الرياح بشكل عام ومن ثم قدرتها على حمل ونقل حبيبات خشنة في هذا الاتجاه، أما في الحالة الثانية ، فترتبط الرمال الخشنة بالجانب الأقل انحدار من الكثيب ، بينما ترتبط حبيبات الرمال الأقل حجماً بالجانب الأشد انحداراً، وهو الجانب الشمالي الشرقي (للكثبان الطولية) والصباب في الكثيب الهلالي.

## خامساً : نشأة المنخفض وتطوره :

### 1- نشأة المنخفض.

فى محاولة لتتبع نشأة منخفض واحه العرج وتطوره سوف نعتمد على مجموعة من الأدلة المتنوعة التى تسهم فى استقراء هذا التطور، ويتحقق هذا الهدف بدراسة خصائص تلك الأدلة

وتحليلها وبيان علاقاتها الزمنية والمكانية، ثم محاولة الربط فيما بينها للوقوف على صورة واضحة لهذا التطور الجيومورفولوجى. وتنقسم الأدلة التى سوف تعتمد عليها الدراسة الحالية إلى مجموعتين : **أولاهمـا:** مجموعة الأدلة الموفورلوجية والتى تتضمن المنخفضات الجنينية والبحيرات البليستوسينية – إضافة إلى ظاهرتي نقاط التجديد التطورية والدرجات الرسوبية على القطاعين الطولى والعرضي لمجارى الأودية والتى سبق دراستها فى مواضع سابقة وثانيتهما : مجموعة الأدلة الأركيولوجية والتاريخية، ويمكن دراسة كل منها على النحو التالى :

أ- **الادلة المورفولوجية :**

- **المنخفضات الجنينية :**

أطلق "رشدي سعيد" تعبير المنخفضات الجنينية Embryonic depressions على مجموعة المنخفضات الصغيرة Minor depressions التى ترصع سطح هضبة مارماريكا الميوسينية الواقعة إلى الشمال من منخفض القطارة ، وشبيه بها العديد من المنخفضات الصغيرة التى تنتشر بمنطقة الدراسة (Said , R. ; 1960,40:41) .

ولقد تبين من فحص الصور الجوية مقياس رسم 1 : 60.000 واللوحات الطبوغرافية مقياس رسم 1 : 100.00 والمرئية الفضائية مقياس رسم 1 : 250.00، أن المنخفضات الجنينية تتوزع بين مستويين، **الأول:** يعلو سطح هضبة " باكو" الميوسينية جنوب غربى المنخفض، **والثانى:** يعلو سطح سهل الإيوسين الأوسط إلىالجنوب والشرق والشمال من المنخفض، ويبلغ عدد المنخفضات التى درست 136 منخفضاً، بواقع 60 منخفضاً لسطح الهضبة، 76 منخفضاً لسطح السهل ، وقيست أبعادها التى خضعت للتحليل الاحصائى فى مرحلة لاحقة فى محاولة لإبراز التباين بين المجموعتين الذى قد يسهم في استقراء التطور الجيومورفولوجي. ومن دراسة الجدول (10) يتبين ما يلى :

**جدول (10)** : خصائص المنخفضات الجنينية بإقليم منخفض العرج.

| المنسوب / المتغيرات | منخفضات سطح هضبة باكو | | | | منخفضات سطح سهل الإيوسين | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التحليل الإحصائي | الطول/ كم | المحيط/ كم | المساحة/ كم2 | معامل الاستطالة* | الطول/ كم | المحيط/ كم | المساحة/ كم2 | معامل الاستطالة |
| المتوسط | 1.97 | 5.11 | 1.26 | 0.57 | 2.22 | 5.85 | 2.23 | 0.60 |

| المدى (من إلى ) | 9 -0.5 | 19.5 - 1.25 | 10.75-0.13 | 0.98-0.19 | 8.5-0.5 | 25.75-1.5 | 20-0.13 | 01-0.25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الانحراف المعيارى | 1.50 | 4.32 | 2 | 0.16 | 1.73 | 5.57 | 4.00 | 0.14 |
| معامل الاختلاف% | 76 | 85 | 158 | 28 | 78 | 95 | 179 | 23 |
| **الإجمالى** | **118** | - | **75.48** | - | **169** | - | **170.01** | - |

* حسب معامل الاستطالة تبعاً للمعادلة التالية

$$E= A^{0.5} * 2/L*\Pi^{0.5}$$

حيث :

E = معامل الاستطالة
L = أقصى طول للشكل
A= مساحة الشكل
Π = 3.1416

- تبلغ قيمة معامل الاستطالة للمنخفضات الجنينية فوق سطحى هضبة باكو وسهل الإيوسين الأوسط حوالى 0.57 ، 0.60 على الترتيب، وتتباين فى مدى إحصائى كبير يبلغ حوالى 79%، 75% لكل منهما على الترتيب.
- تبين أن 32% من إجمالى عدد المنخفضات فوق سطح الهضبة يقل معامل استطالتها عن 0.50، فى حين تصل تلك النسبة إلى 20% فقط من إجمالى عدد المنخفضات فوق سطح السهل.
- تبلغ قيمة معامل الاختلاف لمساحة المنخفضات فوق سطح الهضبة (حوالى 158%) وهو أقل من مثيله فوق سطح السهل حيث بلغ حوالى 179%.
- تتراوح قيمة الكثافة العامة للمنخفضات الجنينية فوق سطحى الهضبة والسهل بين حوالى 0.73كم2 /كم2، 0.083كم2/كم2 لكل منهما على الترتيب ، كما تبلغ قيمة معامل تكرار المنخفضات حوالى 0.058 منخفض/كم2 ، 0.037 منخفض/كم2 ، مما يعنى صغر مساحة منخفضات سطح الهضبة وزيادة عددها بالقياس إلى منخفضات سطح السهل ذات المساحة الأكبر والعدد الأقل، فقد بلغ متوسط مساحة منخفضات سطح الهضبة حوالى 1.26 كم2، فى حين بلغ متوسط مساحة منخفضات سطح السهل حوالى 2.23 كم2.
- اتضح من نتائج معامل الارتباط المتعدد[1] . بين مجموعة المتغيرات المقاسة للمنخفضات الصغيرة فوق سطح الهضبة والسهل – وجود علاقة ارتباط قوية بين معامل الاستطالة (كمتغير تابع) وأقصى طول للمنخفض والمحيط والمساحة (كمتغيرات مستقلة)؛ حيث بلغت قيمته لمنخفضات المستويين حوالى +0.69، +0.61 على الترتيب ، كما أظهرت نتائج التحليل أيضاً أن المتغيرات المستقلة تسهم فى تفسير حوالى 45%، 34% من جملة التغيرات التى قد تحدث

فى قيمة معامل الاستطالة لمنخفضات سطح الهضبة والسهل على الترتيب، فى حين النسبة المتبقية ترجع إلى عوامل أخرى ، قد يكون العامل الجيولوجى فى مقدمتها.

وتشير النماذج الاحصائية التالية إلى طبيعة تلك العلاقة :

- قيمة معامل الاستطالة للمنخفضات الجنينية فوق سطح الهضبة = 0.687− 0.136ل + 0.147م + 0.058 س .
- قيمة معامل الاستطالة للمنخفضات الجنينية فوق سطح السهل =0.719−0.124 ل + 0.152م + 0.316 س .

حيث : م = طول المحيط الحوضى للمنخفض ، س = مساحة المنخفض ، ل = أقصى طول للمنخفض .

مما يعنى فى كلا الحالتين – حالة المنخفضات فوق سطح الهضبة وسطح السهل . أنه بزيادة قيم الطول والمحيط والمساحة تزيد قيمة معامل الاستطالة ويقترب شكل المنخفض من الشكل الدائرى والعكس.

- شيوع نظم الفواصل بوصفها ظاهرات خطية بمواضع عديدة بمنطقة الدراسة وقد تبين أن 63.63% من إجمالى عدد الحالات المدروسة لمنخفضات سطح الهضبة يتفق توجيه محاورها الطولية مع 65.89%، 70.66% من إجمالى عدد وطول الفواصل المؤكدة (على الترتيب) فى الفئة المحصورة بين اتجاه الشمالى الشرقى والشمال الغربى (40 –320 درجة) فى حين بلغت نسبة المنخفضات فوق سطح السهل التى تقع محاورها الطولية ضمن تلك الفئة حوالى 24.21% من إجمالى عدد المنخفضات المدروسة، فى حين بلغت نسبة الفواصل التى تتفق معها فى التوجيه ضمن تلك الفئة حوالى 38.09%، 35.17% من إجمالى عدد وطول الفواصل المقاسة على الترتيب.

---

(1) استخدام برنامج Spss للتطبيقات الإحصائية فى الحصول على نتائج معامل الارتباط المتعدد.

**وخلاصة القول** أن المنخفضات الجنينية فوق سطح هضبة باكو تميل إلى الاستطالة لتأثرها أكثر بتوجيه الفواصل بوصفها إحدى الظاهرات الخطية ، فى حين تصبح المنخفضات فوق سطح السهل أقل تأثراً بتلك الفواصل وتصبح أكبر مساحة بالمقارنة بمثيلتها فوق سطح الهضبة ؛ حيث تشيع عملية اندماج المنخفضات الصغيرة ومن ثم زيادة الاتساع والعمق بفعل تناوب عمليتى الإذابة – التى ما يلبث أن يتحول نتاجها إلى مواد هشة غير متماسكة – والتذرية الرياحية ، ليكشف عن قاع جديد هو بمثابة سطح تحاتى مبعوث Exhumed erosion surface ، كما أنه بزيادة أبعاد

المنخفضات ومساحاتها وبالتالى نضجها وتقدمها التحاتى ، يتراجع دور الفواصل كدور رئيسى فى تشكيلها فى المراحل الابتدائية لها إلى مراتب متأخرة نوعاً ما لتصبح بمثابة عامل ثانوى جنباً إلى جنب مع العوامل الأخرى.

- **بحيرات البليستوسين والهولوسين الأوسط :**

لقد تأكد حدوث ثلاث فترات مطيرة فى النطاق المحصور بين دائرتى عرض 25–30° ش تعاصر فترات جليدريس وفيرم (فى نطاق العروض المعتدلة) والعصر الحجرى الحديث (5500ق.م–2500ق.م) (جودة ، 2002 ، 234 : 235).

وقد كان من نتائج الفترات الجليدية فى أوروبا حدوث زحزحة للنطاقات المناخية تجاه دائرة الاستواء وبذلك فإن نطاق مناخ البحر المتوسط المثالى الذى ينحصر حالياً بين دائرتى عرض 32–45° شمالاً كان يتزحزح جنوباً وينضغط بين دائرتى عرض 28–36 شمالاً ، وقد كانت كمية التساقط التى تقدر بحوالى 400مم كفيلة بتنشيط الجريان السطحى الذى يرفع من مستوى البحيرة التى كانت تشغل قاع المنخفض ،وتشير مناسيب أسطح الدرجات البحيرية فوق قاع منخفض العرج إلى وجود ثلاث مستويات لمياه البحيرات التشغلته إبان تلك الفترات المطيرة.

وقد بلغت بحيرات البليستوسين – فوق قاع المنخفض – أوج اتساع وحجم لها إبان الفترة المطيرة الأولى؛ إذ تراوح منسوبها بين 7 ، 9 أمتار أسفل مستوى سطح البحر الحالى (أعمق نقطة بالمنخفض –60 متراً) وبمساحة تراوحت بين 73،75 كيلو متراً مربعاً كما تراوح إجمالى حجم المياة بها بين 2059، 2011 متراً مكعباً وتناقصت مساحة البحيرة البليستوسينية بمقدار

---

(1) اعتمد الطالب فى تقديرمساحة البحيرات القديمة على مناسيب الدرجات البحيرية التى قيست ميدانياً وتحديد حدودها بدراسة زوجيات الصور الجوية وبعض نقاط الربط الأرضى باستخدام جهاز G.P.S، كما استخدم برنامج Surfer.7 الخاص بالتطبيقات المساحية والخرائط الكنتورية فى إيجاد المساحات والحجوم .

حوالى 13% تقريباً خلال الفترة المطيرة الثانية بالقياس بمساحة بحيرة الفترة المطيرة الأولى؛ إذ تراوحت مناسيبها بين –15، –17 متراً ، وتراوحت مساحتها بين 63،66 كيلو متراً مربعاً تقريباً، فى حين تراوح حجم الماء الكلى بها بين 1467 ، 1596 متراً مكعباً ، وإبان الفترة المطيرة الأخيرة (خلال العصر الحجر الحديث) بلغ منسوب سطح البحيرة أدناه ؛ إذ تراوحت بين –22،–23 متراً ، وبمساحة تراوحت بين 57، 58 كيلو متراً مربعاً، فى حين تراوح حجم المياه الكلى بها بين 1108 ، 1165متراً مكعباً.

وجدير بالذكر أن منسوب مستوى البحيرات فوق قاع المنخفض لا يرتبط فقط بكمية الجريان السطحى الذىيصب فيها ، بل هناك العديد من العوامل والتى من أهمها مستوى الماء الجوفى ، والذى يرتبط بدوره بالخصائص البنيوية والظروف الهيدروجرافية بمنطقة المنخفض ، ثم مستوى سطح البحر (طه محمد جاد ، 1991 ، 80 : 81 ).

ومنذ نهاية العصر الحجرى الحديث (حوالى 2500ق.م) بدأت ظروف الجفاف تسود بالمنطقة ، ومن ثم بدأت تتكمش البحيرة فى ظل معدلات التبخر المرتفعة التى لا يعوضها كمية المياة المنبثقة من العيون من أسفل قاع المنخفض ، فقد بلغ معامل انكماش البحيرة البليستوسينية[1] حوالى ـ ، أى أن المسطح المائى قد انكمش بمقدار 24 مرة بالمقارنة بالفترة المطيرة الأولى.

24

**ب- الأدلة الأركيولوجية :**

تشير الدلائل الحجرية التى عثر عليها بمنطقة تلال المقابر الحجرية بمنخفض العرج ، على وجود أسباب حياة تعول عدداً كبيراً من البشر حتى الفترة الممتدة بين 100 ق.م – 100 م ، أى فى الفترة الرومانية .

ويبلغ عدد المقابر الحجرية ثمانياً وأربعين مقبرة ، حفرت و شكلت داخل الصخور الجيرية الطباشيرية على ارتفاع يبلغ حوالي 18 متراً فوق مستوى قاع المنخفض عند أسافلها، وقد شجعت الخصائص الصخرية من حيث سهولة حفرها و تشكيلها في إنشاء تلك المقابر الحجرية، وقد اتضح للباحث عند دخول بعض من تلك المقابر أنها تمتد في داخل جسم التل بطول يصل إلى ستة أمتار وبعرض داخلي يصل إلى خمسة أمتار ، وقد قسمت من الداخل إلى مجموعة من المقابر لأكثر من فرد، حيث تشير طبيعتها وبقايا الرفات الموجود بكل منها (الصور 10، 11، 12).

(1) معامل انكماش المسطح المائى للبحيرة = مساحة المسطح المائى الحالى / مساحة النطاق السبخى المحيط بالمسطح المائى

After , EL- Ramly, I ., 1966, 560.

واتضح من الدراسة الميدانية أن معظم تلك المقابر قد أغلقت بواسطة الرمال التى حملتها الرياح الى هنا.

ويرى الأثريون أن عدد المقابر التى عثر عليها بتلك المنطقة ليست لمجموعات بشرية صغيرة – كان يعتمد عليها بوصفها نقاط حرس على طريق القوافل الممتد من سيوة إلى البحرية ، بالإضافة إلى آثار المعبد الذى أشار إليه (رولفس) عند زيارته لمنخفض العرج فى عام 1874م- بل أنها تشير إلى مجموعات بشرية كبيرة كانت تقطن الواحة ، وتعتمد على مياه العيون فى احتياجاتها الخاصة (Fakhry , A., 1939; 609:610).

ولما كانت نتائج التحليل الكيميائى لعينات المياه المأخوذة من العيون المنتشرة بالواحة تشير إلى نسبة ملوحة تصل إلى2560 جزء في المليون ، مما يعنى صعوبة استخدام تلك المياه بهذه الخصائص للاستعمالات المختلفة سواء للاحتياجات الخاصة بالشرب أوالزراعة ، الأمر الذى يترتب عليه حقيقة مؤداها أن خصائص تلك المياه لابد وأنها قد تغيرت بشكل كلى بعد تلك الفترة الرومانية أو على الأكثر حتى القرن السابع الميلادى كما يرى بعض الباحثين (طريح شرف، 1985، 91 : 92).

**ج- الأدلة التاريخية :**

على صعيد الدراسات التاريخية، توجد إشارات عديدة تفيد اتساع رقعة أرض " التحنو" أو أرض الزيتون، والتى تشمل الإقليم الممتد بين مريوط والبحرية وواحة سيوة وبرقة وبهذه الحدود فإن منخفض العرج يقع ضمن هذا الإقليم . ولقد اشتهرت أرض " التحنو" بغناها من الموارد الطبيعية، حيث سجل الملك " مينا " – أحد ملوك الأسرة الأولى منذ 5546 ق.م – أنه عاد من حروبه ضد السكان الليبين بأرض التحنو بغنائم قوامها 120.000 أسير ، واستولى على 400.000 رأس من البقر ، وعشرات الملايين من الغنم والماعز.

وفىعهد الاسرة الخامسة (2494ق.م – 2230 ق.م) غنم الملك "ساهورع" من نفس المنطقة حوالى 123440 ثور ، 233400 حمار ، 232413رأس ماعز ، 243688 رأس غنم (أحمد سليم ، وسوزان ، 1991 ، 145 : 148 ) ، وتكمن أهمية تلك الإحصاءات فى أنها بمثابة إشارات واضحة على غنى هذا الإقليم بالحشائش الطبيعية حتى أنها لتعول البقر والثيران والتى لولا توافر موارد المياه لما كانت تلك الحياة.

**2- التطور الجيومورفولوجى :**

فى ضوء ما تقدم من أدلة ، يمكن وضع تصور للتطور الجيومورفولوجى والمراحل المختلفة التى مر بها منخفض العرج بالهضبة الغربية حتى أخذ صورته الحالية على النحو التالى:

- بدأت المرحلة الأولى من حفر المنخفض عقب انتهاء الحركة الأرضية التى انتابت الأجزاء الشمالية من مصر فيما بعد عصر الميوسين الأعلى، ونجم عنها تشكيل محدب غاطس ذى محور شمالى غربى . جنوبى شرقى ، والمعروف بمحور طية العرج – البحرين – قور حسانين، وقد صحب تشكيل تلك الطية نشوء قوى شد على جانبيها نجم عنها تشكيل العديد من نظم

الفواصل التى تنتظم فى مجموعتين ، الأولى : ذات محور شمالى شرقى جنوبى غربى ، والثانية : ذات محورشمالىغربى جنوبى شرقى .

- بحلول عصر البليستوسين بدأت تتعاقب على المنطقة فترات من الرطوبة والجفاف ، ولقد تأكد حدوث تلك الفترات فى مناطق تقع على نفس دائرة عرض منخفض العرج بشمالى المملكة العربية السعودية والهضبة الكبرى الأفريقية (عبد الله الوليعى ، 1988 ، 38 : 39؛ جودة ،2000، 234: 235 ؛ Huzayyin,S.,1941, 59: 60 )

وقد كانت الفترات المطيرة التابعة للبلايوسين الأعلى والبليستوسين الأسفل ذات أهمية كبيرة من وجهة النظر الجيومورفولوجية ، حيث تشكل على إثرها العديد من نظم التصريف المائى بالمناطق الجافة والتى مازالت أثارها موجودة حتى الآن .

ويرى الباحث أن مياه تلك الفترة المطيرة كان لها ثلاثة أوجه للتأثير فى المنطقة :

- **الوجه الأول** : بداية تشكيل وظهور نظامين للمجارى المائية التابعة ، يفصل بينهما خط تقسيم مياه يتمشى مع محور الطية الذى يكاد ينصف المنخفض الحالى ، وكان أحد النظامين يتجه صوب الشمال الشرقى ، والآخر صوب الجنوب الغربى ، وبالطبع فإن تلك النظم كانت من النمط التابع الأولى الذى يتمشى مع الانحدار العام ، وفى ذات الوقت يتتبع مواضع الضعف الجيولوجية المتمثلة فى نظم الفواصل .
- **الوجه الثانى للتأثير** : تمثل فى بداية ظهور منخفضات صغيرة فوق سطح التكوينات الميوسينيةالصلدة بفعل عمليات الإذابة والتحلل الكيميائى على طول خطوط الفواصل ، والتى سرعان ما يندمج بعضها مع بعض لتكون منخفضات أوسع وأعمق ، ومن ثم يضاف معظم نتاجها المذاب كمحلول أرضى من خلال الشقوق والفواصل .
- **الوجه الثالث** : تسرب المياه إلى باطن الأرض ، خاصة وأن معظم التكوينات الجيرية على طول التتابع الطبقى يشيع بها نظم الفواصل الرأسية ، ومن ثم فإنها تتقابل مع مياه العيون المنبثقة من تكوينات الإيوسين الأوسط (الطبقة الحاوية للمياة الجوفية أسفل رواسب قاع المنخفض ) ولكل منهما تأثيره فى عملية النحت المحلولى والتقويض الينبوعي Exsudation & Spring sapping الفرصة مواتية لتشكيل كهوفٍ ومجار باطنية تمثل أماكن ضعف ، ما تزال تتسع وتتشعب وتسترق سقوفها ثم تنهار ، وهذا يتفق مع ما توصل إليه " جودة " فى دراسته لمنخفض واحة مرادة بالأراضى الليبية (جودة ، 2002 ، 263 : 264).

بنهاية البليستوسين الأسفل بدأ الجفاف يحل بالمنطقة ، وبدأت حافات الجانب الجنوبىالغربى – التى تشكل واجهة كويستا سلمية عند خطوط التماس الجيولوجى بين التكوينات الجيولوجية المختلفة

– فى الوضوح، يعلو واجهاتها آثار مهمة للمجارى المائية التى تعد المسئول الرئيسي عن تراجعها فى هذا الاتجاه ولعل التلال الجزيرية والشواهد الصحراوية والأكمات التى توجد عند أسافل كل مستوى من مستويات تلك الحافة بمثابة الدليل الدامغ على هذا التراجع ، وعمليات توسيع المنخفض .

وفى الوقت نفسه بدأت الرياح بإزالة المواد الهشة التى سبق إذابتها فى المرحلة السابقة ولم تضاف كمحلول إلىالمياه الباطنية .

واتصفت الفترات المطيرة التى تعاقبت على المنطقة بنشاط الجريان السطحى الذى صاحبه تجديد نشاط المجارى المائية وتكوين نقاط تجديد على قطاعاتها الطولية ودرجات نهرية على قطاعاتها العرضية ،ودأبت تلك المجاري في تشكيل حافات جوانب المنخفض وإلقاء حمولتها عند مستوى قاعدتها بقاع المنخفض لتشكل الرواسب البحيرية التنقع على منسوب(16–18متراً) فوق قاع المنخفض الحالى ، والعمل على رفع منسوب المياه فى بحيرات قاع المنخفض كما دأبت تلك المياة الجارية فى إزالة الأجزاء البارزة– من الأنماط المختلفة للتلال الجزيرية – فوق الأسطح المستوية الموجودة عند أسافل المستويات المختلفة للحافات والعمل على توسيع المنخفض.

وغنى عن الذكر أن عمق المنخفض وأبعاده ارتبطت إلى حد كبير بمستوى الماء الجوفى ، فقد أشار " Ball, J.; 1933" عند دراسته لمنخفض القطارة – الواقع إلى شمالى منخفض العرج – أن الرياح تستمر فى عملها فى تعميق المنخفضات عن طريق النحت الرأسى حتى تتوقف عند حد معين تعمل عنده الطبقات المشبعة بالمياه الجوفية على توقف تلك العملية (Ball, J.; 1933, 292).

ويتضاءل فعل الرياح فى تعميق المنخفض بانكشاف الطبقة المشبعة بالمياه ، إلا أن تجمع المياه الجوفية والسطحية فى قاع المنخفض يسهمان فى تنشيط فعل الإذابة بوجه عام على سطح القاع ، وهذا بدوره يساهم فى زيادة العمق وتعقيد الوسط الكيميائى، الذى يسانده نشاط العمليات الكيميائية من أسفل إلى أعلى فى إرساب بعض المواد المعرضة للتحلل داخل هذا الوسط الكيميائى المعقد .

ويرى" جاد " أن انخفاض مستوى الماء الجوفى عن مناسيب قاع المنخفض –نتيجةً للذبذبات فى مستوى سطح البحر المتوسط الذى يغطى المخرج الشمالى لهذه المياه – يتيح الفرصة لتسرب بعض ما قد يتجمع من مياه التساقط إلى اتجاهات سفلية ، وهذا يسهم فى انتقال بعض المواد المتحللة من قاع المنخفض باتجاه الماء الجوفى ومن ثم تعميق المنخفض .(طه محمد جاد، 1991، 88).

وثمة ملاحظة مهمة من دراسة الخريطة الكنتورية لإقليم المنخفض (شكل 1ب) مؤداها أنه كلما زاد عمق المنخفض قلت المساحة، ومن ثم تناقص كمية المواد التى تم إزالتها ، وهذا ما يتفق مع ما أورده " صفي الدين " فى ملاحظته حول منخفضات الهضبة الغربية التى تتميز كلها بأنها واسعة

عند أطرافها العليا وتضيق بالاقتراب من أخفض جهاتها ، وأرجع هذا إلى أن الطبقات الجيولوجية يزداد تشبعها بالماء بمعدل واضح بالتعمق فى باطن الأرض والاقتراب من المستوى الدائم للمياه الجوفية (صفى الدين أبو العز، 1966، 369).

ومنذ حوالى 2500 ق.م بدأ الجفاف الدائم يحل بالمنطقة وحتى الوقت الحاضر ، لتسود عوامل وعمليات تشكيل مختلفة كل الاختلاف عن ذى قبل ، يأتى فى مقدمتها سيادة شبه تامة لفعل الرياح التى شكلت سطح حقل الرمال الواقع شرق المنخفض وألقت بحمولتها على واجهات حافات المنخفض وقاعة ،وبالطبع مازالت وستظل العامل الرئيس فى تشكيل المنخفض فى ظل سيادة ظروف الجفاف.

**وخلاصة القول** أن هذا التطور لنشأة منخفض العرج وتطوره بهضبة مصر الغربية يتمشى مع الإطار العام الذى انتهت إليه بعض الدراسات التى أجريت حول نشأة وتطور بعض منخفضات الهضبة الغربية والليبية ، سواء المجاورة لإقليم المنخفض أو على المستوى العام للمنخفضات ومن بينها دراسة كل من :

Ball, J., 1933, 289 : 292 ; Knetsch, G.; & Yallouze, M.;1955, 21 : 33 ; Said R., 1960, 42 : 43 ; El Ramly , I., 1966 , 552 ; Abdel - Rahman , M., et al, 1980 , 37 : 40; El bassyony , A., 1995, 97-99

عبد العزيز عبد اللطيف يوسف ، 1977 ، 193 :211؛ منى عبد الرحمن الكيالي، 1980، 181 : 185؛ طه محمد جاد ، 1991 ، 67 : 92 ؛ محمد مجدى تراب ، 1997 ، 95 : 122؛ محمد مجدى تراب ،2000 ،291 : 292 ؛ جوده ، 2002 ،263 : 264.

وإن كان بعض هؤلاء الباحثين قد آثر تغليب عامل على آخر، إلا أنهم أجمعوا على ضرورة أن تكون نقطة البدء فى نشأة منخفضات الهضبة الغربية كامنة في توافر بيئة جيولوجية بها عيوب – سواء أكانت مواضع طيات أم صدوعاً أم فواصل أم مواضع تماس جيولوجى – تصلح مهداً لنشاط عوامل التشكيل الخارجية وتفعيلها.

## النتائج والتوصيات :

اتضح من الدراسة الجيومورفولوجية لمنخفض العرج بهضبة مصر الغربية مجموعة من النتائج والتوصيات يمكن إجمالها فيما يلى:

تأثر المنخفض بالخصائص الجيولوجية سواء المرتبطة بالتكوين أو التركيب، وظهور العديد من الأشكال الأرضية ذات الارتباط الوثيق بكل منهما، مثل نقاط القطع الصخرية على قيعان الروافد، والأرصفة البنيوية على واجهات الحافات ومنحدرات جوانب التلال الجزيرية وبنية الطبقات المائلة

علـى جوانـب المـنخفض والتـى تشـكل الكويسـتا السـلمية، خاصـة علـى الجانـب الجنـوبي الغربـى للمنخفض، بالإضافة إلى المجارى المائية خطية المظهر.

تنوع عوامل وعمليات تشكيل الظاهرات بالمنخفض سواء في الماضي أم الحاضر ، والذى انعكس بصورة مباشرة على تنوع الوحدات الأرضية والعناصر المشكلة لها ووضوح الحدود الفاصلة فيما بينها.

التراجع شبه المتوازى لمنحدرات جوانب المنخفض دلالةً على التجانس فى التركيب الصخرى والعامل والعملية فى محيط كل مستوى من مستويات جوانب المنخفض .

عظم الدور الذى ساهمت به عمليات الإذابة المختلفة – سواء فى الماضى أو الحاضر – فى تشكيل إقليم المنخفض ونشأته ؛ حيث يعزى إليها الدور الأكبر فى مراحل تطور المنخفض كافة ،ومحدودية الدور الذى لعبته الرياح بوصفها عامل نحت فى حفر المنخفض ونشأته وتشكيله بدليل وجود سمك من الرواسب الدقيقة جداً – التى يتشكل منها قاع المنخفض – حيث يصل سمكها إلى 12 متراً فى المتوسط ، والتى عجزت الرياح عن تذريتها لشدة تماسكها الناجم عن ارتفاع محتواها الرطوبى .

تعقد الوسط الكيميائى بقاع المنخفض الذى انعكس على تشكيل الوحدات الثانوية فوق القاع ، وخاصة فيما يتعلق بتباين الخصائص الكيميائية والطبيعية للرواسب المشكلة لها .

تسهم الرياح – بوصفها عامل إرساب – فى طمس ظاهرات عديدة وإطمائها بأرجاء المنخفض ، بالإضافة إلى تشكيل وحدات أرضية جديدة لم يكن لها وجود فى الفترات الرطبة، خاصة على الجانب الشرقى للمنخفض حيث يوجد حقل الرمال.

**كما توصى الدراسة بعدد من التوصيات نجملها فيما يلى :**

توجيه الدراسات الجيومورفولوجية ودفع ركاب المتخصصين جهة تخريط تلك الأقاليم النائية ودراستها ،بهدف استكمال الصورة الحقيقية والبحث عن أدلة أوفر وأوضح تفيد فى تتبع العديد من المشكلات البحثية التى مازالت فى طى المجهول، وخاصة المتعلقة بدراسات الزمن الرابع بداخلية صحارى مصر.

استحداث تخصص جديد من شأنه دعم السياحة الصحراوية بمصر، وهو الإرشاد السياحى الجيومورفولوجى ، فإذا ما كان السائح ينبهر بأصالة التاريخ البشرى للمصريين القدماء من خلال دراسة الحفريات والآثار – وهى أدوات يستخدمها المرشد السياحى فى مجال الآثار – فإن طائفة مهمة بدأت تفد إلى مصر وهم سائحو السفارى والمناطق الصحراوية ، والذين يجدون فيما يقدمه مرشد جيومورفولوجى حول الأشكال الأرضية والمناظر الطبيعية الخلابة الإجابة على استفسارات عدة

تزيد الانبهار وتزيل الغموض حول ما يراه هؤلاء السائحون فى صحارينا المصرية من ظاهرات أرضية ، وتصبح الخريطة الجيومورفولوجية فى موضع يضاهى الخريطة السياحية.

إن واحة العرج كانت وماتزال منطقة غنية ومسرحاً صالحاً للجغرافيا السياحية ، فهى تتسم بشخصية متميزة وفريدة تجعلها مصدر جذب بذاتها ، حتى ولو لم تتوافر لها وسائل الجذب التقليدية ، ومن ثم فالدراسة تؤكد على أن استغلال الواحة سياحياً سيكون بمثابة منتجع سياحى جديد يضاف إلى خريطة مصر السياحية ، وبخاصة فيما يتعلق برحلات السفارى وكل من السياحة الحجرية والعلاجية (حيث المقابر الحجرية الرومانية وبحر الرمال الشرقى).

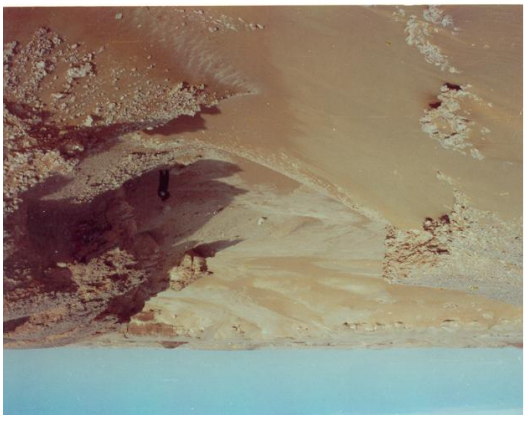
إن موقع الواحة بين واحتى سيوة والبحرية من الممكن أن يجعل منها مركزاً تخرج منه وتعرج إليه العديد من الرحلات ، وربما كان فى اسمها – واحة العرج – ما يدل على أنها كانت تقوم بوظيفة محطة تجارية تعرج إليها ومنها رحلات طريق التجارة القديم ، ومن ثم تعود إلى سيرتها الأولى.



**صورة (1)** : درجات صخرية من الحجر الرملى وتساقط وزحف صخر بين حافة باكو، ناظراً صوب الشمال.



**صورة (2)** : تل مخروطى القمة سلمى الجوانب عند حضيض حافة باكو الميوسينية، ناظراً صوب الجنوب الغربى.



**صورة (3)** : مجرى مائى جاف بنطاق حافة هضبة باكو الميوسينية، ناظراً صوب الشمال الشرقى.



**صورة (4)** : شواهد وتلال مزدوجة وجزر صخرية بنطاق حافة الايوسين الأعلى، ناظراً صوب الشمال الشرقى.



**صورة (5)** : مجرى مائى جاف بنطاق حافة الايوسين الأوسط، ناظراً صوب الشرق.



**صورة (6)** : درجات صخرية على جانب مجرى جاف بنطاق حافة الايوسين الأعلى، ناظراً صوب الجنوب الغربى.



**صورة (7)** : تجمعات رملية ورأس أرضية بنطاق حافة الايوسين الأوسط، ناظراً صوب الجنوب الغربى.



**صورة (8)** : التل الجنوبى بمنطقة المقابر الحجرية كما يظهر عند أسفله الدرجات البحيرية، ناظراً صوب الجنوب الغربى.



**صورة (9)** : تتابع شبه متوازى من التلال القبابية بنطاق حافة الأيوسين الأعلى، ناظراً صوب الجنوب الغربى.



**صـــورة (10)** : الحافـة الجنوبيـة الشـرقية للمـنخفض، نـاظراً صـوب الجنوب الشرقى.



**صورة (11)** : عين الصبايا، حيث يظهـر المسـطح المـائى المكشـوف والمســتنقعات المحيطــة والكثبــان الحلقية، ناظراً صوب الغرب.



**صـــورة (12)** : كثبــان هلاليــة ومعقدة بـالطرف الجنـوبى الشـرقى لحقــل الرمــال، نــاظراً صــوب الشمال.

1

2

3

**ملحق (4)** : الموقع الفلكى لمحطات الدراسة الميدانية.

| المحطة | الإحداثي الشمالى | | | الإحداثي الشرقى | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الهامش الخارجى للسبخة الحافة | 38.5 ً | 53 َ | 28 ْ | 17.5 ً | 24 َ | 26 ْ |
| سطح السبخة الجافة | 37.3 | 53 | 28 | 19.8 | 24 | 26 |
| الهامش الخارجى للسبخة الرطبة | 37.2 | 53 | 28 | 24.9 | 24 | 26 |
| سطح السبخة الرطبة | 44.3 | 53 | 28 | 29.5 | 24 | 26 |
| المستنقع المائى | 46.9 | 53 | 28 | 54.6 | 24 | 26 |
| المستنقع المائى | 46.9 | 53 | 28 | 44.04 | 24 | 26 |
| الهامش الخارجى لعين المياة | .46 | 53 | 28 | 50.9 | 24 | 26 |
| حافة هضبة باكو | 15.5 | 56 | 28 | 22 | 18 | 26 |
| حافة هضبة باكو | 00 | 56 | 28 | 25.13 | 18 | 26 |
| حافة المغرة | 22 | 56 | 28 | 11.7 | 19 | 26 |
| حافة الإيوسين الأعلى | 29 | 56 | 28 | 36 | 19 | 26 |
| حافة الإيوسين الأوسط | 29 | 56 | 28 | 2.7 | 20 | 26 |
| تلال مقدمات حافة باكو | 57 | 52 | 28 | 45 | 21 | 26 |
| مقابر أثرية | 40 | 53 | 28 | 14 | 24 | 26 |
| مقابر أثرية ودرجات بحيرية | 40 | 53 | 28 | 20 | 24 | 26 |
| كثبان رملية ثابتة | 47 | 53 | 28 | 22 | 24 | 26 |
| نقطة الأصل لدراسة حاله الكثبان | 37 | 52 | 28 | 34 | 27 | 26 |

المصدر: القياس باستخدام جهاز G.P.S

5

6

7

## المصادر والمراجع

**أولاً : المصادر والمراجع باللغة العربية :**

- أحمد أمين سليم ،وزان عباس عبد اللطيف ، 1991 ، دراسات في تاريخ مصر الفرعونية ، منذ أقدم العصور حتى بداية الدولة الحديثة ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية.

- أحمد عبد السلام علي ، 1999 ، جيومورفولوجية الكثبان الطولية شمال شرق منخفض البحرية ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد الرابع والثلاثون ، الجزء الثاني ، 323 – 366.
- إدارة المساحة العسكرية ، مشروع التصوير الجوي VV ASC M10 EAO ، مقياس 1 : 60.000 ، الصـــور أرقـــام 1712 ، 1713 ، 1714 ، 1840 ، 1841 ، 1842 ، 1843 ، 1878 ، 1879 ، 1880 ، 1881 ، 1882 ، 1991 ، تصوير عام 1954.
- ـــ ، 1985 ، أطلس مصر الطبوغرافي ، مقياس 1 : 250.000 ، لوحتي سيوة والبحرين.
- ـــ ، 1986 ، أطلس مصر الطبوغرافي ، مقياس 1 : 100.000 لوحات عين تبغبغ ، واحة سيوة ، البحرين ، قارة الدبور.
- أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا ، مركز الاستشعار من بعد ، أطلس فضائي جمهورية مصر العربية، الطبعة الأولى ، الجزء الأول ، لوحة البحرين مقياس 1 : 250.000.
- جودة حسنين جودة ، 2000 ، الجغرافيا الطبيعية للزمن الرابع "زمن الجليد والمطر" ، الطبعة الثالثة ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية.
- ـــ ، 2001 ، الجيومورفولوجيا ، الطبعة الثانية ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية.
- ـــ ، 2002 ، صحاري العرب ، دراسات في الجغرافيا الطبيعية ، دار المعرفة الجامعية الإسكندرية.
- صابر أمين دسوقي ، 2000 ، الكثبان الطولية شرقي قناة السويس : تحليل جيومورفولوجي ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد الخامس والثلاثون ، الجزء الأول ، 231 – 280.
- طه محمد جاد ، 1991 ، أضواء على التطور الجيمرفولوجي لمنخفضات الهضبة الغربية بمصر ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد الثالث والعشرون ، 67 – 92.
- عبد العزيز شرف ، 1985 ، مناخ أواخر البليستوسين والتغيرات التي طرأت عليه خلال العهود التالية حتى أواخر القرن التاسع عشر ، الكتاب الجغرافي السنوي ، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، السنة الأولى ، العدد الأول ، 81 – 107.
- عبد العزيز عبد اللطيف يوسف ، 1977 ، منخفض الفيوم ، دراسة في الجغرافيا الطبيعية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب – جامعة عين شمس.
- عبد الله بن ناصر الوليعي ، 1988 ، تغيرات المناخ في المناطق الجافة : دراسة حالة المملكة العربية السعودية ، الكتاب الجغرافي السنوي ، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، السنة الرابعة ، العدد الرابع ، 31 – 85 .
- علي حسن موسى ، 1989 ، مناخات العالم ، دار الفكر ، دمشق.
- محمد صفي الدين أبو العز ، 1966 ، مورفولوجية الأراضي المصرية ، الطبعة الأولى ، دار النهضة العربية ، القاهرة.

- محمد مجدي تراب ، 1997 ، الخصائص الجيومورفولوجية لمنطقتي قارة أم الصغير ومنقار أبو دويس بالهوامش الشمالية الغربية لمنخفض القطارة ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد التاسع والعشرون، الجزء الأول ، 95 – 122 .
- ـــ ، 2000 ، تحليل منحدرات الهوامش الشمالية والغربية لمنخفض جغبوب بليبيا، المجلة الجغرافية العربية ، العدد السادس والثلاثون ، الجزء الثاني ، 267 – 307.
- محمد محمد عبده وصيف ، 2000، ظاهرة التصحر وانجراف التربة (المسببات – المشاكل– الحلول) ، مجلة الأرصاد الجوية، العدد الخامس عشر ، 35– 44 .
- محمد محمود طه ، 2000 ، منخفضات الهضبة الجيرية فيما بين وادي النيل والخارجة ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد السادس والثلاثون ، الجزء الثاني ، 217 – 266.
- محمود محمد عاشور، 1992 ، الأشكال الرملية في مصر ، ضمن البرنامج التدريبي عن تثبيت الكثبان الرملية والتشجير 5 – 11 ديسمبر 1992 ، مركز بحوث الصحراء ، القاهرة ، 187 – 219.
- محمود يوسف عفيفي ، 1992 ، تربة الكثبان الرملية وأهمية دراستها في برنامج التثبيت ، ضمن البرنامج التدريبي عن تثبيت الكثبان الرملية والتشجير 5 – 11 ديسمبر 1992 ، مركز بحوث الصحراء ، القاهرة ، 39 – 62.
- منى عبد الرحمن الكيالي ، 1980 : منخفض البحرية ، دراسة جيمورفولوجية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب جامعة عين شمس.
- نبيل سيد امبابي ، 1972 : أشكال السفوح ، المجلة العربية الجغرافية ، العدد الخامس ، 74 –94.
- نبيل سيد امبابي ، محمود محمد عاشور ، 1983 ، الكثبان الرملية في شبه جزيرة قطر ، الجزء الأول، مركز الوثائق والبحوث الإنسانية ، جامعة قطر ، الدوحة.

**ثانياً: المصادر والمراجع باللغة الإنجليزية :**

- Abdel - Rahman, M.A; Embabi, N.S.; El – Etr, H.A. and Mostafa, A.R.,: 1980 : Some geomorphological aspects of Siwa depression, The Western desert, Egypt, Bull . Soc . Geogr . DEypte, Tomes L III - L IV , 17 - 42.
- Abed , W.T., 1998 : The other Egypt , Cairo , Egypt.
- Ashour , M.M., 1995 : A report on the field trip in the Western desert of Egypt , Bull . Soc . Geogr. DEgypt , Vol . 68 , 5-31.
- Baajens , A. , 1997: Geographical observation in the western desert of Egypt , Bull . Soc . Geogr. DEgypt , Vol. 70 , 203 - 213.
- Bagnold , R.A., 1933 : A further journey through the Libyan desert, Geogr., Jour., Vol. LXXXII No. 2, 103-129.
- Ball, J., 1933, The Qattara depression of the Libyan desert and the possibility of its utilization for power production , Geogr., J., Vol. LXXXII , No. 4 , 289 - 314.

- Cooke , R. ; Warren , A.., and Goudie , A, 1993: Desert geomorphology, Clays Limited , England.
- El – Ramly , I.M., 1966 : New light of the origin of the natural lakes south Qattara depression, Western desert , U.A.R , Desert institute , Cairo.
- El Bassyony , A.A., 1993 : Introduction to the geology of Qattara depression, An international conference on the studies and achievements on Geosciences in Egypt, 5-8 April 1993 , The geological survey of Egypt , special publication No. 69 , Cairo.
- Embabi , ,N.S., 1995 : Types and patterns of sand dunes in Egypt, Bull. Soc. Geogr. DEgypt , Vol. 68 , 57 - 89.
- Fakhry , A., 1939 : The tombs of El-Areg oasis in the Libyan desert , annals du service , Vol. 39 , 609 -619.
- Gardiner , V., 1975 : Drainage basin morphometry, Brit., Geomorph. Rec - Group Tech. Bull. 14 . Norwich Geo., Abstracts
- Huzayy in, S.A., 1941 : The place of Egypt in prehistory , Cairo.
- Knetsch , G. and Yallouze , M., 1955 : Remarks on the origin of Egyptian oasis - depression , Bull . Soc. Geogr. Degypt, Tome XXVIII , 21-33.
- Meteorological Authority, Climatological normal for the Arab Republic of Egypt up to 1975 , Cairo.
- Meteorological Authority, Wind rose table for Station 418 and 420, Period 68 - 1998 , Cairo , Egypt.
- Moustafa, A.M.,1993: Pedological studies and computer applications on soil developed in deposits around lake Idku, PH.D Thesis, Faculty of Agri., Alex., Univ., Egypt.
- Said , R., 1960 : New light on the origin of the Qattara depression , Bull. Soc . Geogr DEgypt, Tome XXXIII, 37 - 44.
- The Egyptian general petroleum corporation , 1986 : Geological map of Egypt , Scale 1 : 500.000 , NH 35 SW , Siwa , Cairo , Egypt.
- The Egyptian Geol ., Surv., & Mining Authority , 1988 : Geological map of Siwa scale 1 : 250.000 , Egypt.
- Wilson , S. J.& Cooke , R.U. , 1980: Wind erosion : in Kirkby , M. J. & Morgan, R. P.C. (eds) Soil erosion , Jhon Wiley & Sons Ltd ., Chichester , England

* * *

# أقطاب ومراكز النمو بين النظرية والتطبيق

**د. أحمد محمد عبد العال***

**مقدمة :**

يمثل موضوع أقطاب ومراكز النمو growth poles, centers أحد أهم الاهتمامات الجغرافية التى تناولت بعض الأبعاد المكانية للتنمية[1] وهى الاهتمامات التى ظهرت . أول ما ظهرت . فى كتابات الاوروبيين خاصة الفرنسيين : اقتصاديين وجغرافيين ، فى خمسينيات القرن العشرين ثم ازدهرت لتبلغ أوجها فى ستينياته وأوائل سبعينياته عندما أصبحت موضوعاً عالمياً ، ليتضاءل الاهتمام بها . أو يكاد . مع بداية عقد الثمانينيات ، كل ذلك دون أن تحظى باهتمام يذكر من قبل الجغرافيين المصريين ، وان كانت قد تناولتها بعض الدراسات الاجتماعية والاقتصادية[2] رغم أهميتها بالنسبة لمصر كدولة نامية من ناحية ، وكدولة تنفرد عن غيرها من الدول . أو تكاد . بأن التوزع المكانيّ لمعمورها والتركز السكانى داخل هذا المعمور هما أهم الأبعاد المكانية الواجب إدراكها عند وضع خطط التنمية الاقليمية والقومية أو أى منهما وتنفيذها ومتابعتها وذلك للخروج بها من أزمتها الراهنة[3] من ناحية ثانية ، ورغم أهمية أقطاب ومراكز النمو كأداة من أدوات تحقيق التنمية الاقليمية وإحداث التوازن الاقليمى من ناحية ثالثة.

## المفاهيم والأسس النظرية :

### مفهوم قطب النمو :

شهدت أدبيات الاقتصاد العالمى مع بداية النصف الثانى من القرن العشرين مولد فكرة جديدة قدر لها أن تثير جدلاً واسعاً فى الأوساط العلمية المختلفة ، خاصة أوساط الاقتصاد والتخطيط والجغرافيا[4] ألا وهى فكرة "قطب النمو growth pole notion " التى وضع أساسها الاقتصادى الفرنسى "فرانسوا بيرو Perreux , F. " اعتمادا على نظرية التجديدات innovations theory of التى صاغها رجل الاقتصاد الأمريكى "جوزيف شومبتر Schumpter , J. " فى النصف الأول من القرن العشرين[5].

---

* أستاذ ورئيس قسم الجغرافيا، كلية التربية – جامعة القاهرة (فرع الفيوم).

ويتلخص مفهوم قطب النمو فى رأى " بيرو" بأنه : مجموعة دينامية شديدة التفاعل من الصناعات تنشأ حول قطاع صناعى رئيس أو قائد leading ذى قوة " محفزة " propulsive ويتميز هذا القطب بقدرته على النمو السريع وبقابليته لذلك ، كما يتميز بقدرته على" توليد " وإنتاج النمو ثم بثه ونشره فى بقية أجزاء الاقتصاد" كتأثيرات مضاعفية multiplier effects [6].

ويتضح مما سبق أن المفهوم الأصلي لقطب النمو كما حدده" بيرو "الذى تعتبر أفكاره مركز نمو لهذا المفهوم ، لم يكن مفهوما "حيزياً spatial" أو مكانياً ، فما هو الا " مجموعة من الصناعات التى تحدث نمواً دينامياً فى اقتصاد ما كنتيجة للعلاقات المتبادلة أو للاعتماد المتبادل بين كل من مدخلات ومخرجات صناعة رئيسة يتميز نموها بسرعته عن نمو بقية عناصر الاقتصاد ؛ بسبب ما تتميز به هذه

الصناعة من خصائص معينة تتمثل فى : التقنية المتقدمة/المعدلات المرتفعة من استخدام التجديدات/المرونة العالية للدخول النقدية الطالبة لمنتجاتها/الأسواق الوطنية المفتوحة أمام هذه المنتجات والتدفق الزائد spillover ونتائج المضاعِف التى تنفرد بها عن غيرها من عناصر الاقتصاد[7].

وقد أكد" بيرو "أكثر من مرة أن مجال أفكاره ودراساته هو الحيز الاقتصادى economic space الذى كان يعنى عنده" مجال قوة التفاعلات بين الصناعات "كما ألح فى أكثر من دراسة على أن النمو لا يظهر فى كل مكان فى وقت واحد أو فى كل وقت وإنما يظهر فى" نقاط " أو " أقطاب "نمو (صناعات) بكثافة متنوعة ، وينتشر على طول مسارات متعددة وله نتائج نهائية متفاوتة على الاقتصاد[8] ولكن رغم تأكيد " بيرو " وإلحاحه السابقين على خلو مفهومه من العامل أو البعد المكانيّ الا أنه قد أشار إلى عملية " انتشار " قوة التفاعلات عبر مسالك corridors متعددة ، ولا شك فى أن عملية الانتشار هذه تتطلب حيزاً أو مكاناً لتحدث فيه ، وما يدعم ذلك أنه قد استعار بعض عناصر مفهوم قطب النمو من نظرية انتشار التجديدات innovation diffusion theory [9].

**المبادئ الأساسية لمفهوم قطب النمو :**

يمكن إيجاز المبادىء الأساسية لمفهوم" بيرو "عن قطب النمو فى المراحل التالية [10]:

* حدوث النمو فى حيز اقتصادى يتمثل فى مجال من القوى تؤدى اليه التفاعلات بين الشركات الصناعية[11] 0
* تركز النمو فى الشركات الصناعية الكبيرة ذات المقدرة على استيعاب التجديدات وتوليدها، وهذه الشركات هى أقطاب النمو[12] 0
* هيمنة أقطاب النمو على الحيز الاقتصادى، وتأثيرها فى الشركات الصناعية الأخرى عن طريق نشر التجديدات عبر قنوات مختلفة[13].

ولقد كانت بؤرة العمل الأصلى لبيرو وهى تطور أقطاب النمو فى الحيز الاقتصادى محاولة مدروسة ومتروية للافلات من الأبعاد الجغرافية المقيدة التى أقر بها كل من " كريستالر .Cristaller , W و " لوش .Losch , A فقد طوّر" بيرو "طبولوجية للحيز الاقتصادى ، ثم اشتق منها فكرة أو مفهوم القطب كقوة موجهة أو كناقل للقوى الاقتصادية بحيث يتكون الحيز الاقتصادى .كمجال للقوى .من مراكز أو أقطاب أو بؤرات تنبعث منها قوى الطرد المركزي الاقتصادية ، وتنجذب نحوها قوى الجذب المركزية الاقتصادية[14].

ومع ذلك فان عملية تتبع جذور مفهوم قطب النمو حتى فيما قبل كتابات" بيرو " تؤكد أن هذا المفهوم يكمن فى "عوامل التجمع agglomeration factors " التى قالت بها النظريات الباكرة للتوطن ، فعلى الرغم من وجود المفاهيم الأساسية لهذه النظرية . نظرية قطب النمو. وما تلاها من تعديلات

وتطورات فى كتابات كل من : بودفيل Boudeville وهانسنHansen وهيرمانسن Hermansen وهيرشمان Hirschman وميردال Mirdal[15] بالاضافة إلى كتابات بيرو Perroux . ومعظمها إضافات علمية فرنسية ، الا أن أفكار هؤلاء الباحثين فى مجال هذه النظرية كانت تدور حول العمل العلمى الألمانى الباكر عن المكان المركزى التى قال بها " كريستالر " ألا وهو : نظرية المكان المركزى central place theory مع اختلاف يتمثل فى أن نظرية قطب النمو قد اشتقت استقرائياinductively من الملاحظات الخاصة بعمليات التنمية الاقتصادية فى حين كانت نظرية كريستالر عن المكان المركزى ذات طبيعة استدلالية deductively [16].

## المفاهيم الأساسية لنظرية قطب النمو :

تتألف نظرية قطب النمو من ثلاثة مبادىء أو مفاهيم أساسية هى : مفهوم الصناعة القائدة والشركات المحفزة propulsive firms leading industry and مفهوم نتائج الاستقطاب ووفورات التجمع أو التراكمpolarization effects and agglomeration economies ومفهوم نتائج الانتشار spread effects، وفيما يلى عرض لهذه المفاهيم.

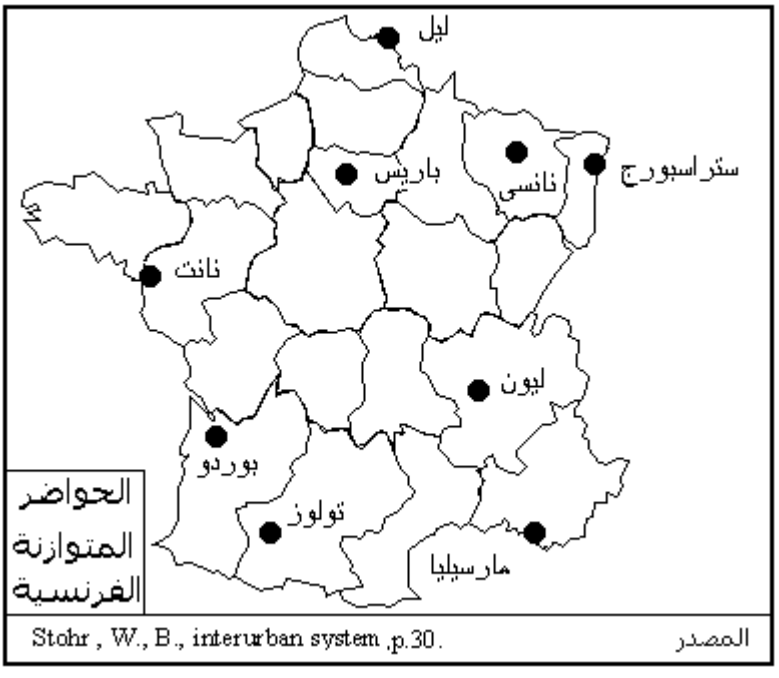
* **مفهوم الصناعات القائدة والشركات المحفزة :**

طبقا لهذا المفهوم يعتبر قطب النمو هو تلك المجموعة من الشركات المحفزة الكبيرة المنضوية تحت لواء احدى الصناعات القائدة ، وهذه الشركات تهيمن على الوحدات الاقتصادية الأخرى ، بحيث يمكن لإحداها أن تتوسع لتشكل تجمعاً صناعياً industrial agglomeration وقد يؤدى الموقع الجغرافى الأصلى لمثل هذه الصناعات فى نقاط بؤرية معينة فى الاقليم إلى حدوث عدة ظاهرات توطنية[17].

وتتميز الصناعات القائدة بعدة خصائص أهمها : أنها صناعة جديدة وديناميةنسبياً وتتوافر لها درجة معقولة من "عقلية النمو" growth mindness[18] التى تؤدى إلى المزيد من التنمية الصناعية وبأنها صناعة ذات روابط بين .صناعية مع غيرها من القطاعات الصناعية ، أما الشركات الدافعة فانها تشترك مع الصناعات القائدة فى خصائصها السابقة ، بالاضافة إلى تميزها بأنها كبيرة نسبياً وبأنها تولّد "نبضات النمو growth pulses " فى اقليمها نظراً لمقدرتها الكبيرة على إحداث التجديدات ونشرها وبتحليل الخصائص السابقة فان الصناعات القائدة والشركات المحفزة تمثلها الصناعات الكيميائية والهندسية وصناعة المركبات وصناعة السلع المعدنية وصناعة الورق والطباعة[19].

وعلى الرغم من أن معظم أقطاب النمو تتضمن صناعات قائدة ، الا أن هذا لا يعنى أن كل هذه الصناعات تؤدى بالضرورة إلى إيجاد أقطاب نمو ، كما هو الحال فى مدينة لاك Lacq الواقعة فى

جنوب غرب فرنسا ، حيث كان من المتوقع أن توفر مناطق اكتشاف الغاز الطبيعي بؤر تصلح لأن تكون قطب نمو يؤدى إلى الإحياء الصناعي industrial revitalization لكل اقليم جنوب غرب فرنسا.




**شكل (1)** : الحواجز المتوازنة الفرنسية.

ولكن غياب "الوفورات الخارجية economies external" . اقتصاديات الانتاج على نطاق واسع . جعل مجمع لاك الصناعي ظاهرة محلية أساساً قدمت القليل لمساعدة الاقليم الأوسع ، كما كانت ذات أثر ضئيل على البناء المكانيّ القائم فى هذا الاقليم وهنا تبرز إحدى مشكلات الصناعة القائدة ، ألا وهى ذلك الخطر المتمثل فى الاعتماد على صناعة واحدة ، فالعديد من مناطق المشكلات الحالية إنما هى أقطاب النمو الأكثر تخصصا فيما مضى[20].

* **مفهوم نتائج الاستقطاب ووفورات التجمع :**

ويتمثل فى سرعة نمو الشركة الدافعة فور توطنها فى إطار الصناعة القائدة استغلالاً لمزايا وفورات التجمع ، ثم فى تأثير هذا النمو بعد ذلك فى عملية توطن الأنشطة الاقتصادية الأخرى فى المنطقة المحيطة بها ، وتنقسم وفورات التجمع إلى ثلاثة أنماط[21] هي :

- وفورات داخلية بالنسبة للشركة ، وتتمثل فى تكلفة الانتاج ذات المتوسط المنخفض الناتج عن المعدل المتزايد من المخرجات ، وهذا الانتاج . كبير المقياس . يسمح بوجود وفورات تقنية مثل : التخصص فى العمل وانتهاج عمليات خط التدفق line process flow بدلا من عملية "الدفعةbatch process[22] بالاضافة إلى العديد من وفورات التسويق والتمويل 0
- وفورات خارجية بالنسبة للشركة وداخلية بالنسبة للصناعة ، وتتمثل فى عملية تقليل وحدة المخرج . المدخل بالنسبة للشركة كلما توسعت الصناعة فى موقعها المحدد ، وهو التقليل الناتج عن جوار موقعى توطنى لصيق لشركات متصلة مترابطة ، وتتضمن وفورات التوطن localization هذه تنمية وتطوير اتفاقات القوى العاملة الماهرة والتبادل الميسر للمواد الخام والمنتجات وامكانية استغلال النفايات الصناعية وتطوير خدمات متخصصة متاحة لكافة الشركات كخدمات الصيانة والاصلاح 0
- وفورات خارجية بالنسبة للصناعة وداخلية بالنسبة للمنطقة الحضرية ، وتتمثل فى انخفاض مستوى تكلفة الانتاج بالنسبة لكل شركة فى حالة نمو عدة شركات فى مكان واحد ، وهو ما يعرف بوفورات التحضر urbanization economies والتى تتضمن : تطور سوق العمل الحضرية وتوافر محاور الأسواق الكبرى وتوفير مدى واسع من الخدمات لكل من السكان والصناعة . كتوافر وسائل جيدة للنقل والمواصلات . والتسهيلات التجارية والتمويلية ، وإيجاد قدر كبير من التسهيلات الاجتماعية والثقافية والترويحية ، ولذلك فربما توازى عملية توفير بنية أساسية عالية التطور فى مركز اقليمى فى أهميتها وجود مجمّع من الصناعات القائدة، وذلك من حيث التأثير فى عملية الاستقطاب 0

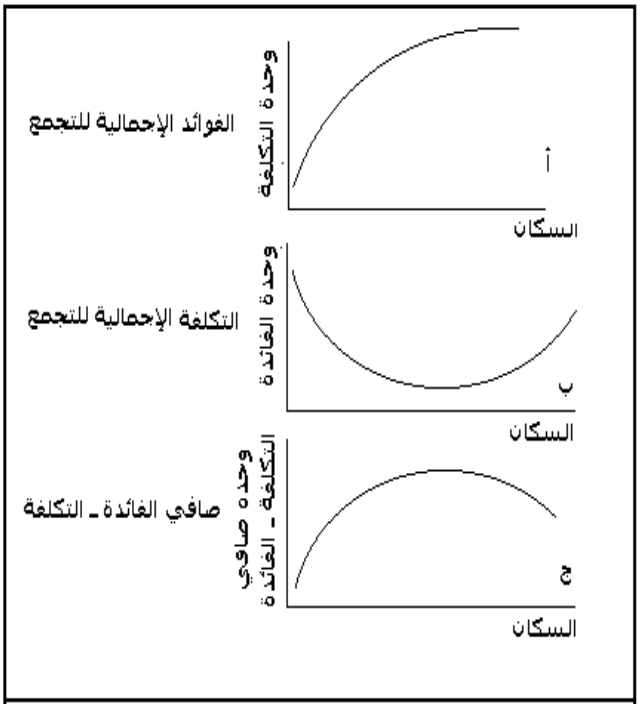
وتوجد أمثلة عديدة للاستقطاب الناتج عن وفورات التجمع ، منها تجمع صناعة النسيج فى منطقة شمال شرق لانكشير Lancashire وتطوير صناعة ميكانيكا النسيج المرتبطة بها ، وتوطن صناعتى المركبات والطائرات القائدتين فى مدينة كوفنترى Coventry بوسط انجلترا بعد الحرب العالمية الاولى ، حيث تطورت الصناعات المعدنية والهندسية المرتبطة بهما حولهما مما أدى إلى ظهور قطب نمو قوى تركز فيه نحو 90 % من القوى العاملة فى اقليم مدينة كوفنترى من ناحية ، وإلى تزايد سكانها من ناحية أخرى ، والمجمع الأولىّ للصناعات الالكترونية فى الوادى الأوسط باسكتلندا ويتألف من ثمانين شركة ، والمجمع الصناعى العلمى بغرب لندن 0

ورغم كل ما سبق فانه قد يشوب عملية الاستقطاب بعض القصور ، وذلك عندما تتناقص الصناعات القائدة . أو تنقرض . كما حدث فى منطقة شمال شرق لانكشير ، إذ أنه فى مرحلة معينة من مراحل تطور القطب قد تبدأ ضياعات الحجم scale diseconomies أو لاوفوراته وهى الفاقد الاقتصادى الناتج عن إفراط الحجم فى التفوق من حيث التأثير على فوائد أو مزايا التجمع ، وقد تؤثر بعض هذه

الضياعات . كارتفاع تكلفة الخدمات العامة ، وارتفاع اجور العاملين وايجارات المساكن وتكلفة الازدحام congestion على النمو الاقتصادى بصورة مباشرة 0

وقد يكون للتكلفة الاجتماعية العامة الأخرى . كالتلوث الهوائى والضوضائى والرحلات الأطول إلى العمل آثار محدودة على عملية الاستقطاب ، ولكنها . أى التكلفة . تجعل هذه العملية . أى الاستقطاب . عملية محدودة فى المدى البعيد ، ويعتبر موضوع الحجم الأمثل للمدينة موضوعاً مهماً ومثيراً للانتباه لكثرة مناقشته . من جانب هذه المسألة ، لأنه يتضمن تحليلاً لكيفية اختلاف كل من الوفورات (الفوائد )واللاوفورات (التكلفة) الخاصة بالتجمع من ناحية ، باختلاف وتغاير حجم المدينة من ناحية أخرى 0

ومن الصعب قياس فوائد تجمع كل من الصناعة والسكان[23] ولكن يمكن التعبير عنها بالشكل رقم (2) حيث تتوافر للمراكز العمرانية صغيرة الحجم مزايا تتزايد مع كبر حجمها ، على الرغم من احتمال تساوى هذه المزايا فى حالة حدوث العائدات المتناقصة ، شكل رقم 2. أ أما جانب التكلفة فيتضمن تكاليف البنية الأساسية كالصرف الصحى والطرق والمستشفيات ، بالاضافة إلى التكلفة الاجتماعية العامة ويأخذ المنحنى شكل الحرف U شكل 2. ب حيث يرتفع متوسط التكلفة ارتفاعا كبيرا بالنسبة لحجم السكان فى المراكز العمرانية صغيرة الحجم ، ثم يهبط بسرعة مع تزايد أعداد هؤلاء السكان ، ليعود إلى الارتفاع من جديد ، ويظهر الشكل 2. ج صافى الفائدة . التكلفة بالنسبة للسكان والصناعة ككل فوق المدى السكانى[24] ورغم نظرية الشكل الا أنه سوف يختلف بدرجة كبيرة عند الممارسة من دولة إلى أخرى ، وربما بين اقليم وآخر من أقاليم الدولة الواحدة0




شكل (2) : العلاقة العامة بين كل من تكلفة وعوائد التجمع وحجم السكان.

ويمكن تلخيص مفهوم الاستقطاب فى أن النمو السريع للصناعات القائدة أي نموها الدفعىّ يعمل على اجتذاب الوحدات الصناعية الأخرى نحو قطب النمو ، بما فيها التجمعات الصناعية ، ومما لاشك فيه أن هذا الاستقطاب الصناعى/الاقتصادى سيؤدى بصورة حتمية إلى استقطاب مكانى/جغرافى مع تدفق الموارد إلى عدد محدود من المراكز داخل الاقليم (أقطاب النمو) وتركز النشاط الاقتصادى فيها.

*** مفهوم نتائج انتشار التأثيرات:**

ويعنى تشعع الخواص المحفزة الدينامية للقطب الى المناطق الواقعة خارجه أو المحيطة به فى اطاره المكانى ، وقد أضاف هذا المفهوم كثيرا الى أهمية النظرية كأداة من أدوات تنفيذ السياسة الاقليمية وسياسات التنمية regional policy & development policies[25] رغم صعوبة اختباره أو تجريبه ، اذ أنه رغم الجدل الكثير حول الانتشار الخارجى للنمو من القطب نحو المناطق المحيطة به الا أنه لا يوجد سوى القليل من الأدلة التجريبية على الحدوث الفعلى لمثل هذا الانتشار ورغم تناول كل من : ميردال ,.Mirdal , J وهيرشمان ,.Hirschman , A لكل من النتائج الانتشارية

لقطب النمو[26] فى مقابل النتائج الاستقطابية أو الاسترجاعية spread or trickling down effects of growth in contrast with the backwash or polarization effects[27] إلا أنه يوجد مجال للشك فى القوة النسبية للانتشار . التأثيرات السيالة . بالمقارنة بالتراجع – الاستقطاب 0

وتعتبر دراسة "نيكولس .Nickols V" واحدة من الدراسات التجريبية التى حاولت تقييم نتائج الانتشار عن طريق البحث عن قياس لنتائج انتشار قطب نمو مدينة أطلانطا Atlanta بالولايات المتحدة الأمريكية نحو بقية المناطق المتدهورة نسبيا من ولاية جورجيا الأمريكية فقد أوضحت هذه الدراسة أن التغير فى متوسط توزيع الدخل النقدى الفردى لمدة عشر سنوات . 1960/1950 . قد اتسم بزيادة اقليمية واسعة ارتبطت بالتغير فى القوى العاملة فى منطقة دائرة الضواحى حول هذه المدينة ، وفى المدن الكبيرة الاخرى فى المنطقة . رغم ارتفاع عنصر ايجار المساكن فى هذه المناطق ، كما استنتجت الدراسة أن عنصر السكن كان انعكاسا لتأثير قطب نمو أطلانطا ، اذ بدأ السكان يدركون مظاهر التأثر بنتائج الانتشار مع التأثير الدفعى لهذا القطب على المدن الرئيسة الاخرى فى الاقليم والمناطق الريفية المحيطة بالقطب مباشرة أولا ثم بعد ذلك فى المناطق الريفية البينية بعد ذلك ، وقد مالت دراسة "نيكولس" الى التوافق مع نتائج دراسات الانتشار diffusion التى قام بها Hagerstrandt ونادى فيها بادخال النمو الى المناطق المتوسطة بالاضافة الى القطب البؤرى[28].

## أهمية أقطاب النمو :

أصبح مفهوم" قطب النمو" فى صيغة استراتيجيات مركز النمو للتخطيط المكانيّ spatial أو الاقليمى واحدا من الخطوات التمهيدية التى تنتهجها الحكومات من أجل تقوية تأثير السياسة العامة لاعادة تشكيل التنظيمات المكانية ، وليس هناك من شك فى أن نظرية أقطاب النمو كما عدّلها " بودفيل Boudeville , J., R.,فى عام 1966 لتناسب الحيز المكانيّ قد أصبحت فى السنوات الأخيرة مصدرا مهما لعديد من الدراسات التى اهتمت بموضوعى: الارتباط بين عمليات النمو والتغير المكانيّ ، والتكامل بين نظريات النمو وسياسات التنمية[29].

ولقد أقبل صانعو السياسة على تطبيق منهج قطب النمو لأنه يقدم لهم فرصا لانتهاج سياسة صناعية متكاملة ، ولتطبيق تخطيط طبيعى واقتصادى بين . اقليمى ، والقطب فى هذا الصدد ليس مجموعة منعزلة من التجمعات الصناعية فقط ولكنه مؤلف من مكونات بنية اقتصادية مكانية ، ويمكنه فى سياق الاقتصاد النامى أن يصبح حلقة وصل بين التخطيط الاقتصادى القومى والتخطيط الاقليمى ، ومن ناحية أخرى فقد يساعد تطبيق استراتيجية قطب النمو في سد الفجوات الموجودة بالتراتب

الحضرى القومى ، بل ويساعد في عملية بناء نظام حضري قومي قادر علي نشر نبضات التنمية وبث التجديدات ، خاصة من منطقة القلب الى منطقة الحد الخارجي from core to peripheries.

وترجع جاذبية نظرية قطب النمو كأداة سياسة تخطيطية إلى عدة أسباب :

* صلاحيتها الجيدة لتوليد النمو وتحقيق التنمية فى اطار وفورات التجمع.
* قلة تكاليف تركيز الاستثمارات فى نقاط نمو محدودة ، وذلك من وجهة نظر الانفاق العام 0
* مساعدة نتائج الانتشار spread effects المتشععة من نقطة النمو فى حل بعض مشكلات المناطق المتخلفة المحيطة بهذه النقطة) منطقة الهامش periphery 0

واذا ما جمعنا كلا من : نظرية قطب النمو ونظرية المكان المركزى فى منظومة واحدة فان هذه المنظومة تستطيع تفسير البناءات المكانية للاقاليم تفسيراً جزئيا ، ورغم ذلك فان أيا منهما لايكفى وحده لتفسير وشرح عناصر التفاعل المكانيّ بمعنى تحركات الأنشطة فى المكان ، رغم أن هذه الأنشطة موجودة ضمنيا فى كل من هاتين النظريتين ، ولهذا فقد استخدمت نظرية قطب النمو كأداة لتحقيق سياسات التخطيط الاقليمى 0

وتكمن أهمية نظرية قطب النمو فى امكانية استخدامها كواجهة دفاعية لصد العديد من الانتقادات التى وجهت لنظرية المكان المركزى كنموذج للبناء المكانى الاقليمى ، كما أنها أصبحت أمرا ضروريا لفهم هذا البناء وللتنبؤ بالتغيرات التى يمكن أن تطرأ عليه ، ولوضع حلول لبعض المشكلات الاقليمية[30] بالاضافة الى كونها تمثل النظير المعيارى للنظرية الايجابية فى التنمية الاستقطابية ذات الأهمية الكبيرة فى مجال تحليل النظم المكانية ، بعد أن اكتسبت . نظرية قطب النمو . مقدرة كبيرة على جذب المخططين الاقليميين ، وهو الأمر الذى جعلها محورا لعديد من التحليلات المكانية والقرارات السياسية[31] والتى من أمثلتها : تنظيم الحيز الفرنسى حول ثمانية من المراكز الحضرية المتوازنة . سياسة حواضر التوازن metropoles d' equilibrium[32] وتخطيط المجمعات الصناعية فى العديد من الدول النامية[33].

## أقطاب النمو فى التخطيط الاقتصادى :

تعتبر دراسة " بوتير " Pottier عن محاور التنمية عملاً ذو وظيفة تكميلية مفيدة فى ربط نتائج تأثير شبكة النقل بالتراتبات الحضرية ، وبأقطاب النمو المكانية ويتلخص جوهر هذا العمل فى أن التنمية الاقتصادية تميل لأن تتزايد على طول طرق المواصلات الرئيسة التى تربط بين المراكز الصناعية الرئيسة ، ولذلك فهى تظهر نفسها فى شكل ممرات خطية جغرافية0

ويرجع ميل التنمية الاقتصادية إلى التزايد حول شرايين النقل الرئيسة وعلى طولها إلى أنه عندما يتزايد النقل على طول طريق من طرق المواصلات كنتيجة لتجارة بين . اقليمية inter-regional فان النظم الاقتصادية يمكنها الحصول على تكلفة منخفضة لوحدة النقل ، ونظرا لأن التكلفة المنخفضة تحفز التجارة وتولد المزيد من النقل ، فان البنية الأساسية للنقل يمكن أن تتحسن عن طريق استثمارات رأس المال ومحدثات النقل ، وهكذا يتولد المزيد من النقل مما يقلل التكلفة أكثر وأكثر، ومن ثم تتولد عملية تراكمية تميل لأن تركز طلب النقل وتسهيلاته على طول المحاور الأصلية.

ونظراً لميل كل من السكان والصناعة والتجارة إلى الانجذاب نحو هذه المحاور أو القنوات النقلية ، فان ذلك يوفر ويسهل كل من أسواق انتاج وعامل سهولة الوصول accessibility التى قد تعمل هى ذاتها على جذب صناعات أخرى وهذه العملية التجميعية أو التراكمية cumulative agglomerate & تكون قوية . بدرجة استثنائية . مناطق الاتصال حيث يؤدى تقاطع الطرق إلى ايجاد مراكز عمرانية اضافية فى هذه المواقع[34].

وترجع أهمية اسلوب محاور النمو فى هذا الصدد إلى أنه يوفر وسيلة للتحليل المتكامل وللنمو الاقليمى تزودنا ببديل للنموذج الخطى لبرمجة النقلlinear programming transport model الأكثر شكلية أو اصطلاحية ولهذا التحليل ميزة كبيرة تتمثل فى مراعاته لبنية شبكة النقل الاقليمية بين . الحضرية[35].

## أقطاب النمو والتنمية غير المتساوية :

كانت مشكلة التنمية غير المتساوية . سواء على مستوى العالم أو فى داخل الدولة أو فى اقليم من أقاليمها . كانت لمدة طويلة موضوعا للاهتمام المكانيّ ولقد قام " ثيونن " Thunen , V. فى القرن التاسع عشر بمحاولة لتطوير نظرية تسمح بتعميم الانتظاميات المكانية spatial regularities فاعتقد أن المدن القديمة فى منطقة غرب اوربا هى والمدن المتنامية بسرعة فى النطاق الشرقى للولايات المتحدة الأمريكية يمكنهما أن توجدا مدينة عالمية واحدة فى منطقة شمال المحيط الأطلنطى ، تقوم بجذب موارد النطاقات الزراعية العالمية وغيرها من أنماط استخدام الأرض ، ومن ثم حاول " ثيونن " أن يقدر استقرائيا حلقات التوطن التى سبق له أن وضعها على المستوى المحلى . نموذجه الشهير عن استخدام الأرض الزراعى . إلى المستوى العالمى باعتبار أن منطقة شمال الأطلنطى هى النموذج المكبر لمدينة نموذج استخدام الأرض[36].

وتعانى كافة المستويات الأرضية الاقليمية territorial من مشكلة التنمية غير المتساوية ، ولذلك كان من الطبيعى أن تلقى هذه المعاناة بظلها على نظرية التنمية الاقليمية ، ولقد كان الاقتصادى السويدى الشهير" جونار ميردال Myrdal" واحدا من أوائل الباحثين الذين اهتموا بالنتائج الاقتصادية

والسياسية للجذب grave consequences أو الاستقطاب التى قد تنجم عن تفاقم التفاوتات فى التنمية الاقتصادية على مستوى العالم ، فقدم فى كتابه عن " النظرية الاقتصادية والأقاليم المتخلفة " الذى ظهر لأول مرة فى عام 1958[37] مفهوم "الاتصال السببى التراكمى accumulative causal connection والذى بمقتضاه . تبدأ التنمية بمجرد ظهورها فى بعض الأماكن المميزة . فى التطور فى ذلك المكان ، وتستمر فى هذا التطور لتنمو أكثر فأكثر فى مجالها أو نطاق نفوذها المكانيّ أى فى اقليمها ، حيث تتزايد نتائج عوامل التركز المتسارعة بصورة متزامنة مع انتشار هذه التنمية ونموها.

وتعنى العملية السابقة أن" التنمية تؤدى إلى المزيد من التنمية " وهذا ما أطلق عليه" ميردال "مبدأ السببية الدائرية التراكمية accumulative circular causation ومعناه أن التنمية المتسارعة لبعض مراكز أو نويات التنمية تحدث تأثيراً مزدوجاً على الاقاليم الأخرى يتمثل فى :

* الدعم الايجابى المتمثل فى " نتائج الانتشار spread effects أو التأثيرات المنتشرة للتنمية بسبب تدفق المواد الخام والتقنيات الجديدة من المركز . القلب core إلى بقية الاقليم . الهوامش peripheries يوجد هنا تماثل فى الجوهر مع مفهوم انتشار التجديدات innovation diffusion التأثيرات الاسترجاعية backwash effects المتمثلة فى سحب العمالة الماهرة ورؤوس الأموال والسلع من الهوامش أو الاقاليم المتخلفة واندفاعها أو اندفاقها نحو مركز النمو الدينامى (نتائج الاستقطاب polarization effects) 0

وبسب تراكم المزايا التركزية أو وفورات التجمع agglomeration economies فى مركز التنمية تسود التأثيرات الاسترجاعية أو نتائج الاستقطاب ، مما يزيد من التدهور أو التراجع النسبى للاقاليم المتخلفة ، ولقد برهن " ميردال " أن استخدام آليات السوق بطريقة غير متحكم فيها يزيد من التفاوتات فى مستويات التنمية الاجتماعية والاقتصادية ، وبدون وجود نشاط واع للتغلب على النتائج الضارة لهذه العمليات العشوائية ، وبدون وضع سياسة مناسبة لذلك فان هذه الاتجاهات تؤذى حتما إلى المزيد من الأحوال المتدهورة [38].

وبعد عام من ظهور كتاب " ميردال " ظهر كتاب مهم لألبرت هيرشمان[39] عن استراتيجية التنمية الاقتصادية ، تضمن فصلا عن التحولات بين . الاقليمية والتحولات بين . الدولية للنمو الاقتصادى ، ولكن أفكار " هيرشمان " عن تفاوت التنمية كانت أفكاراً مماثلة بدرجة عملية لأفكار " ميردال " ولكن لسوء الحظ فانه كان يوجد فى أفكار " هيرشمان "تشابه بين عمليتين كل منهما ذات مسمى مختلف وهما فى الحقيقة شىء واحد مما أدى إلى اضطراب مفهوم المصطلح الذى استخدم أولا فى اللغة العلمية للموضوع بحيث أصبح يستخدم بعد ذلك فى معان مختلفة[40].

وقد درس" هيرشمان " آلية انتقال التقدم الاقتصادى إلى أقاليم ودول أخرى مميزا . مثل ميردال . بين آثار أو نتائج اتجاهين متعارضين ، اتجاه ايجابى يعزز النهوض الاقتصادى للاقاليم المرتبطة بالاقاليم

المتقدمة . باعتبارها هوامش وقلوب . وأطلق على هذه العملية : النتائج السيالة trickling . down effectsوهى تشبه نتائج الانتشار عند " ميردال "واتجاه سلبى شبيه بما أطلق علي "ميردال" النتائج الارتجاعية backwash effects أسماه نتائج الاستقطاب polarization effects ويبدو أن "هيرشمان " كان من أوائل الذين كتبوا عن مقابلة الشمال للجنوب عند دراسة أقاليم "التقدم" وأقاليم "التدهور" وهى المقابلة التى أصبحت تستخدم حالياً بصورة واسعة 0

وهناك علاقة مباشرة بين سياسة التنمية المكانية من ناحية ، ومستقبل نمو مراكز العمران الحضرى من ناحية أخرى ، لأن هذا الأخير ما هو الا انعكاس للاولى ، وليس أدل على هذا من أن وجود المدينة (المهيمنة) الاولى أو المسيطرة primate or dominant city يعتبر إحدى نتائج النمو غير المتوازن أو التنمية غير المتساوية فى الدول التى تعرف هذه الظاهرة 0

## أقطاب النمو والتنمية الاستقطابية :

يعتبر " بيربش "Perbisch , R أول من قال بمفهوم القلب . الهامش periphery concept . coreفى عام 1949 ، وكان ذلك فى سياق التجارة الدولية ، للتمييز بين الاقتصاد الصناعى لقلب العالم واقتصاديات الانتاج الأوّلى ولقد تطور المفهوم بعد ذلك وتبناه أكثر من باحث فى سياق دولي ، ولكن استخدام" جون فريدمان " Friedman , J له جعله أكثر استخداماً فيما بعد[41] بعد أن تحول إلى نموذج للتنظيم المكانيّ للانشطة البشرية يرتكز على التوزيع غير المتساوى" للقوة " فى كل من الاقتصاد والمجتمع ، يكون فيه القلب هو المنطقة المهيمنة dominant والهامش هو المنطقة المهيمن عليها dominated[42].

## أقطاب النمو والتنمية الحضرية :

بما أن أقطاب النمو فى سياقها المكانيّ تتضمن . فيما تتضمنه من أشياء أخرى . مراكز عمرانية ، فان نظرية قطب النمو تلقى مزيدا من التأكيد على دور المدن فى التنمية الاقليمية ، وغالبا ما تقترح استراتيجية قطب النمو فى النظم الاقتصادية المتقدمة والمتطورة انشاء بنية أساسية مركزة وغيرها من الموارد لتتركز فى المدن الرئيسة بالأقاليم المتدهورة ، لدرجة أن هذه المدن قد تعمل كثقل موازن counterweightللمدن الكبرى . المراكز المتروبولية . الواقعة فى المناطق المزدهرة، وقد تربط بين الأقاليم من خلال الهيراركية الحضرية القومية أو بالشبكة بين . الاقليمية لنقل التجديدات أو الأفكار الجديدة والتغير الاجتماعى ، كما قد تجعل التوزيع بين . الاقليمى للموارد والسكان توزيعا أكثر كفاءة [43].

ويؤكد مثل هذا المنهج على الحد الأدنى من الحجم السكاني الحرج . 250 ألف نسمة .وعلى أهمية وجود عدد محدود من أقطاب النمو فى كل اقليم رئيس ، فكلما كبر عدد المراكز المختارة لتقوم بدور أقطاب النمو ، كلما كان تأثيرها ضعيفا لأن عدد الصناعات الباحثة عن مواقع تتوطن فيها عدد محدود نسبياً ، ولأن المساعدات المالية التى يمكن منحها فى الفترات الاستهلالية للنمو تتناسب عكسيا مع عدد المراكز المختارة ، كما يؤكد أيضا على أهمية خصائص غير صناعية للمدن الكبرى تمثل عوامل موضعية للجذب كالبنية الاجتماعية والتسهيلات عالية المستوى ، وبما أن الطلب على التسهيلات والخدمات الصحية والتعليمية والترفيهية له نتائج مفيدة على الانتاجية ، فان توفير مثل هذه التسهيلات له صداه على التنمية الاقتصادية 0

ويعتبر تقليل المسافة بين منطقة عرض السلع والخدمات من ناحية ، ومناطق سكنى مستهلكيها عن طريق تركيز هؤلاء السكان فى المراكز العمرانية الكبرى ، حيث يمكن التزويد بالتسهيلات من ناحية أخرى ، أحد طرق تعزيزهذه التسهيلات وانتاجها ، أيضا فان "عتبات الطلب demand thresholds " تعتبر أمرا مهما بالنسبة للتسهيلات ، لدرجة أن المدينة النامية لا تصبح مدينة أكثر حجما فقط وإنما تصبح أغنى في بنيتها عندما تعبر "عتبة" أو "مستهل" هذه التسهيلات ، وتأثير ذلك علي النمو الإقليمي تأثير مزدوج له جانبان هما:

* أنه كلما كبر حجم المدينة كلما ارتفع حجم الطلب علي التسهيلات ، وهي التسهيلات التى من خصائصها أن عرضها المحلي يقوى ويعزز طلبها المحلي أيضاً 0
* أنه كلما ارتفع حجم الطلب على التسهيلات كلما كانت المدينة أكثر جذبا لأنشطة جديدة ، ليست فقط تلك التى تحتاج مباشرة لهذه التسهيلات ، وانما أيضا تلك التى تضعها فى اعتبارها بطريقة غير مباشرة ، بسبب طلبات قوتها العاملة عليها 0

وتشكل المدن الرئيسة مناطق جذب للاستثمارات بسبب توافر الوفورات المختلفة ومنها الوفورات الخارجية external economies كوفورات التوطن ووفورات التحضر localization & urbanization economies [44] التى تؤدى إلى تخفيض تكاليف الانتاج ومن ثم إلى زيادة معدلاته، فزيادة الأرباح هو الأمر الذي يساعد على المزيد من اتجاه المشروعات الصناعية وغيرها من الأنشطة الاقتصادية نحو التوطن فى هذه المدن ، التى تتطور عمرانيا بدورها بسبب زيادة سكانها ونمو ما يقدم لهم من خدمات وتسهيلات.

* **أقطاب النمو والتنمية الريفية :**

تلعب مراكز النمو دوراً مختلفاً أو متنوعاً ويمكنها أداء وظائفها على مستويات مختلفة ، فأحد طرفي هذه الأهداف : تركيز الخدمات والبنية الأساسية وتسويق التسهيلات فى مواقع مختارة فى نمط " القماش المنقط" من القرى التى تشكل المظهر الأرضى الريفى (الأقطاب الريفية) أما طرفها الآخر . المناسب دائما للنظم الاقتصادية الأولية . فهو استراتيجية القطب المتروبولى المضاد metropolitan counter . magnet التى تتضمن عملية ايجاد قطب كثيف واحد (وربما اثنين أو ثلاثة) على مسافة بعيدة نسبيا من المدينة الاولى(45).

وبما أن منهج القطب المضاد يتضمن الاهمال النسبى لكثير من مناطق الدولة فانه فى حاجة لأن تصاحبه اجراءات مكملة ، خاصة سياسات تحسين نمط مراكز العمران الريفى ، كذلك فان القطب المضاد يسبب غموضا قليلا اذا لم ينظر اليه فقط كمرحلة باكرة فى عملية بناء الهيراركية الحضرية القومية المتكاملة مكانيا.

## أقطاب النمو والتنمية الإقليمية :

أدت المناقشات المتعلقة بالتنمية الاقليمية والتى دارت بين كل من الاقتصاديين والمخططين الاقليميين والمتخصصين فى العلم الاقليمى إلى تركز الخلاف حول مشكلتين أساسيتين هما : مشكلة الحجم الأمثل للمدينة ، ومشكلة الانتشار المكانيّ للنمو ، وفيما يلى استعراض لهاتين المشكلتين :

**مشكلة الحجم الأمثل للمدينة optimum city size 0**

كانت القضية التى دار حولها الخلاف هى ما اذا كانت المدن الكبرى كافية لتحقيق النمو growth efficientأو أن المدن الأصغر يمكنها . كبديل . أن تقوم بدور مساو أو معادل للمدن الكبرى فى توليد النمو ذاتى . الدفع self sustaining ثم نشره فى مناطق الهامش المتخلف ، وقد دارت هذه المناقشات بين الاقتصاديين أساساً ، فى حين توافق الجغرافيون مع مفهومى الهيمنة الحضرية وتوزيعات حجم المدينة أو الهيراركية الحضرية 0

وتعتبر آراء " نيوتز .Neutze , G.,M " من الاضافات الباكرة فى هذا الصدد ، فقد استنتج أن المدن الأقل من مليون نسمة كافية – كالمدن الأكبر منها حجما – لأن تساعد على تركيز أو توطين السكان والانتاج ، ومن ثم فقد اقترح البحث عن " توزيعات أمثل للحجم " بدلا من البحث عن حجم أمثل واحد لكل مدينة ، وفى هذا تأكيد على موضوع التنظيم المكانى 0

وقد عارض "ألونسو .Alonso W" انحياز "نيوتز" وتأييده للمدن متوسطة الحجم ، وذلك وهو يحاول البرهنة على أن عدم الكفاءة المفترضة فى المدن الكبرى تفتقد الى الدليل القوى ، وأنه من الصعوبة أن يكون تفضيل الصناعة للتوطن فى المدن المتروبولية أو بالقرب منها عاكسا للبواعث

التى يقدمها المخططون الاقليميون ، وقد اعتقد " ألونسو " أن " اشارات السوق market signals " ربما تكون أفضل مؤشر على التوطن الكفء فى الحيز . التوزع المكانى الأفضل والأكثر كفاءة ، كما أظهر " ميرا Mera , K. " أن الأسعار النسبية لعوامل الانتاج ربما تفضل منطقة الهامش periphery طالما أن مناطق القلب أكثر ازدحاما بالسكان والنشاط الاقتصادى 0

وقد تأكد الاهتمام بمزايا المدن متوسطة الحجم من رأى "جونسون Johnson , E. A. " فى عام 1970 عندما وضع فى اعتباره أهمية التنمية الريفية فى سياق التخطيط الاقليمى ، فقد حاول أن يبرهن بطريقة مقنعة على ضرورة وأهمية المدن الأصغر من أجل التكامل بين الاقتصاد الريفى والاقتصاد الحضرى الأكبر ، وبينما كان " جونسون " يؤيد مراكز النمو المحلية ، فان " هانسن Hansen , N. " قد أكد أكثر من مرة على المدن الكبيرة[46] ويرجع ذلك الى أن كتابات " جونسون " قد تأثرت بعمله فى الهند ، فى حين كان " هانسن " يكتب فى سياق امريكى واضعا فى ذهنه تطبيقات السياسة الفيدرالية على المناطق المتدهورة مثل منطقة أبلاشيا Appalachia [47] وقد سحب "رتشاردسون Richardson , H. " البساط من تحت أقدام أصحاب نظرية حجم النمو growth size عندما أكد فى تلخيص بارع أن كل النماذج التى قدمت لم يعط أيا منها دليلا حاسما لتفضيل أى من الحجم الأمثل للمدينة أو توزعات أحجام المدن 0

**مشكلة الانتشار المكاني للنمو :**

كانت مشكلات الانتشار diffusion ذات أهمية خاصة بالنسبة للجغرافيين بعد أن بدأ بعضهم فى قياس نتائج الانتشار spread effects والانجراف الخلفى backwash للنمو الصناعى . الحضرى المتسارع فى مناطق نفوذ مراكز النمو ، ولكن نتائج قياسات هؤلاء كانت غير حاسمة ، ففي الجوار المباشر لمركز النمو ، وعلى طول طرق المواصلات الرئيسة المؤدية اليه كان يمكن ملاحظة أن التأثير الايجابى المتوقع للانتشار أكثر وضوحا من مظاهر الانجراف الخلفى ، ولكن فى مناطق اخرى كانت نتائج هذا الانجراف أكثر سيادة من نتائج الانتشار 0

وقد اقترح "شولتز Schultz , T. " أن السوق يعمل بكفاءة أكثر بالقرب من المدن ، ولكن اذا كان نمط الاقتصاد الريفى نمطا معاشيا . حيث تسود حرفة الزراعة . فان عوامل السوق قد يكون لها تأثير قليل فى المناطق الريفية ، حتى تلك المتاخمة للمدن الكبيرة جدا ، فليس هناك تأكيد على أن نتائج النمو الاقتصادى سوف "تصفّى" filtered وتنقل عن طريق الحركات الشبيهة بالموج الى مناطق ظهير مركز النمو ، ورغم ذلك ، فان هذه التفاصيل العلمية الدقيقة لم تمنع انتشار نظرية مراكز النمو ، وقد قام "كوكلنسكى Kuklinski , A. " [48] بدور كبير فى نشر المذهب المتطور لمراكز النمو 0

ويعتبر التوطين المدروس لعناصر التنمية أو النمو فى نقطة مختارة من حيز معين هو الحل الذى اعتمده التحليل الإقليمي من أجل بث التنمية الاقليمية وتعزيزها ، وتقليل التفاوتات المكانية فى مقومات هذه التنمية وامكاناتها ، ومواجهة معوقاتها : سواء داخل الاقليم intra - regional أو بين مختلف الأقاليم inter - regional 0

ويمثل التحليل الاقليمى محاولة ناجحة تماما لتوليف التحليلين المكانى والاقتصادى فى منظور بحثى واحد ، وذلك بعد أن اخفقت النظرية العامة فى التخطيط فى تفسير عملية انتقال النمو فى المكان ، نتيجة لاخفاقها فى ايجاد اطار عمل تحليلى مناسب لهذا التفسير ، بسبب تجريدها لهذا المكان وتلخيصها له فى مجرد نقطة ، مما أفقده أبعاده الكاملة ، أما التحليل الاقليمى لهذا المكان فلم يتناوله بصورة مجردة ، وانما سمح لهذه الابعاد بالوضوح ، مما مكن من اختبارها بصورة دقيقة.

وقبل اختبار عملية pratictability هذا الحل يجب فهم العمليات التى تشكل أساس عمله وفعاليته وهى البناء المكاني وطبيعة التنمية ، فمن حيث *البناء المكانى* فان من بديهيات الجغرافية البشرية أن عناصر المكان تتوزع بصورة نظامية ، حيث تنتظمها ثلاثة مبادىء تنظيمية تتحكم فى توزيع كل من : السكان ، مراكز العمران ، والانشطة البشرية فى هذا الحيز وهى :

* المبدأ الأول : ويتعلق بتوزيع السكان على طول متصل . حجمى size continuum 0
* المبدأ الثانى : ويتعلق بنظام توزع المحلات العمرانية طبقا لحجم السكان من ناحية ، وللمسافة بين هذه هذه المحلات من ناحية اخرى 0
* المبدأ الثالث : ويتصل بأعداد وأنماط الوظائف التى تؤديها مراكز العمران بأحجامها المتباينة 0

وعلى أساس هذه المبادئ الثلاثة فان التعميم الذى يفرض نفسه هنا ، والمتعلق بالتركيب المكانيّ هو أن التجمعات السكانية الكبيرة أو مراكز العمران كبيرة الحجم تتميز بقلة عددها من ناحية ، وبتباعدها من ناحية ثانية ، وباحتوائها على تركزات أكبر من الوظائف المهمة من ناحية ثالثة ، وأن المناطق الفاصلة بين هذه المراكز تضم مراكز أصغر حجما ، متقاربة نسبيا ، وتؤدى وظائف أقل أهمية بالمقارنة بتلك المتوطنة فى المراكز العمرانية الأكبر حجما ، وهذا دليل على أن هذه المبادئ ليست تصادفية الحدوث ولكنها انعكاس لتنظيم اصولى للسكان وأنشطتهم ومراكز تجمعهم فى المكان كما قالت بذلك عدة نظريات على رأسها : نظرية المكان المركزى وقانون المدينة الاولى ونظرية المرتبة . الحجم وغيرها من النظريات الخاصة بالتنظيم المكانيّ 0

ولكل مركز عمرانى نطاق نفوذ sphere of influence خاص به ، يتحدد مداه حسب درجة وظائفة ، وتتفاوت مراكز العمران فى مجالات نفوذها أو أقاليم نفوذها حسب درجة تركز الوظائف فى كل منها ، وبدرجة عكسية مع عامل الزمن . المسافة التى تتضمنه الحركة من القلب core المركز العمرانى أو اليه من الحد الخارجى periphery مناطق الحدود الخارجية لنطاق النفوذ. وقد حدد" بيرو perroux F" ,الحيز الأرضى كوعاء أو اطار عادى ، ولكن المواقع النسبية للانشطة داخل هذا الاطار أو المكان تجعله عندئذ حيزاً جغرافياً/اقتصاديا "geonomic sphere جيونومى" وعلى سبيل المثال فان المكان الذى يتوطن فيه تجمع من المحلات التجارية . وظائف . ومحاط بمجموعة متناثرة من السكان على شكل عدة أسر يعتبر حيزا " جيونوميا" 0

وهناك عدة نتائج للعلاقات بين مختلف الأنشطة فى الحيز الجيونومى وهى النتائج التى تعطى هذا الحيز شخصيته الاقتصادية ، والحيز الاقتصادى حيز محدد بخطط" الوظائف "أو السكان ، وهو مجال قوى كتلة القلب ووحدات الانتاج التى تقوم بوظيفتها كقطب أو كبؤرة تتلقى قوى الجذب المركزية فى مجال نفوذها وتطلق قوى الطرد المركزية 0

ويفسر "مفهوم مجال النفوذ" عمل الوظيفة فى الحيز ، ففى حين ترسل الأقطاب نبضات النمو خلال المناطق المحيطة بها ، فان عامل التكلفة/الوقت/المسافة يمثل حداً يعوق عملية اتجاه قوى الجذب المركزية نحو هذه البؤرات ، ويمكن تصور الكتلة الوظيفية التى تشغل قلب منطقة مجال النفوذ على أنها قطب بارز فى قلب هذا الحيز المتصل المتغاير الخواص ، وهذا هو مفهوم الاستقطاب polarization عند الباحثين الاقليميين الفرنسيين ومن ثم فان هوية قطب النمو من هذا المنطلق تتحدد ببساطة على أنها" مجموعة متوطنة من عناصر النمو فى منطقة متصلة متغايرة الخواص localized growth elements set in a haterogeneous continous area .

ومن حيث كفاءة النمو الموطن (قطب النمو) هناك تضاد فى الظروف المؤدية إلى حدوث الرخاء الكلى أو الرفاه الاجتماعى الاقتصادى الشامل ، فالتفاوتات فى مستويات التنمية فى الأقاليم المختلفة ، أو فيما بين قلب الاقليم وحدّه الخارجى تفاوتات معروفة جيداً ولا يمكن انكارها أو تجاهلها ، والسؤال الذى يطرح نفسه هنا هو عما اذا كان هذا التفاوت يمكن أن يصحح نفسه مع تقدم عملية التنمية ، وما اذا كانت التفاوتات فى مستويات التنمية وفى معدلات النمو تتجه نحو إدامة نفسها والتزايد بصورة تراكمية أم لا ؟ 0

ويعتمد تأثير نبضات النمو الصادرة عن قلب الاقليم أو قطب نموه فى المنطقة المحيطة به على كفاءة الحركة التى تنتقل من خلالها هذه النبضات ، وعلى كفاءة عملها من القلب ذى المرتبة الأعلى إلى الهوامش ذات المراتب الأدنى ، وهذه العملية تعرف بعملية الانسيال down . trikling أو نتائج الانتشار spread effects فبافتراض ارتباط المراكز العمرانية المختلفة المراتب الحجمية والوظيفية فى

حيز مكانى ما . اقليم أو منطقة . فان اعتبارات الحجم تؤكد أنه عندما يبدأ المركز العمرانى ذى المرتبة العالية فى اظهار علامات النمو السريع ، فان المراكز ذات المرتبة التالية لمرتبته سوف يحدث فيها أيضا ارتفاع فى معدلات نموها ، وهكذا بالنسبة للمراكز التالية لها فى اطار الهيراركية الحجمية الوظيفية functional heirarchy sizeالسائدة فى هذا الاقليم ، حتى ينسال نبض النمو الذى انبعث من قلب هذا الاقليم وهو المركز العمرانى عإلى المرتبة ويتخلل الاطار المكانيّ المحيط به ، ليصل إلى أصغر المراكز العمرانية مرتبة 0

أما فيما يختص بطبيعة التنمية ، أو عملية النمو فانها تتوقف على عاملين يتعلق الأول منهما بالنمو كنتيجة لأنشطة التجديدات innovation activities الصادرة عن المشروعات الاقتصادية الكبيرة ذات المقدرة على التأثير فى قرارات الانتاج عن غيرها من أية مشروعات تابعة صغيرة أخرى) الشركات التجديدية innovative firms عند "شومبتر" والصناعات المحفزة propulsive industries عند كل من "بيرو" و "بودفيل" أما الثانى فيتعلق بعملية اشتقاق نبض النمو بطريقة عرضية extranously بمعنى أنه نتيجة للعلاقات التجارية الخارجية للوحدات الانتاجية المتوطنة فى الاقليم ، فانه عندما يرتفع عامل الدخول النقدية فان العملية المضاعِفية multipliering process تضيف قوة دافعة اضافية فى اتجاه النمو (الروابط عند" هيرشمان "و المجمعات الصناعية عند " ايزارد ")0

وهكذا فكلما ازداد انتاج الشركات الأكبر كلما تأثرت المقاييس الانتاجية للشركات الأصغر التابعة لها ، ولأن الشركات الاولى كبيرة فانها غالبا ما تتوطن فى مراكز عمرانية أكبر حيث تتوافر عناصر البنية الاساسية وامكانات الاتصال بالصناعات والشركات الأخرى ، وذلك للافادة من وفورات التجمع 0

**استراتيجيات أقطاب النمو :**

هناك عدة أسئلة صعبة الإجابة تكتنف عملية تحديد مكان وزمان تنفيذ استراتيجيات قطب النمو ، فمن حيث حجم القطب مثلا ، فان هذا الحجم لا يمكن أن ينفصل عن مشكلة التوطن فى الحيز ، أو عن موضوع المسافة بين هذا القطب والمراكز الحضرية الأخرى ، وقد تأثر مخططو قطب النمو باعتبارات الحجم منذ أن أصبح مدى الأحجام واسعا بعض الشيء ، وأكثر من ذلك فان حجم القطب يتوقف على وظيفته ، التى ربما تتنوع بدرجة واسعة بين الأقاليم الحضرية والأقاليم الريفية أو طبقا لقومية القطب أو اقليميته ، وبخصوص الدول النامية فان استراتيجيات قطب النمو يجب أن تعكس الاعتبارات الاقتصادية الأعرض لا الأضيق كتطبيق التخطيط المكانيّ أو استخدام القطب كأداة للتغيير الاجتماعى[49].

وتوجد صعوبة أخرى تتمثل فى خطورة أن يتحول القطب إلى "مكتنف منعزل isolated enclave"[50] وعادة ما تكون مسألة قيام القطب باحداث تنمية واسعة المدى من الموضوعات الحاسمة بالنسبة له، ولسوء الحظ فان النتائج السلبية للتدفق الزائد spillover أو للانجراف الخلفى backwash قد ظهرت قبل النتائج الايجابية بمدة طويلة ، ولذلك فلا بد من مرور مدة طويلة على وجود قطب النمو حتى يبدأ ظهيره فى إظهار علامات أو دلائل التنمية التى أوجدها هذا القطب والأقطاب القطاعية القومية فى هذا

الصدد هى الأكثر قابلية للفشل كعقد للتنمية الاقليمية على وجه الخصوص ، فقد يكون النجاح القومى مرتبطا بشدة بالفشل الاقليمى 0

وهناك مشكلة اضافية تتمثل فى عملية تحديد أعداد أقطاب النمو المطلوب توطينها ، ففى ضوء ارتفاع تكلفة البنية الأساسية الأولية ، فان أقطابا أكثر تعنى آملا وتوقعات أقل للنجاح ، وذلك بسبب القوة الدافعة الخاصة" بالمستهل "الفرعى sub threshold momenum فى الدول النامية الفقيرة فى رأس المال ، ومن ناحية أخرى ، فان عددا قليلا من أقطاب النمو هو الذى له مقدرة محدودة جدا على التأثير فى النمط القومى لمراكز العمران على الأقل فى المدى المتوسط[51].

وقد يعتمد نجاح قطب النمو بشدة على الاستثمار المتوازن أو المتوازي فى البنية الأساسية الخاصة بالنقل، وذلك لربطه بأقاليم القلب ، ومع ذلك فان هذا قد تكون له نتائج قصيرة المدى غير مرغوب فيها، وبافتراض ندرة الموارد اللازمة للنقل فان شبكة النقل ضمن الاقليمية intra - regional سوف تتأخر ، مما يقوى من خصائص" المكتنف "الخاصة بالقطب ، وبالاضافة إلى ذلك فان شبكة النقل بين . الاقليمية inter regional –سوف تعمل على انفتاح منطقة القلب بالنسبة لمناطق الهوامش peripheries والعكس صحيح ، ومن ثم فقد تكون النتيجة'' استقطابا متسارعا ''نحو أقاليم القلب ، وهذه التكلفة الأولية قد تكون ثمنا نجاح حقيقى لأهداف القطب[52].

وهناك جدل آخر جدير بالانتباه ، فعلى سبيل المثال ، فان اسلوب المجمع الصناعى كبير المقياس أو القطب الوظيفى قد حقق بصورة عامة نجاحا قليلا فى الدول النامية ، خاصة فى المراحل الباكرة من التنمية ، وبصورة أكثر عمومية فقد تكون هذه الأقطاب أكثر ملائمة ، حيث يتألف المجمع الصناعى من شركات كبيرة واعية بالتجديدات ومدركة لأهميتها وراغبة فى انشاء فروع لمصانعها فى المدن متوسطة الحجم[53] والعديد من الدول النامية دول ذات بناءات صناعية احتكارية فى بعض الصناعات كبيرة المقياس، رغم أن معظم صناعات هذه الدول صناعات صغيرة المقياس وغير متحركة وتفتقد المقدرة على التأثير التوليدى 0 generative impact

ومن الأمور الصعبة حدوث تزحزح موقعى نحو أقطاب مختارة فى مناطق الهامش أو الحد الخارجى وذلك بسبب التقدير الزائد للعائدات فى منطقة القلب والتفضيل الموقعى لاسلوب الحياة المتروبولية وسيادة كثافات إعادة التوطن المإلى وأهمية القرب من الادارات الحكومية للافادة من إجراءات الدعم والحماية والاتفاقات الاقتصادية ، وفى الدول النامية ذات المدينة الاولى تنشأ مشكلات مكانية تتعلق بالتوزعات الحجمية ، فقد توجد عدة مدن صغيرة قادرة على ممارسة دور مراكز النمو أو تأدية وظائفها ، وذلك بسبب حجم العتبة . الفرعية sub threshold أو لغياب أساس اقتصادى اقليمى أوقومى 0

وقد تكون الاختيارات الصعبة هى التى تحدث بين المدن الساكنة وبين مراكز الحد الخارجى فى الأقاليم المتراجعة الأكثرتفضيلا (أو المراكز الفرعية فى اقليم القلب) الأكثر ملائمة وعملية وتتجمع صفوة الطبقة الوسطى والمستثمرون والمواهب الادارية فى المدينة الرئيسة ، ولذلك فمن الصعب جدا إغراء كل هؤلاء بالحياة فى المدن الأصغر ، والعديد من مدن الدول النامية مدن عالية المركزية ، وهذه المركزية تعوق

نجاح استراتيجية مركز النمو وهى الاستراتيجية التى تكون أكثر فعالية فى الدول التى توجد بها درجة معينة من اللامركزية الادارية والسياسية 0

وتجنح النظم الحضرية القومية فى الدول النامية لأن تكون اتصالاتها البينية interconnections النقل والمواصلات وتدفقات الموارد اتصالات غير كافية نسبياً ، وهذا يجعل مراكز النمو أقل كفاءة لأن هذه المراكز تؤدى وظائفها بطريقة أفضل اذا كانت تمثل جزءا من شبكة بين/حضرية ذات اعتماد متبادل، فآلية الانتقال بين . الحضرى تعتبر بعداً أكثر أهمية بالنسبة لاستراتيجيات مركز النمو من العلاقات بين القطب وظهيره ، وقد تعمل السياسات الضمنية وهى التنظيم الصناعى وسياسة الرفاه الاجتماعى واستراتيجيات الموارد البشرية واللامركزية الادارية بتساوق وانتظام مع استراتيجيات مركز النمو اذا كانت الأخيرة سياسة ناجحة ، ولذلك يجب الا تتضمن سياسة مركز النمو تخطيطا بالغ الدقة pinpoint ولكن يجب وضع اطارها داخل السياق الأوسع للاستراتيجية المكانية القومية 0

## أقطاب النمو والتنمية المكانية :

تهدف سياسة التنمية المكانية إلى ايجاد حالة من التوازن النسبي فى توزيع الاستثمارات القطاعية[54] على مناطق الدولة المختلفة بهدف الحد من التركيز السكانى والتفاوت المكانيّ فى مستويات التنمية الشاملة ، أى التنمية الاقتصادية والاجتماعية ، فى الاقليم الواحد أو بين أقاليم الدولة وترتكز هذه السياسة على مبادىء التخطيط الاقليمى المتمثلة فى ضرورة تحقيق الاستقرار المكانيّ للسكان بتقليل عوامل طردهم من مناطق استقرارهم وتعزيز عوامل بقائهم فيها للحد من هجرتهم إلى مناطق الجذب فى الدولة 0

وترجع ضرورة ايجاد أو توفير عوامل استقرار السكان فى مناطق الطرد السكانى لوضع حد للهجرة السكانية من مناطق هوامش الدولة إلى قلبها أو عاصمتها لتحقيق الاستقرار السكانى فى المكان من خلال تعزيز الأساس الاقتصادى لمراكز العمران البشرى ، أو ما يعرف بالأنشطة المكونة forming activities والتى بدورها تؤدى إلى نمو الأنشطة الخادمة serving activities ويمثل النمطان معا قاعدة تطوير الاقتصاد الحضرى.

وتهدف التنمية المكانية المتوازنة إلى تحقيق توزيع مكانى للمشروعات الاستثمارية لا يعتمد على العوامل الاقتصادية وحدها ، لتفادى تعزيز تطور أقطاب النمو وتكريس التخلف فى غيرها من مناطق الاقليم ، ومن ثم تعنى هذه التنمية تكاملا فى النمو بين المناطق المتخلفة من أجل إعطاء الفرصة للمراكز الحضرية الصغيرة كى تنمو نموا شاملا - اجتماعيا واقتصاديا وعمرانيا . بدرجة أسرع من درجة نمو أقطاب النمو ، لتحقيق التوازن المكانيّ فى هذا السياق0

## مراكز النمو في السياق الدولي :

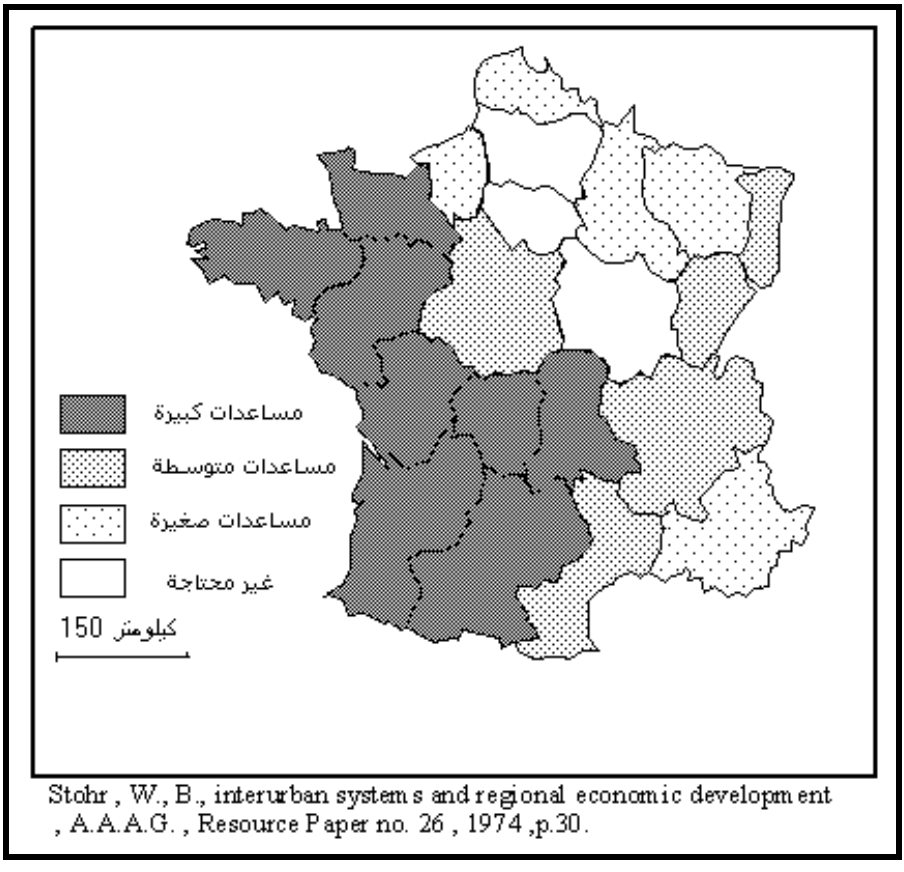
تشكل التنظيم المكانى للتنمية والتغير فى دول العالم الثالث عن طريق مجموعتين من القوى، تتألف الاولى منهما من : العلاقات الناتجة عن الفترة الاستعمارية وما نتج عنها من تأثيرات مستمرة وسيطرة

خارجية وتخلف داخلى ، أما الثانية فقد نتجت عن الاقتصاد السياسى لهذه الدول فى فترة ما بعد الحرب العالمية الثانية وتتمثل فى السياسات العامة التى اتبعت لإعادة تشكيل التنظيمات المكانية الموروثة من الفترة الاستعمارية فى توافق مع الأولّيات الحكومية السائدة الخاصة باعادة البناء اجتماعيا واقتصاديا.

ولقد مورست استراتيجيات مركز النمو لفترات طويلة من قبل حكومات الدول الأقل نموا دون أن تسمى بهذا الاسم ، منها على سبيل المثال مشروع سد شلالات أوين باوغندا خلال فترة الاستعمار البريطانى لها ، ومشروع الجنجا Jinja للتنمية المخططة كمركز صناعى . تجارى مقابل للعاصمة كمبالا . قطب مضاد counter . magnet ، وهو المشروع الذى سبق كتابات "بيرو" بعدة سنوات ذلك أصبحت سياسات مركز النمو سياسات متوافقة مع الوضوح المتنامى لأهمية خطط التنمية القومية فى عدد متزايد من الدول ، وهناك ملاحظة جديرة بالاهتمام وهى أنه حتى الدول التى كانت تعانى من نقص فى رأس المال وقوة العمل والموارد التنظيمية . مجتمعة أو كل على حدة . قد اتبعت التخطيط الاقليمى أو المكانى المتضمن واحدا أو أكثر من أقطاب النمو أو مراكز أو نقاط أو بؤر النمو growth poles . centers points. focus وهى دول تختلف بدرجة واسعة فى مساحاتها، وعدد سكانها ، ومستوى دخل الفرد فيها ، ودرجة حضريتها وتصنيعها ، وتكويناتها السياسية.

وقد اتبعت سياسات مركز النمو رسميا من قبل بعض الدول كاستجابة كافية وفعالة لسد الحاجة الى تنظيم "جغرافية تنمية" جديدة تعكس طموحات حكوماتها الاقتصادية والاجتماعية والسياسية ، فقد استدعت الحاجة الى "إعادة تنظيم الحيز القومي أو الإقليمي" الاستعانة باستراتيجيات مركز النمو لإحداث هذه الإعادة ، رغم تردد هذه الحكومات في استخدام هذه الاستراتيجيات بسبب الاضطراب الذى اتسمت به مفاهيمها في ظل ضآلة التحليلات التجريبية لظروف هذه الدول 0

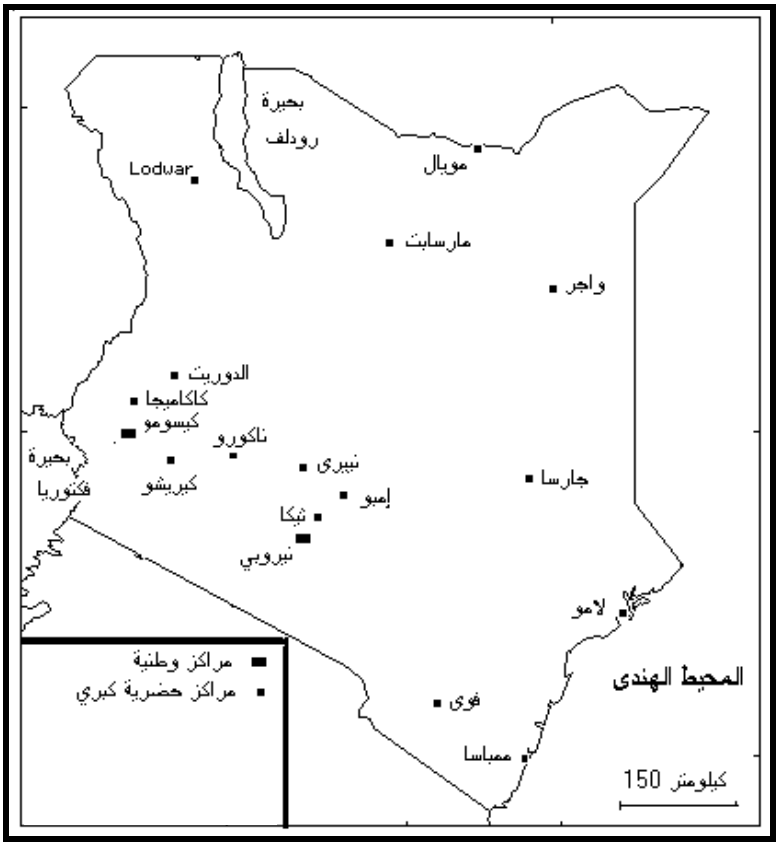
وقد قامت فرنسا بإنشاء مجموعة من "الدروع الحضرية" لصد تيار الهجرة الداخلية في اتجاه قطبها المتروبولي الكبير مدينة باريس (شكل 1) وذلك من أجل تعزيز عملية المساعدات المالية المقدمة للمناطق الصناعية التى يبينها الشكل رقم (3).




Stohr , W., B., interurban systems and regional economic development , A.A.A.G. , Resource Paper no. 26 , 1974 ,p.30.

**شكل (3) : نطاق المساعدات المالية فى فرنسا.**

كذلك عرفت كينيا مجموعة من مراكز النمو عندما اتبعت هي وتنزانيا سياسة إقامة مراكز النمو كوسيلة لتحقيق التحديث أو التغريب باتباع الاسلوب الغربي في تحقيق التنمية الإقليمية المتمثل في إنشاء العديد من مراكز النمو الجديدة أو القائمة المطورة (شكل 4)0



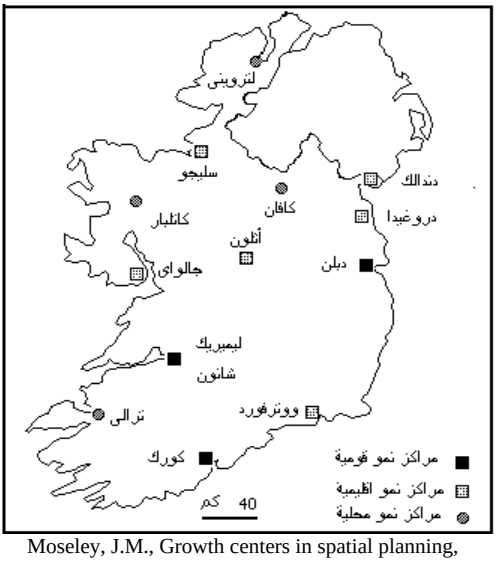

**شكل (4)** : مراكز النمو المخططة فى كينيا.

ومن ناحية أخرى كانت الولايات المتحدة من أسبق الدول التى ظهرت فيها مراكز النمو أحيانا بصورة تلقائية وأخرى مخططة تركز معظمها في ولايات الجنوب الشرقي وولايات الجنوب الغربي ، كذلك عرفت أيرلندا مجموعة من مراكز النمو القومية والإقليمية والمحلية ، أما أسبانيا فقد أنشئت مجموعة من مراكز النمو تركزت في منطقتيها الشمالية الشرقية والجنوبية الغربية (أشكال 5، 6، 7).




Morriso,P. population movements and the shape of urban growth,in: Friedman,J.and Alonso,W · Regional Policy Readings in Theory and Application,MIT.London.1975,p. 238 .

**شكل (5)** : مواقع مراكز النمو التلقائية ذات المراتب الأعلى (23 مركز) فى الولايات المتحدة الأمريكية.




Moseley, J.M., Growth centers in spatial planning, Pergamon Press, London, 1974, P. 35

**شكل (6)** : مراكز النمو فى ايرلندا.




Richardson,H.Regional Development Policy in Spain,in: Friedman,J.and Alonso,W Regional Policy Readings in Theory and Application,MIT.London.1975,p. 719 .

**شكل (7)** : أقطاب النمو فى أسبانيا.

**اضطراب مفهوم قطب النمو :**

على الرغم من استخدام مفهوم قطب النمو بصورة متكررة ، الا أن هناك غموضا يكتنف هذا الاستخدام، وهو الغموض الذى يظهر بوضوح اذا ما حاول الباحث تطبيق هذا المفهوم الاقتصادى على الحيز المكانى ، ولهذا فكثيرا ما يختلف هذا المفهوم من باحث الى آخر ، حتى أنه قد أصبح من الصعب تحديد المقصود به تحديدا دقيقا ، أو فصله عن غيره من المفاهيم المشابهة له ، خاصة مفهوم مركز النمو growth center حتى أن "هانسن ,.Hansen , N" قد أقر بأن أدبيات قطب النمو كلها فى حاجة الى إعادة شاملة لعلم دلالة الألفاظ وتطورها symantic الخاص بها ولهذا فقد أصبح من الضرورى تحديد هوية المفاهيم الأساسية ذات الاستخدامات المتعددة لنظرية قطب النمو.

وقبل الاستطراد فى عملية تحديد المفهوم ينبغى الاشارة الى أهم المصطلحات التى تدخل مع مفهوم قطب النمو فى مجال الدراسة نتيجة لاختلاف المدارس الفكرية المهتمة بالتنمية ، كذلك ينبغى الاشارة الى أن التفرقة بين هذه المصطلحات انما هى فى حقيقتها تفرقة نسبية.

* مركز النمو growth center ويعنى توطن مجموعة من الأنشطة الاقتصادية فى حيز مكانى محدود، بحيث تكون له نتائج محلية، وأحيانا ثانوية لأنها تقتصر على الاقليم الذى يوجد به.

* نقطة النمو growth point وهى تشبه مركز النمو الى حد كبير.
* محور النمو growth axe ويتألف من سلسلة من نقاط أو أقطاب النمو المرتبطة بعلاقات تكاملية نتيجة لوقوعها على محور نقل رئيس 0

وتتمثل نقاط الاختلاف الرئيسة بين مركز النمو وقطب النمو فى أن الأخير يتميز بأن آثاره التنموية تمتد الى المناطق المحيطة به ، بحيث يؤدى وجوده ونموه الى تنمية هذه المناطق فيسهم فى تحقيق أهداف التنمية القومية ، كما تتمثل هذة الاختلافات فى أن مركز النمو هو مركز عمرانى ذى امكانية نمو كبيرة ونزوع منخفض نحو النمو وهو ذى نظام أعلى من مستوى نقطة النمو ويمتلك . بالاضافة الى الأنشطة الثانوية والوظائف الادارية جيدة التطور ، بينما قطب النمو هو "مركز نمو . مدينة كبيرة أو متروبولية يؤدى وظائف القمة apex لمساحة كبيرة ، ويتميز بأنشطة ثانوية وثلاثية عالية التخصص لا يمكن عادة أن تؤدى من قبل مراكز اخرى ، ويمتلك هذا القطب كل من امكانية النمو والنزوع اليه.

هذا فيما يتعلق بالمصطلحات ، أما من حيث النشاط فان هناك تفرقة ضرورية بين " قطب النمو " من ناحية و "نشاط النمو" من ناحية اخرى ، فالقطب هو مجمع كلىّ من أنشطة اقتصادية يكمّل كل منها الآخر من حيث التفاعل التقنى والتكامل الاقتصادى ، ورغم الحقيقة القائلة بأن القطب غالبا ما ينشأ حول بعض أنشطة النمو الخاصة بقطاع صناعى ما ، الا أن مثل هذا النشاط قد يوجد أيضا فى غياب أية ظاهرة من ظاهرات الاستقطاب ، ففى الدول النامية غالبا ما نجد أنه من النادر أن يؤدى الاستغلال المكثف للموارد الطبيعية فى منطقة محددة الى ايجاد مثل هذا القطب ، لأن نطاق نفوذ القطب يظهر فقط عندما يصبح هذا القطب كلا متكاملا من الأنشطة الانتاجية والنظم التبادلية ، التى تجعل انتشار النمو والتغيرات المؤدية اليه أمورا ممكنة.

ويلاحظ فى الفقرة السابقة وجود دليل على اضطراب مفهوم " قطب النمو" واختلاطه بمفهوم " مركز النو " ، والحقيقة أن كثيرا من الباحثين يستخدم كلا من المصطلحين بصورة تبادلية أو من منظور واحد ولهذا ، فانه رغم الاهتمام المتزايد بهذه النظرية الا أن تطبيقاتها قد تميزت بتطور فاق ما لحق بأساسها النظرى من تطورات ، فقد حدث تشوش كبير فيما تلا كتابات "بيرو Perroux " وهى الكتابات الأصلية عن قطب النمو ، بسبب بعض التناقضات البسيطة التى احتوت عليها هذه الكتابات ، وهذا يمكن ادراكه من ذلك التشوش المتعلق بالمصطلح الفنى للمفهوم terminology ليس فقط ما يتعلق بمفهوم قطب النمو ، وانما أيضا ما يتعلق بالمفاهيم المشابهة له كمراكز ونقاط ونطاقات ومناطق النمو groth centers , points , zones , areas ، وأقطاب ومحاور ومناطق التنمية development poles , axes , areas ، ولذلك فقد أقر " دارونت Darwent بأن مفهوم

قطب النمو قد ارتبط بتنوع كبير من الأفكار والمفاهيم غير المحددة بعد أن تعددت معانيه بتعدد الباحثين الذين تناولوه 0

## مفهوم مركز النمو ذروة التغير نحو الذبول :

يتبين أن مفهومي قطب النمو والتنمية الاستقطابية قد ظهرا مصاحبين للتعاظم السريع في موضوع التخطيط الإقليمي الذي طفر في أعقاب الحرب العالمية الثانية لينتشر في معظم دول العالم، وقد احتكر هذان المفهومان "السوق" الأكاديمي للدول الغربية في خمسينيات القرن الحالي، حيث أفادا كنقطة انطلاق للنظريات الموضوعة حول التخطيط الإقليمي في هذه الدول ، وفى العديد من الدول النامية 0

ومع ذلك، ففي أواخر السبعينيات وأوائل الثمانينيات بدأ نجم مفهوم قطب النمو في الخفوت، عندما أصبح غير ملائم للعصر out of fashion وهدفا لنقد كبير ، والسبب الرئيس في كل من : الخفوت والنقد هو فشل هذا المفهوم في حل المشكلات الإقليمية للدول التي أخذت به كأسلوب لتحقيق التنمية الإقليمية ، ولكن لا يجب أن ننسى أنه في العديد من الحالات كانت هذه المشكلات تتفاقم لتصبح اقرب إلى الأزمات منها إلى المشكلات ، ومن ثم يبرز سؤال حول مدى مسئولية "المفهوم العلمي " عن هذه المشكلات/الأزمات 0

وتتطلب الإجابة عن السؤال السابق استرجاع الأصول الاولى أو الأفكار الرئيسة لمفهوم قطب النمو ، الذي كان شائعا ومفهوما على المستوى العالمي في العقدين الخامس والسادس من القرن الحالي ، لقد قدّم موجد هذا المفهوم "فرانسوا بيرو" جوهر هذا المفهوم في الصياغة التالية : "إن النمو لا يظهر في كل مكان وفى كل وقت ، وإنما يظهر في نقاط أو أقطاب نمو بقوى أو بكثافات متنوعة وينتشر على طول قنوات متعددة ، وله نتائج نهائية متفاوتة على الاقتصاد برمته".

وكما أكّد "بيرو" أكثر من مرّة فان مجال دراسته . أي بيرو . هو الحيز الاقتصادي الذي يقصد به " مجال قوة التفاعلات بين شركات [مشروعات] مفردة " ويعتبر مفهوم "بيرو" عن قطب النمو استمرارا للدراسات الخاصة بالوفورات الكبرى major economies فيما يتعلق بالتنمية غير المتوازنة للاقتصاد الرأسمالي ، كما أنه قد استعار بعض عناصر مفهومه من مفهوم انتشار التجديدات innovations diffusion 0

**والمبادئ الأساسية لمفهوم " بيرو" هي :**

* حدوث التنمية الاقتصادية في حيز اقتصادي ، وهو مجال من القوى توجده التفاعلات بين شركات مستقلة 0

* تركز التنمية في الشركات الكبيرة ذات المقدرة على استيعاب المحدثات وتوليدها ، وهذه الشركات هى التي تتمثل فيها أقطاب النمو 0
* هيمنة أقطاب النمو على الحيز الاقتصادي وتأثيرها في الشركات الأخرى عن طريق نشر المحدثات إليها عبر قنوات مختلفة 0

وهكذا، وطبقا لأفكار "بيرو" فان القوة الموجهة الرئيسة وراء التنمية هى الوحدات الاقتصادية المسيطرة "والتي تشكل أقطاب النمو وتهيمن على الحيز الاقتصادي ، وقد ركز "بيرو" بؤرة أفكاره على الشركات المحفزة stimulating firms أوالدافعة propulsive و القطاعات القائدة leading key 0

ولقد كان "بيرو" مهتما . كاقتصادي . بدرجة أولية بالنمو الذي تحفز عليه الشركات القائدة في الاقتصاد القومي في حيزه الاقتصادي ، وليس داخل اقليم معين أو حيز جغرافي خاص آخر ، كما يعتبر منهجه الدينامى في دراسة تطور الشركات أو المشروعات الرئيسة واحدا من أقوى ملامح مفهومه عن قطب النمو فهذه الشركات تنشأ ثم تصل إلى حجمها الأمثل ، وغالبا ما تتضاءل عندئذ ، وفى هذا الخصوص فان منهج "بيرو" يقترب من تحليل المدخل . المخرج فأي مشروع يصل إلى حجمه الأمثل يصبح قادرا على تخفيض أسعار مخرجاته "منتجاته" ومن ثم يحفز نمو القطاعات المرتبطة به 0

وفى تحليل هذه العملية استخدم "بيرو" مفهوم الوفورات الخارجية external economies والذي يعنى أن الاقتصاد الخارجي يعمل كمضاعِف للنمو growth multiplier . أي كوسيلة لنشر إمكانات النمو وكمحفز stimuli له بالنسبة للقطاعات الأخرى ، بسبب التناقص في أسعار منتجات الصناعات المحفزة ، وعادة ما يشير الاقتصاد الداخلي إلى الأبعاد والعلاقات البينية داخل الشركات والقطاعات والمشروعات أو بينها ، والى مفاهيم : التجمعات الاقتصادية economic agglomerations والمجمعات الاقتصادية economic complexes 0

ولقد كانت أقطاب النمو الأولية التي قال بها " بيرو " ذات نمط اقتصادي له إنتاج مميز ، ولكنها بمرور الوقت بدأت تتسم بتركيب أكثر تعقيدا ، وتشتمل ليس فقط على عناصر إنتاجية ، ولكن أيضا على مكونات اجتماعية ومؤسساتية وسياسية وغيرها 0

وقد أكد "ج0 بالينك .Paelinck , J" على سبيل المثال على الطبيعة التركيبية . الوظيفية الأكثر تعقيدا لأقطاب النمو ، وطبقا لآرائه فان مفهوم أقطاب التنمية غالبا ما فسر تفسيرا خاطئا ، ومن قبيل ذلك أنه اختلط بمفهوم الصناعات الرئيسة key والأساسية basic ، وكذلك بالمجمعات الصناعية ، ومن ثم أدى هذا الوضع إلى نشوء المفهوم غير الصحيح الذي يتضمن أن قطب النمو إنما هو " نصب تذكاري " صناعي أقيم لتخليد التصنيع الإقليمي المستقلبى ، ولضمان نمو اقتصادي معين.

وقد أوجز "بالينك" المراحل أو الأشكال الأربعة الكبرى التالية من الاستقطاب polarization، والتي تنشأ فور وجود الشركات المحفزة :

* الاستقطاب التقني technical حفز التنمية لدى الموردين والمستهلكين.
* الاستقطاب النقدي monetary نمو مقدرة المستهلكين على الإنفاق.
* الاستقطاب النفسي psychological جذب مناخ النجاح للمهاجرين وللمزيد من الاستثمارات.
* الاستقطاب الجغرافي ، رد الفعل المتسلسل الذي يتمثل في التعبير عن تطور الأشكال الاستقطابية الثلاث السابقة عن طريق توسع وامتداد المنطقة الواقعة تحت تأثير قطب النمو " اقليم القطب أو منطقة نفوذه "

وقد أضاف " بودفيل Boudville " . وهو اقتصادي فرنسي بارز آخر . كثيرا إلى عملية تحسين فكرة التنمية الاستقطابية وذلك بإعادة توحيده لكل من البناءات المجردة للحيز الاقتصادي وأقطاب "بيرو" من ناحية ، مع حيز جغرافي محدد ناحية أخرى ، وقد أدى هذا إلى تعزيز الانتشار واسع المدى لمثل هذه الأفكار في مجال التخطيط الإقليمي في الدول الغربية ، وطبقا لآراء "بودفيل" فان "الحيز الاقتصادي" هو تطبيق للمتغيرات الاقتصادية في حيز جغرافي ، عن طريق تحويل رياضي mathematical transformation يصف عملية اقتصادية كما أن الحيز يمكن أن تحدد هويته بلغة : التجانس homogeneity والاستقطاب polarization والغائية أو النهائية finality 0

وكما أن كل شيء يمكن أن يحدد . بمنطق أرسطو . أولا عن طريق وصف المادة ، ثانيا بالعلاقات الشكلية ، ثالثا بلغة الهدف النهائى أو مصدر القرار فقد اقترح "بودفيل" المخطط التالى للعلاقات المتبادلة الخاصة بالحيز :

| الحيز الرياضى | مطبقا على حيز جغرافى | الحيز الاقتصادى |
|---|---|---|
| [ العامل التقنى ] | توطن الموارد الطبيعية | الاستخدام البشرى |

وقد بسّط "بودفيل" بدرجة كبيرة مفهوم الحيز الجغرافى عن طريق تحديد هذا الحيز فقط بمواقع الموارد الطبيعية، ومع ذلك، فان أهمية "بودفيل" تكمن فى إعادة توحيد الحيزين : الاقتصادى والاجتماعى بالربط بين أقطاب النمو وتجمعات جغرافية محددة، وقد كتب فى هذا أن مفهوم concept قطب النمو يرتبط بمفهوم notion الصناعات المحفزة وأنه قد يكون من المفضل وصف الأقطاب كتجمعات جغرافية من الأنشطة ، أكثر من وصفها كنطام معقد من القطاعات المختلفة عن القالب matrix الوطنى0

وباختصار سوف تبدو أقطاب النمو كمدن ذات مركبات من الصناعات المحفزة التي سرعان ما تندمج – خلال عمليات التخطيط الإقليمي – في الهيراركية المدنية ذات الأحجام المختلفة ، وقد أدت فكرة قطب النمو وما صاحبها من انتشار للتخطيط الإقليمي على المستوى العالمي إلي ظهور عدد من المفاهيم التي عكست جوانب مختلفة من التنمية الإقليمية ، وهذه المفاهيم غالبا ما تطورت، سواء جنبا إلى جنب مع غيرها من الأفكار ، أو مستقلة عنها ، أو متصلة بها اتصالا ضعيفا0

وقد أصبحت النظرية المألوفة الشائعة عن قطب النمو "مظلة" تغطى تجمعا كبيرا من الأفكار والمفاهيم ، وفى عديد من الحالات ، تغير المعنى الأصلي لقطب النمو بدرجة كبيرة ، كما أن مفهوم القطب ذاته ، والذي استخدم كوسيلة للتشريح البنيوي للتنمية الاقتصادية في حيز اقتصادي مجرد ، قد أعيدت صياغته وعدلت ليستخدم كوسيلة أداء مهام خاصة بعملية اختيار مراكز تركيز الاستثمارات الرأسمالية ، وقد استبدل التأكيد الموضوع على الشركات في المرحلة الأولية بمجموعة كاملة من العناصر الاقتصادية والحضارية والسلوكية ، وفى النتيجة ، فقد فقدت المفاهيم الثلاث كثيرا من محتواها الأصلي ، ومن ثم أصبحت أكثر غموضا عن ذي قبل 0

وقد أدت كثرة الأفكار المشوهة الخاصة بقطب النمو إلى محاولة وضع تصنيف أو تنظيم منهجي systematization لهذه الأفكار ، وهذه المحاولة كانت في حد ذاتها ذات أهمية بخصوص عملية توليف المفاهيم المؤدية إلى صياغة نظرية عامة للتنمية المكانية لم تكن قد وجدت بعد ، وفى هذا الصدد فان أعمال الاقتصادي النرويجي " تورمود هيرمانسن .Hermansen , T تستحق الانتباه ، فبعد أن قام بتحليل العديد من المصادر الغربية التي تناولت " مشكلة " أقطاب النمو والتنمية الإقليمية قام بوضع موجز للمفاهيم التي تعادل . حقيقة . الإنجازات التي حدثت في مجال البحث المكاني.

والموجز المذكور ليس متساويا في كل أجزائه ، كما أنه غير منطقي ، إنه بالكاد ملائم لعملية وضع قوائم الحيز الصناعي ، وليس الاقتصادي كما فعل "بيرو" وفكرة أو مفهوم الحيز الجغرافي فيه ضعف بدرجة مطلقة طالما انطبق فقط على البناء الاقتصادي . الجغرافي ، أي النظم الحضرية واتجاهات النمو ، وقد حدد "هانسن" الحيز الأعلى super space على أنه نتيجة للتفاعل بين الحيزين الصناعي والجغرافي في صيغة العلاقة بين المركز والهامش ، وفى صيغة مراحل التنمية ، وانتشار التجديدات 0

ولقد بنى الموجز على منهج متعدد الجوانب لمعالجة الظاهرات والعمليات محل الاعتبار . والتي تكون جانبه الأقوى . متضمنة مناهج إحصائية وديناميه ، بالإضافة إلى مراحل مختلفة من البحث ، وصفى . داخلي initial - descriptive تفسيري . متوسط intermediate - explanatory ونهائي terminal أي معد للتخطيط والتحكم 0

ومن عوامل الجذب في هذا الموجز محاولته الكشف عن التفاعلات الارتباطية بين النظريات العامة للتنمية المكانية والأشكال الخاصة من التعبيرات عنها ، كالعلاقة بين المدن ذات المراتب المختلفة ، توطن الصناعة ، وهكذا 0

ويعكس هذا الموجز الخاص بمفاهيم وأفكار التنمية المكانية أيضا العوائق الأساسية لهذه التنمية : كالتأكيد على الجوانب الاقتصادية والتقنية والانتباه غير الكاف بالعوامل الاقتصادية . الاجتماعية [ذات التأثير الحاسم على عمليات التنمية الشاملة والتنمية الإقليمية] وإهمال الموارد الطبيعية والعوامل الايكولوجية إهمالا عمليا ، رغم أن هذه العوامل تلعب دورا دائم في التنمية على كافة مستوياتها ، ابتداء من المستوى الكوكبي إلى المستوى المحلى ، ومع ذلك ، وكما لوحظ سابقا فانه من الملاحظ أن الستينيات كانت تمثل ذروة أو أوج فكرة أو مفهوم قطب النمو وأن واحدا من أسباب تضاؤل أهميتها في أواخر السبعينيات يرتكز على حقيقة أن العوامل الحاسمة غالبا ما أهملت أو أعطيت انتباها غير كاف 0

ومن الطبيعي أن يلاحظ المرء غياب مفاهيم التنمية الإقليمية وأفكار " التقليم أو الأقلمة " Regionalization ، من أجل التخطيط مما تضمنه الموجز ، والتي تدل على وجود . أبحاث متوازية يقوم بها كل من الجغرافيين والاقتصاديين في وقت واحد لموضوع واحد . وبالطبع ، فانه عند الممارسة فإننا عندما نحاول إعطاء توصيات محددة في ميدان التخطيط الإقليمي فان الاقتصاديين لا يستطيعون ذلك بدون إعطاء موضوع الأقلمة أهميته الحقيقية ، وفى هذه الحالة تتقارب كل من أفكار قطب النمو والأقاليم العقدية وتلتقي في نقطة واحدة 0

وقد أدى الاتجاه نحو تصنيف واسع المدى للمفاهيم المكانية إلى محاولات لكشف علاقاتها الحقيقية مع التأكيد على تلك المفاهيم التي تعكس آلية التنمية الإقليمية ، ومن المفيد أن نلم بهذه المحاولات لكونها تسمح لنا بالتحرك نحو حل المهمة المعقدة لتحديد الآلية الكوكبية . الإقليمية الحديثة .

وإذا ما نظرنا إلى مفهوم التنظيم الحيزى عبر منظور التنمية الاستقطابية فإننا نجد أنه ينقسم إلى المكونات الرئيسة التالية :

1. نظم المدن systems of cities
2. الجوانب الخارجية للتحديث surfaces of modernization
3. مسالك التنمية development corridors
4. عمليات الانتشار المكاني process of spatial diffusion

ولقد اهتم "جون فريدمان" Friedmann, J. "وهو اقتصادي . إقليمي أمريكي شهير اهتماما جادا بمفهوم التنمية الاستقطابية في الستينيات وأضاف إليه إضافات جديدة عندما استخدم هذا المفهوم في

تجسيد وتعزيز ميدان التخطيط الإقليمي ، فقد حدد " فريدمان " جوهر التنمية الاستقطابية كمبدأ للتخطيط الإقليمي بالطريقة التالية :

"ان منطق التنمية غير المتوازنة في شكلها المحدد بالنمو الصناعي ذي الأساس الحضري - urban based industrial growth يؤدى إلى استنتاجات معينة في التخطيط الإقليمي ، كالتركيز على نمو المدن الكبرى والنظر إلى التخطيط الإقليمي على أنه أمر أساسي كطريقة تأثير في توطن الصناعات التحويلية والاعتقاد بأن " نبضات النمو " سوف تنتشر في نهاية الأمر من المراكز الكبرى للتجديدات أو المحدثات innovations إلى بقية أجزاء الاقتصاد " 0

ويوحى هذا التركيز على التنمية الاستقطابية بأن المناطق الريفية سوف تنال قسطا من العملية العامة لانتشار النمو يتحدد بالمدى الذي تكون فيه هذه المناطق عرضة لتأثير الاقتصاد المتروبولى ، كما اعتبر الاقتراب من المدن الكبيرة والمدن الأسرع نموا هو المتغير الأكبر وربما الأساسي في التنمية الريفية 0

ولقد بدأ الإحساس بقصور مفهوم قطب النمو أولا عندما بذلت محاولات للإفادة منه في تقوية التخطيط الإقليمي وتعزيزه في الدول النامية ، وفى الندوة الآسيوية الاولى عن التخطيط والتنمية القومية والتي عقدت في ميسور " الهند " في عام 1974م خصصت ورقة البحث التي ألقاها " بر كونجستاد .Congstadt P " مدير معهد كوبنهاجن لبحوث التنمية لنقد أعمال " فرانسوا بيرو " أبو فكرة قطب النمو ، بالإضافة إلى عمل " فريدمان " الذي كان أكثر ثباتا وإصرارا على تطبيق هذا المفهوم على دولة فنزويلا وغيرها من دول أمريكا اللاتينية 0

وطبقا لآراء " كونجستاد " فان " فريدمان " قد برر التطور الحديث للرأسمالية الهامشية peripheral بتأكيده على أن التنمية تعنى التكامل مع الأنظمة الرأسمالية العالمية ، ويرى " كونجستاد" أن "فريدمان" يعد من مفكرى "الثنائية Dualism " لإدراكه ثنائية : الإقليمية . الإنتاجية territorial productivity في الدول النامية ولكنه لم يقترح حلولا للتخلص منها0

ولقد لاحظ " كونجستاد " أن وصف " فريدمان " للمراحل الراهنة للتنمية هو وصف شاذ ، وذلك لأنه حاول أن كل الصراعات الاجتماعية والاقتصادية على الإقليمي منها دون القومي ، وهذا النقد يمكن أن ينطبق بدرجة متساوية على العديد من نتائج الأبحاث التي قام بها الخبراء الغربيون في مجال التخطيط الإقليمي 0

وتشير هذه التعليقات إلى حقيقة إدراك الخبرات البحثية الغربية الراهنة أن العوامل العامة المؤدية إلى التنمية الاجتماعية . الاقتصادية تلعب الدور الرائد وتحدد الاتجاهات الرئيسة في تطور الأقاليم في الدول المختلفة فمثلا ، تمر كل الدول النامية بمرحلة الانتقال والتحول transformation في التركيب القطاعي والإقليمي territorial لاقتصادها الاستعماري السابق وهى تهتم بالتنمية القومية

فيها ، وفى هذه الدول تعتبر مشكلات التكامل الاقتصادي على المستوى القومي الهادف لتعزيز التنمية في الأقاليم المتدهورة backward أو المتراجعة مشكلات غاية فى الحدة ، وهذا صحيح على وجه الخصوص فى المناطق المتدهورة الريفية حيث تتركز غالبية السكان 0

وفى دورة لجنة الاتحاد الجغرافى الدولى .I. G. U عن الملامح الاقليمية للتنمية والتى عقدت خلال المؤتمر الجغرافى الدولى الثالث والعشرين بمدينة دوشنبى عاصمة طاجيكستان عام 1976 شدد الجغرافى الكندى " تيلور Taylor " الذى قدم ورقة بحثية عن إعادة بناء الحيز فى افريقيا Reconstructing space in Africa على عدم مقبولية inadmissibility نظرية التنمية الاستقطابية التى تعتبر المدن الكبرى أقطاب نمو تنشر التحديث وتعزز الارتقاء فى المناطق الريفية بالدول النامية ، ولكن ، وكما علق " تيلور " فانه لا بد من الاهتمام الكبير سواء بعملية الانتشار spread أو الاجتراف الخلفي backwash إذا ما وضعنا المدن في اعتبارنا ، وإذا ما كانت التنمية مساوية للنمط الغربي فإننا يمكن أن نوزعها بمقادير مقاسة ، وأن نمد التحديث من منطقة القلب إلى منطقة الهامش باتباع نموذج " فريدمان " وغيره من النماذج التي على شاكلته 0

وقد انتهت منهجية وأسلوب الأقلمة في التخطيط . والتي طبقت بنجاح على أساس دراسة الدول الرأسمالية المتقدمة اقتصاديا . انتهت إلى أن أصبحت عمليا وواقعيا غير مناسبة لظروف الاقتصاديات النامية ، رغم أن التركيز الرئيس قد انصب على دراسة الأنماط الكمية ، كالروابط بين الإقليمية interregional الممثلة في "تدفقات الشحن freight flows" وهذه المناهج تتسم بضعفها ، وعادة ما تطفر العملية الأساسية للتحول الحيزى في بناءات الاقتصاديات الاستعمارية بهدف التنمية القومية 0

ورغم كون الطبيعة المتعددة التركيب multi - structural لغالبية الدول النامية طبيعة حيزية بوضوح ، إلا أنها لم توضع في الاعتبار ، بينما كانت الأهمية الكبرى منصبة على نمو المدن الأكبر . آكلات لحوم البشر المتروبولية metropolitan cannibals التي يعتقد بعض علماء الدول النامية أن تنظيم المكان أصبح بسببها فاقدا لوظيفته بدرجة متزايدة ، وعلاوة على ذلك ، فالدول النامية تخضع للتنمية الإقليمية على مستوى كثيف ، أو حتى كوكبي ، ومن ثم فالمشكلات الناتجة أصبحت معقدة وحادة لدرجة أنه في أواسط الستينيات كانت أهمية هذه المسألة معروفة رسميا على أنها تستحق دراسة خاصة من قبل هيئة الأمم المتحدة 0

وقد استبدل تيار الأدب الذي أدى إلى تطور الاهتمام بأقطاب النمو وجعلها اكثر شيوعا كاستراتيجيات جديدة للتنمية ، وكمعالج عام فعلى للمشكلات في الستينيات وأوائل السبعينيات ،

استبدل هذا التيار بطوفان من الانتقادات الموجهة للمفهوم ذاته في أواخر السبعينيات والثمانينيات ، حتى أن بعض مؤيديه . بعد أن خابت آمالهم بسبب نتائجه العملية . قد تحولوا إلى معارضين له 0

ولقد كان "جون فريدمان" واحدا من هؤلاء الذين غيروا مذهبهم ، فقد اشترك مع زميله " كلايد ويفر .Weaver , C " في وضع دراسة مهمة في أواخر السبعينيات عنوانها : الإقليم والوظيفة 00 تطور التخطيط الإقليمي

Evolution of Regional Planning Territory and Function

قررا فيها أن مراكز النمو قد توقفت عن أن تكون " فكرة رائجة " ، فما هى الأسباب التي ساقها الخبراء الغربيون أنفسهم لتبرير تدنى قيمة مفهوم مركز النمو ؟ لقد كانوا على الأرجح عادلين تماما في قولهم : ان إحدى مشكلات هذه الفكرة أو هذا المفهوم هى أنه قد انتشر بدرجة أسرع من إمكانية اختبار أدائه في الواقع العملي ، أي أنه قد انتشر . كفكرة . بسرعة فاقت سرعة إمكانية اختبار وقياس نتائجه العملية للأخذ به كتطبيق

وكنتيجة ، فان مبدأ مركز النمو كان دائما في حالة تشوش واختلاط مفاهيمي فقد كانت غالبية مبادئه المنهجية مبادئ غير محددة لدرجة أنها لم تثبت أمام الاختبار ، فمثلا ، لا يعلم أحد ما هى المؤشرات التي يجب استخدامها لقياس النمو وكيف يمكن استخدام مراكز النمو في توزيع رؤوس الأموال وفى تنشيط الاستثمارات ، وتبدو المبادئ المتحكمة في آلية انتشار المحدثات أو التجديدات تبدو ملتبسة بدرجة متزايدة ، فلقد نجح التخطيط الإقليمي . في الدول الغربية . تقريبا في صنع " صنم Fetish " لمراكز النمو أدى إلى إهمال الأبعاد الأخرى للسياسات الإقليمية ، فقد تقلصت السياسات المكانية الإقليمية والدراسات الخاصة بمناطق نوعية وتراجعت لتتزوى في خلفية المناقشات الأكاديمية ، وكنتيجة لذلك فلم يوجه اهتمام كبير إلى موضوعات : الموارد الطبيعية ، الأداء السياسي ، والتنظيم الإداري ، وأهم من كل ذلك إلى التنمية الريفية ، فقد أصبحت مراكز النمو هى الحل العالمي لكل مشكلة إقليمية ، ولكن لا أحد كان متأكدا تأكدا حقيقيا مما يشتمل عليه هذا الحل

ولقد أصبح النقد الموجه إلى التنمية الاستقطابية أكثر حدة من وجهة النظر الأيديولوجية ؛ فالعلاقات بين المركز . القطب . والهامش كانت مساوية للعلاقات بين كل من : الاحتكارات القوية والنقابات عبر . القومية trans-national الأقاليم الكاسدة والأقاليم المستغلة ، والنمو السابق الذي كان أكبر بسبب استنزاف الموارد وقوى العمل في الأقاليم الأخيرة ، وقد أدى النقد أو التحليل النقدي الذي جاء به دارسو أمريكا

"بعيدا عن كونها أدوات تحقيق للمساواة أو العدالة Equalization فان مراكز النمو تعبر عن نظرية وممارسة التراكم الرأسمالي غير المتساو وتفسره ، وتعمل كأداة للهيمنة المكانية "

وقد لاحظ العديد من الباحثين الغربيين أن الدارسين السوفييت كانوا أقل مدى في نقدهم لمفهوم مركز النمو ، ولم يكن ذلك بلا سبب ، وبعد ذلك ، فانه يجب أن نتذكر أيضا أنه إبان ذروة شهرة مفهوم مركز النمو ، فان الباحثين السوفييت لم يكونوا متحمسين على وجه الخصوص إلى جانب " الدواء الناجع لكافة الأمراض "Panacea " الذي يعالج مشكلات التنمية الإقليمية ، كما رسمت صورة مفهوم قطب النمو في أعمال العديد من الخبراء الغربيين في الستينيات ، فلقد نظر المتخصصون السوفييت بارتياب إلى هذا المفهوم كمثال للنمط العام للتركز المكاني للنشاط الاجتماعي ، وهذه عملية عامة ، ولكن محتواها الوظيفي يعتمد بدرجة كبيرة على الظروف والأوضاع الاجتماعية . الاقتصادية العامة لدولة بعينها ، وعلى الظروف التاريخية ، وعلى تلك الطبقة المهتمة بالسياسات العامة والإقليمية التي ترعاها حكومة معينة 0

## الخاتمة :

يمثل موضوع أقطاب ومراكز النمو أحد أهم الاهتمامات الجغرافية التى تناولت بعض الأبعاد المكانية للتنمية حين شهدت أدبيات الاقتصاد العالمي مع بداية النصف الثاني من القرن العشرين مولد فكرة جديدة قدر لها أن تثير جدلاً واسعاً فى الأوساط العلمية المختلفة ألا وهى فكرة "قطب النمو" التى وضع أساسها اعتمادا على نظرية التجديدات التى صيغت فى النصف الأول من القرن العشرين 0

ويتلخص مفهوم قطب النمو في أنه تلك المجموعة شديدة التفاعل من الصناعات التى تنشأ حول قطاع صناعى رئيس أو قائد له قوة محفزة ويتميز بقدرته على النمو السريع وبقابليته لذلك ، كما يتميز بقدرته على توليد وإنتاج النمو ثم بثه ونشره فى بقية أجزاء الاقتصاد كتأثيرات مضاعفية 0

ويتضح مما سبق أن المفهوم الأصلي لقطب النمو لم يكن مفهوما حيزياً أو مكانياً ولكن عملية انتشار قوة التفاعلات عبر مسالك متعددة تتطلب حيزاً أو مكاناً لتحدث فيه ، وما يدعم ذلك أنه استعارة بعض عناصر مفهوم قطب النمو من نظرية انتشار التجديدات مما أعطاه بعداً مكانيا 0

ولقد كانت بؤرة مفهوم أقطاب النمو محاولة مدروسة ومتروية للافلات من الأبعاد الجغرافية المقيدة التى أقر بها كل من "كريستالر .Cristaller و"لوش .Losch" ومع ذلك فان عملية تتبع جذور مفهوم قطب النمو تؤكد أن هذا المفهوم يكمن فى "عوامل التجمع التى قالت بها النظريات الباكرة للتوطن ، وعلى الرغم من وجود المفاهيم الأساسية لنظرية قطب النمو. وما تلاها من تعديلات . الا أن أفكار الباحثين فى مجال هذه النظرية كانت تدور حول العمل العلمى الألمانى الباكر عن المكان المركزى التى قال بها "كريستالر" ألا وهو : نظرية المكان المركزى ، وتتألف نظرية قطب النمو من ثلاثة مبادىء أو

مفاهيم أساسية هي مفهوم الصناعة القائدة والشركات المحفزة ، ومفهوم نتائج الاستقطاب ووفورات التجمع أو التراكم ، ومفهوم نتائج الانتشار 0

وقد أصبح مفهوم "قطب النمو" واحدا من الخطوات التمهيدية التى تنتهجها الحكومات من أجل تقوية تأثير السياسة العامة لاعادة تشكيل التنظيمات المكانية فى صيغة استراتيجيات مركز النمو للتخطيط المكانيّ أو الاقليمى ، بحيث أصبحت نظرية أقطاب النمو بعد تعديلها لتناسب الحيز المكانيّ مصدرا مهما للعديد من الدراسات التى اهتمت بموضوعي الارتباط بين عمليات النمو والتغير المكانيّ، والتكامل بين نظريات النمو وسياسات التنمية 0

ولقد أقبل صانعو السياسة على تطبيق منهج قطب النمو لأنه يقدم لهم فرصا لانتهاج سياسة صناعية متكاملة ، ولتطبيق تخطيط طبيعى واقتصادى بين . اقليمى ويمكنه فى سياق الاقتصاد النامى أن يصبح حلقة وصل بين التخطيط الاقتصادى القومى والتخطيط الاقليمى ، ومن ناحية أخرى فقد يساعد تطبيق استراتيجية قطب النمو في سد الفجوات الموجودة بالتراتب الحضرى القومى ، بل ويساعد في عملية بناء نظام حضري قومي قادر علي نشر نبضات التنمية وبث التجديدات ، خاصة من منطقة القلب الى منطقة الحد الخارجي 0

وترجع جاذبية نظرية قطب النمو كأداة سياسة تخطيطية إلى صلاحيتها الجيدة لتوليد النمو وتحقيق التنمية فى إطار وفورات التجمع وقلة تكاليف تركيز الاستثمارات فى نقاط نمو محدودة ، ومساعدة نتائج الانتشار المتشععة من نقطة النمو فى حل بعض مشكلات منطقة الهامش المناطق المتخلفة المحيطة بهذه النقطة 0

واذا ما جمعت نظريتا قطب النمو ونظرية المكان المركزى فى منظومة واحدة فان هذه المنظومة تستطيع تفسير البناءات المكانية للاقاليم تفسيراً جزئيا ، ورغم ذلك فان أيا منهما لايكفى وحده لتفسير وشرح عناصر التفاعل المكانيّ بمعنى تحركات الأنشطة فى المكان ، رغم أن هذه الأنشطة موجودة ضمنيا فى كل من هاتين النظريتين ، ولهذا فقد استخدمت نظرية قطب النمو كأداة لتحقيق سياسات التخطيط الاقليمى 0

وتكمن أهمية نظرية قطب النمو فى امكانية استخدامها كواجهة دفاعية لصد العديد من الانتقادات التى وجهت لنظرية المكان المركزى كنموذج للبناء المكانى الاقليمى ، كما أنها أصبحت أمرا ضروريا لفهم هذا البناء وللتنبؤ بالتغيرات التى يمكن أن تطرأ عليه ، ولوضع حلول لبعض المشكلات الاقليمية ، بالاضافة الى كونها تمثل النظير المعيارى للنظرية الايجابية فى التنمية الاستقطابية ذات الأهمية الكبيرة فى مجال تحليل النظم المكانية ، بعد أن اكتسبت . نظرية قطب النمو . مقدرة كبيرة على جذب المخططين الاقليميين ، وهو الأمر الذى جعلها محورا لعديد من التحليلات المكانية والقرارات السياسية والتى من أمثلتها : تنظيم الحيز الفرنسى حول ثمانية من

المراكز الحضرية المتوازنة . سياسة حواضر التوازن وتخطيط المجمعات الصناعية فى العديد من الدول النامية 0

ولقد كانت مشكلة التنمية غير المتساوية . سواء على مستوى العالم أو فى داخل الدولة أو فى اقليم من أقاليمها موضوعا للاهتمام حيث تعانى كافة المستويات الأرضية الاقليمية من هذه المشكلة ، ولذلك كان من الطبيعى أن تلقى هذه المعاناة بظلها على نظرية التنمية الاقليمية ، وهناك علاقة مباشرة بين سياسة التنمية المكانية من ناحية ، ومستقبل نمو مراكز العمران الحضرى من ناحية أخرى ، لأن هذا الأخير ما هو الا انعكاس للاولى ، وليس أدل على هذا من أن وجود المدينة (المهيمنة) الاولى أو المسيطرة يعتبر إحدى نتائج النمو غير المتوازن أو التنمية غير المتساوية فى الدول التى تعرف هذه الظاهرة 0

وبما أن أقطاب النمو فى سياقها المكانيّ تتضمن . فيما تتضمنه من أشياء أخرى . مراكز عمرانية ، فان نظرية قطب النمو تلقى مزيدا من التأكيد على دور المدن فى التنمية الاقليمية ، وغالبا ما تقترح استراتيجية قطب النمو فى النظم الاقتصادية المتقدمة والمتطورة انشاء بنية أساسية مركزة وغيرها من الموارد لتتركز فى المدن الرئيسة بالأقاليم المتدهورة ، لدرجة أن هذه المدن قد تعمل كثقل موازن للمدن الكبرى . المراكز المتروبولية . الواقعة فى المناطق المزدهرة ، وقد تربط بين الأقاليم من خلال الهيراركية الحضرية القومية أو بالشبكة بين . الاقليمية لنقل التجديدات أو الأفكار الجديدة والتغير الاجتماعى ، كما قد تجعل التوزيع بين . الاقليمى للموارد والسكان توزيعا أكثر كفاءة 0

وقد أدت المناقشات المتعلقة بالتنمية الاقليمية والتى دارت بين كل من الاقتصاديين والمخططين الاقليميين والمتخصصين فى العلم الاقليمى إلى تركز الخلاف حول مشكلتين أساسيتين هما مشكلة الحجم الأمثل للمدينة ، ومشكلة الانتشار المكانيّ للنمو وكانت مشكلات الانتشار ذات أهمية خاصة بالنسبة للجغرافيين بعد أن بدأ بعضهم فى قياس نتائج الانتشار والانجراف الخلفى للنمو الصناعى . الحضرى المتسارع فى مناطق نفوذ مراكز النمو 0

وتشكل التنظيم المكانى للتنمية والتغير فى دول العالم الثالث عن طريق مجموعتين من القوى ، تتألف الاولى منهما من : العلاقات الناتجة عن الفترة الاستعمارية وما نتج عنها من تأثيرات مستمرة وسيطرة خارجية وتخلف داخلى ، أما الثانية فقد نتجت عن الاقتصاد السياسى لهذه الدول فى فترة ما بعد الحرب العالمية الثانية وتتمثل فى السياسات العامة التى اتبعت لإعادة تشكيل التنظيمات المكانية الموروثة من الفترة الاستعمارية فى توافق مع الأوليّات الحكومية السائدة الخاصة باعادة البناء اجتماعيا واقتصاديا 0

ولقد مورست استراتيجيات مركز النمو لفترات طويلة من قبل حكومات الدول الأقل نموا دون أن تسمى بهذا الاسم كذلك أصبحت سياسات مركز النمو سياسات متوافقة مع الوضوح المتنامي لأهمية

خطط التنمية القومية فى عدد متزايد من الدول ، وهناك ملاحظة جديرة بالاهتمام وهى أنه حتى الدول التى كانت تعانى من نقص فى رأس المال وقوة العمل والموارد التنظيمية . مجتمعة أو كل على حدة . قد اتبعت التخطيط الاقليمى أو المكانى المتضمن واحدا أو أكثر من أقطاب النمو أو مراكز أو نقاط أو بؤر النمو وهى دول تختلف بدرجة واسعة فى مساحاتها ، وعدد سكانها ، ومستوى دخل الفرد فيها ، ودرجة حضريتها وتصنيعها ، وتكويناتها السياسية 0

وقد اتبعت سياسات مركز النمو رسميا من قبل بعض الدول كاستجابة كافية وفعالة لسد الحاجة الى تنظيم "جغرافية تنمية" جديدة تعكس طموحات حكوماتها الاقتصادية والاجتماعية والسياسية ، فقد استدعت الحاجة الى "إعادة تنظيم الحيز القومي أو الإقليمي" الاستعانة باستراتيجيات مركز النمو لإحداث هذه الإعادة ، رغم تردد هذه الحكومات في استخدام هذه الاستراتيجيات بسبب الاضطراب الذى اتسمت به مفاهيمها في ظل ضآلة التحليلات التجريبية لظروف هذه الدول 0

وعلى الرغم من استخدام مفهوم قطب النمو بصورة متكررة ، الا أن هناك غموضا اكتنف هذا الاستخدام ظهر بوضوح عند تطبيق هذا المفهوم الاقتصادى على الحيز المكانى ، ولهذا فكثيرا ما يختلف هذا المفهوم من باحث الى آخر ، حتى أنه قد أصبح من الصعب تحديد المقصود به تحديدا دقيقا ، أو فصله عن غيره من المفاهيم المشابهة له ، خاصة مفهوم مركز النمو بحيث أصبحت أدبيات قطب النمو كلها فى حاجة الى إعادة شاملة لعلم دلالة الألفاظ وتطورها 0

وتتمثل نقاط الاختلاف الرئيسة بين مركز النمو وقطب النمو فى أن الأخير يتميز بأن آثاره التنموية تمتد الى المناطق المحيطة به ، بحيث يؤدى وجوده ونموه الى تنمية هذه المناطق فيسهم فى تحقيق أهداف التنمية القومية ، كما تتمثل هذة الاختلافات فى أن مركز النمو هو مركز عمرانى ذى امكانية نمو كبيرة ونزوع منخفض نحو النمو وهو ذى نظام أعلى من مستوى نقطة النمو ويمتلك . بالاضافة الى الأنشطة الثانوية والوظائف الادارية جيدة التطور ، بينما قطب النمو هو "مركز نمو . مدينة كبيرة أو متروبولية يؤدى وظائف القمة لمساحة كبيرة ، ويتميز بأنشطة ثانوية وثلاثية عالية التخصص لا يمكن عادة أن تؤدى من قبل مراكز اخرى ، ويمتلك هذا القطب كل من امكانية النمو والنزوع اليه 0

وهناك تفرقة ضرورية بين " قطب النمو " من ناحية و "نشاط النمو" من ناحية اخرى من حيث النشاط ، فالقطب هو مجمع كلىّ من أنشطة اقتصادية يكمّل كل منها الآخر من حيث التفاعل التقنى والتكامل الاقتصادى ورغم الحقيقة القائلة بأن القطب غالبا ما ينشأ حول بعض أنشطة النمو الخاصة بقطاع صناعى ما ، الا أن مثل هذا النشاط قد يوجد أيضا فى غياب أية ظاهرة من ظاهرات الاستقطاب ، ففى الدول النامية غالبا ما نجد أنه من النادر أن يؤدى الاستغلال المكثف للموارد الطبيعية فى منطقة محددة الى ايجاد مثل هذا القطب ، لأن نطاق نفوذ القطب يظهر فقط عندما

يصبح هذا القطب كلا متكاملا من الأنشطة الانتاجية والنظم التبادلية ، التى تجعل انتشار النمو والتغيرات المؤدية اليه أمورا ممكنة.

وقد لوحظ وجود اضطراب مفهوم " قطب النمو" واختلاطه بمفهوم "مركز النو " والحقيقة أن كثيرا من الباحثين يستخدم كلا من المصطلحين بصورة تبادلية أو من منظور واحد ولهذا فرغم الاهتمام المتزايد بهذه النظرية الا أن تطبيقاتها قد تميزت بتطور فاق ما لحق بأساسها النظرى من تطورات

ويتبين أن مفهومي قطب النمو والتنمية الاستقطابية قد ظهرا مصاحبين للتعاظم السريع في موضوع التخطيط الإقليمي الذي طفر في أعقاب الحرب العالمية الثانية لينتشر في معظم دول العالم ، وقد احتكر هذان المفهومان "السوق" الأكاديمي للدول الغربية في خمسينيات القرن الحالي، حيث أفادا كنقطة انطلاق للنظريات الموضوعة حول التخطيط الإقليمي في هذه الدول ، وفى العديد من الدول النامية 0

ومع ذلك ، ففي أواخر السبعينيات وأوائل الثمانينيات بدأ نجم مفهوم قطب النمو في الخفوت، عندما أصبح غير ملائم للعصر وهدفا لنقد كبير والسبب الرئيس في كل من : الخفوت والنقد هو فشل هذا المفهوم في حل المشكلات الإقليمية للدول التي أخذت به كأسلوب لتحقيق التنمية الإقليمية، ولكن لا يجب أن ننسى أنه في العديد من الحالات كانت هذه المشكلات تتفاقم لتصبح اقرب إلى الأزمات منها إلى المشكلات ، ومن ثم يبرز سؤال حول مدى مسئولية "المفهوم العلمي" عن هذه المشكلات/الأزمات 0

وقد أصبحت النظرية المألوفة الشائعة عن قطب النمو "مظلة" تغطى تجمعا كبيرا من الأفكار والمفاهيم ، وفى عديد من الحالات ، تغير المعنى الأصلي لقطب النمو بدرجة كبيرة ، كما أن مفهوم القطب ذاته ، والذي استخدم كوسيلة للتشريح البنيوي للتنمية الاقتصادية في حيز اقتصادي مجرد ، قد أعيدت صياغته وعدلت ليستخدم كوسيلة أداء مهام خاصة بعملية اختيار مراكز تركيز الاستثمارات الرأسمالية ، وقد استبدل التأكيد الموضوع على الشركات في المرحلة الأولية بمجموعة كاملة من العناصر الاقتصادية والحضارية والسلوكية ، وفى النتيجة ، فقد فقدت المفاهيم الثلاث كثيرا من محتواها الأصلي ، ومن ثم أصبحت أكثر غموضا عن ذي قبل 0

وقد استبدل تيار الأدب الذي أدى إلى تطور الاهتمام بأقطاب النمو وجعلها اكثر شيوعا كاستراتيجيات جديدة للتنمية ، وكمعالج عام فعلى للمشكلات في الستينيات وأوائل السبعينيات ، استبدل هذا التيار بطوفان من الانتقادات الموجهة للمفهوم ذاته في أواخر السبعينيات والثمانينيات ، حتى أن بعض مؤيديه . بعد أن خابت آمالهم بسبب نتائجه العملية . قد تحولوا إلى معارضين له بعد أن أصبح النقد الموجه إلى التنمية الاستقطابية أكثر حدة من وجهة النظر الأيديولوجية.

## الهوامش

1. احمد محمد عبد العال . جغرافية التنمية 00 مفهومها وأبعادها . مجلة كلية الآداب جامعة المنيا . المجلد التاسع . المنيا .1991. ص 125 0
2. محمود الكردى . النمو الحضرى . دار المعارف . القاهرة . 1977 . ص ص 35 . 66 0
3. علا سليمان الحكيم . أقطاب النمو كاستراتيجية للتنمية الاقليمية فى مصر . رسالة دكتوراة . غير منشورة . كلية الاقتصاد والعلوم السياسية . جامعة القاهرة . 1985 . ص ص 20.19 0
4. احمد محمد عبد العال . المدن الجديدة والتنمية الاقليمية فى مصر . مجلة كلية الآداب جامعة المنيا . المجلد العاشر . المنيا . يونيو 1992 . الخاتمة 0
5. Richardson , H., W., city size and national spatial strategies in Developing Countries , World Bank , Stuff Working Paper no. 252, April, 1977, p. 50.
6. Brookfield , H., interdependent development , Methuen & Co. LTD., London , 1975, p. 90 .
7. رغم أن " شومبتر " لم يكن مهتما بالحيز الجغرافى ، الا أن أفكاره قد اعتبرت أساسا لنظرية التنمية الاقليمية ، فرغم أنه عالم اقتصادى ، الا أنه لم ينظر الى العامل الاقتصادى على أنه العامل الوحيد أو الرئيس فى العملية الاقتصادية ، وانما اعتبره أحد العوامل المؤثرة فيها . بدرجة متساوية مع العوامل الاخرى ، وقد قدم " شومبتر " تحليلا مهما لتداخل العوامل : السياسية والاجتماعية والثقافية مع العامل الاقتصادى وأثر هذا التداخل فى تحقيق التنمية، وتتلخص نظرية التجديدات التى صاغها فى أن التنمية الانتاجية . الاقتصادية . تعتمد اساسا على ابتكارات وتجديدات المستثمرين الهادفين الى تحقيق أكبر الأرباح ، وفى أن فترات الازدهار الاقتصادى تفسرها عمليات تراكم التجديدات : العلمية والادارية والتمويلية والتطبيقية، بينما تفسر فترات الركود بتراكم المنتجات التى ينتجها مستثمرون أقل موهبة لأنهم يقلدون ولا يبتكرون Ibid. p. 81 0
8. القطاع الصناعى الرئيس أو القائد key هو " تلك الصناعة التى كثيرا ما تتجاوز تأثيراتها نطاق منطقة توطنها لتؤثر فى الاقتصاد الوطنى ككل أكثر من تأثيرها فى الاقتصاد المحلى . الاقليمى ، را0 محمود الكردى . مرجع سبق ذكره . ص 36 ، أما القوة الدفعية أو الدافعة فهى تلك الأنشطة ذات المقدرة على اجتذاب العناصر الاجتماعية والاقتصادية المكونة لعملية "الاستقطاب polarization، وهى الأنشطة التى تحتاج الى أنشطة اخرى مكملة لها تتمثل فى وجود مستوى ملائم من الخدمات ، المصدر السابق . ص 63 ، والاستقطاب هو " تلك العملية التى تنشأ فى منطقة ما ويكون لها من خواص الجذب والتأثير ما يمكنها من زيادة وفود العناصر البشرية ذات الخصائص المتميزة والمواد الخام ورؤوس الأموال والخبرات الى منطقتها ، را0 المصدر السابق . المكان نفسه ، و Richardson , H., W., op.cit , p. 623 ، أو هى " عملية تدفق الموارد من منطقة الهامش periphery الى القلب core ، ibid . append. 2 ، أما التأثيرات

المضاعفية أو نتائج المضاعف فهى " ما يحدثه قيام نشاط اقتصادى جديد فى منطقة ما من أنشطة اقتصادية اضافية ، كأن يؤدى وجود نشاط اقتصادى أولى primary . منجم جديد ، أو ثانوى secondary . مجمع صناعات تحويلية جديد ، الى ظهور ونمو الأنشطة الثلاثية tertiary . الخدمات ، لتغطية حاجات العاملين بهذه الأنشطة الأولية والثانوية : را.

J., Johnston, the dictionary of human geography, Blackwell Refernce, Oxford , 1986 , p. 310

9. Glasson , J., an introduction to regional planning , Huchinson,. London, 1974, p. 145 .
10. Brookfield , H., op.cit, p. 90 .
11. Richardson , H., W., op.cit , p. 117 .
12. الطبولوجيا فرع من الرياضيات يعنى بدراسة موقع الشيء بالنسبة للأشياء الاخرى . Loc. Cit
13. Glasson , J., an introduction to regional planning , Huchinson ,. London , 1974, p. 146 .
14. Friedman J., and Weaver , C., territory and function , Edward Arnold London , 1979 , pp. 131-139 & Brookfield , H., op.cit, pp. 86-97 .
15. Glasson , J., op.cit . p 145.
16. Hansen , N., M., the challenge of urban growth, Lexigton Books, London, 1975 , p. 139.
17. Berry , B., heirarchial diffusion , in : Hansen N., M., ed. growth centers in regional economic development , The Free Press , New York , 1972 .
18. Glasson , J., op.cit . p 148 .
19. هى الكمية المعدة المطلوبة أو المنتجة لعملية واحدة ، أما عملية خط التدفق فتعنى الاستمرار فى الانتاج بحيث لا يتوقف على عملية واحدة Glasson , J., op.cit . p 149 .
20. Klassen, L., H., growth pole in economic theory and policy, in: Kuklinski, A., and Petrella, R., eds. growth poles and regional policy, Mouton , Paris , 1972 .
21. أطلق " هيرشمان " على تلك السلسلة من التفاعلات التى ينتشر بمقتضاها كل من السكان ورأس المال فى منطقة معينة ويكون مصدرها قطب نمو مصطلح (التأثيرات السيالة trickling down effects ) وهى ذاتها تأثيرات الانتشار spread effects عند " ميردال " ، فى حين أطلق الأخير اصطلاح ( التأثيرات الارتجاعية backwash effects ) على ما أطلق عليه " هيرشمان " اصطلاح تأثيرات الاستقطاب polarization effects ، را0 علا سليمان الحكيم . مرجع سبق ذكره . ص ص 22 . 25 ، و محمود الكردى . مرجع سبق ذكره . ص 65 0
22. Lavrov , S., and Sdasyuk , G., concepts of regional development , Progress Publishers , Moscow , 1988 . p. 116 .
23. Stohr , W., B., interurban systems and regional economic development , A.A.A.G. , Resource Paper no. 26 , 1974 , p. 30 .
24. Penouil , M., growth poles in underdeveloped regions and countries , in : Kuklinski ,A., and Petrella , R., eds. , growth poles and regional policy , Mouton , Paris , 1972 , p. 119 .

25. وهذه المصطلحات هى : مركز النمو growth center ، ويعنى توطن مجموعة من الأنشطة الاقتصادية فى حيز مكانى محدود ، بحيث تكون له نتائج محلية ، وأحيانا ثانوية لأنها تقتصر على الاقليم الذى يوجد به أما نقطة النمو growth point فهى تشبه مركز النمو الى حد كبير ومحور النمو growth axe يتألف من سلسلة من نقاط أو أقطاب النمو المرتبطة بعلاقات تكاملية نتيجة لوقوعها على محور نقل رئيس ، المصدر . علا سليمان الحكيم . أقطاب النمو كأسلوب لحل مشكلات المدن الكبرى فى مصر . ندوة التوسع الحضرى . معهد التخطيط القومى . القاهرة . 1988 . ص 526 0

26. Raj , J., a strategy for balanced development in Saudi Arabia , in : Al-Ankary , K., M., and El-Bushra , El-S., eds., urban and rural profiles in Saudi Arabia , Gebruder Borntraeger , Berlin , 1989 , p. 24 .
27. Penouil , M., op.cit , p. 130 .
28. Richardson , H., W., op.cit. p. 38 .
29. Darwent, D., F., growth poles and growth centers in regional planning , a review, in : Friedman J., and Alonso, W. eds. , regional policy readings in theory and application , The MIT Press , Massa ., 1975 , , p. 150.
30. Appalraju, J., and Safier . M., Growth - Center Strategies in Less-Developed Countries , in : Gilbert , A., ed. ,Development Planning and Spatial Structure , John Wiley & Sons , London , 1976 , p.
31. Richardson , H., W., Regional Growth Theory , Macmillan , London , 1973 , p. 78 .
32. Richardson , H., W., City Size and National Spatial Strategies in Developing Countries , World Bank , Stuff Working Paper no. 252, April , 1977, p.
33. Richardson, H., W., Regional Growth Theory, Macmillan, London, 1973, p. 83 .
34. Richardson, H., W., op.cit. , p. 80.
35. Lavrov, S., and Sdasyuk , G., Concepts of Regional Development , Progress Publishers , Moscow , 1988 , p.
36. Myrdal, G., Economic Theory and Underdeveloped Regions, Duckworth, London , 1975.
37. Hirschman, A, The Strategy of Economic Development, Yale University Press , New Haven , 1958.
38. أشار " هيرشمان " الى كتاب " بيرو " عن أقطاب النمو ، ولكنه هو نفسه استخدم كما فعل " ميردال " – أى عند كتابته عن التأثير الثنائى للنشاط الاقتصادى المتركز للاقليم على المناطق المحيطة به فيما يعرف بنتائج الانتشار والتأثيرات الارتجاعية – فانه استخدم مصطلح مختلف تماما من أجل التدليل على العملية ذاتها ، وكان ذلك مثالا " للحشو الشائع tautology ذى الأسماء العديدة فى المنشورات العلمية ، واذى صعّب من عملية فهم هذه المصطلحات نتيجة ما أحدثه من " كبح مصطلحى " لتقدم البحث فى ذلك الميدان العملى المعقد بدرجة كبيرة ألا وهو ميدان التنمية الاقليمية ، راجع : Lavrov , S, and Sdasyuk , G., op. cit. p

39. Brookfield , H., Interdependent Development , Methuen & Co. LTD., London , 1975, p.102.
40. Johnston , R., J., The Dictionary of Human Geography , Blackwell Refernce , Oxford , 1986, p. 33.
41. Richardson , H., W., Regional Growth Theory , Macmillan, London, 1973 , p. 83 .

42. وفورات التوطن هى المميزات الاقتصادية فى المنطقة التى تتركز فيها مجموعة من الأنشطة الاقتصادية المتماثلة ، والتى تعمل من خلال هذه المميزات على تطور الأنشطة القائمة من ناحية ، وعلى جذب أنشطة اخرى تتكامل معها مثل : سهولة الحصول على العمالة الماهرة والخدمات الصناعية المتخصصة وامكانية التسويق وبرامج التدريب والبحوث المشتركة من ناحية اخرى ، أما وفورات التحضر فهى المميزات الاقتصادية المقدمة الى الأنشطة الاقتصادية المتمركزة فى المركز الحضرى من خلال المزايا الاقتصادية لهذا المركز ذاته وهى : الأسواق الكبيرة ، سوق العمل الحضرى ، الخدمات التجارية والمالية ، وفورات النقل الحضرى ، ووفورات الاتصالات ، وقد اعتبرت وفورات خارجية لأنها خارجة عن المشروع ، حيث لا يسهم فى ايجادها ، وانما الذى أوجدها هو الخصائص الاقتصادية والاجتماعية والعمرانية لهذه المدينة 0

43. فى كوريا الجنوبية . على سبيل المثال . ساعد قطب النمو الصناعى فى أولسان Ulsan الى الشمال من بوزان Puzan فى الجنوب على التحام سياسة القطب . المضاد الخاصة بمدينة بوزان ، وحديثا صممت مدينة جوانج جو Kwang Ju . التى وطنت فى اقليم متدهور . صممت كقطب كبير يعزز " نظام القطب الثلاثى المتوازن " المكون من مدن : سول Seoulوبوزان وجوانج جو ، ومع ذلك فهذه الاستراتيجية طموحة جدا من وجهة نظر الاختلافات فى أحجام هذه المدن 0

44. Hansen, N., M., ed., Growth Centers in Regional Economic Development, The Free Press , New York , 1972.
45. Hansen , N., M., Growth Centers Policy in The United States , in: Hansen N., M., ed. Growth Centers in Regional Economic Development, The Free Press , New York , 1972 .

46. جغرافى بولندى كان يرأس برنامج البحث المختص بتخطيط التنمية الاقليمية التابع للامم المتحدة بجنيف UNRISD ، ومن أهم أعماله :

Kuklinski, A., and Petrella, R., eds., Growth Poles and Regional Policy, Mouton , Paris , 1972 .
47. Richardson, H., W., City Size and National Spatial Strategies in Developing Countries, World Bank , Stuff Working Paper no. 252, April, 1977, p89.

48. فى العديد من الدول النامية . والمكسيك مثال لذلك . لا ترتبط المدن ببعضها ارتباطا قويا وأيضا لا تتكامل مع ظهرائها hinterlands تكاملا واضحا ، ولذلك يتجه نموها الحضرى إلى إضعاف هذا الارتباط لا إلى مضاعفته ، والى زعزعة هذا التكامل لا إلى تعزيزه ولكن هذا النقص فى الارتباط أو التكامل لا يبدو أنه يضعف نمو المدن ذاتها ، فقد أصبحت مدينة مونترى

Monterrey . شمال شرق البلاد . مثلا مركزا صناعيا أكثر وضوحا وشهرة من مدينة جواداالاغارا Guadalajara الواقعة شمال غرب العاصمة ، على الرغم من أن ظهير المدينة الاولى ضعيف غير مضياف وأن وسائل الاتصال بها وسائل فقيرة ، وأن المسافة بينها وبين السوق القومى . مدينة المكسيك . مسافة أطول بالمقارنة بالمدينة الثانية ، انظر

Richardson , H., W., op. cit , p

49. اذا ما زاد عدد سكان المدينة الاولى . المهيمنة primate . عدة ملايين فى عقد من الزمان ، فان عددا كبيرا من المدن الثانوية secondary يصبح عليه أن يضاعف سكانه فى الفترة ذاتها التى نمت فيها المدينة الاولى ليحدث " انبعاجا dent " ما فى الهيمنة المفرطة للمدينة الاولى ibid, p.

50. على سبيل المثال لم تحدث أقطاب الصناعة التحويلية فى ماليزيا الا نجاحا جزئيا وذلك فى أفضل الأحوال ، فلم يتم فى الغالب تحقيق أهداف الانتاج الصناعى ، كما أدى كل من الكثافة المرتفعة لرأس المال من ناحية ، والميل الى الاستيراد من ناحية اخرى الى تشجيع التنمية " المكتنفية " enclave development ، فى حين استمرت المدن الكبرى فى استقبال معظم الاستثمارات المخصصة للبنية الأساسية.

51. السياسة هى مجموعة من الخطط لمدى زمنى طويل ، والخطة هى مجموعة من البرامج ، والاستثمار القطاعى sectoral يقصد به الموارد الموجهة لتحقيق النموفى احد قطاعات الاقتصاد كالزراعة أو الصناعة ، أو احد قطاع الخدمات كالخدمات الصحية أو التعليمية ، راجع : حسن محمود على الحديثى . سياسة التنمية المكانية وعلاقتها بالتطور العمرانى للمدن . مجلة الجمعية الجغرافية العراقية . المجلد 17 . بغداد . 1986 07- النشاط المكون هو النشاط الذى يضيف الى نمو المدينة . كالصناعة والتجارة . اللتان تدران على المدينة عوائد تسهم فى هذا النمو ، أما النشاط الخادم فهو الذى يخدم سكان المدينة أنفسهم كالخدمات بمختلف أنماطها 0

52. Appalraju ,J., and Safier . M., Growth - Center Strategies in Less-Developed Countries , in : Gilbert , A., ed., Development Planning and Spatial Structure , John Wiley & Sons , London , 1976 , p 99.
53. Mountjoy , A., B., the Mezzogiorno , Oxford University Press , Oxford , 1974, p. 29.
54. Khan , W., Growth Pole and Growth Centers , in : Sen , L., K., ed., Readings on Micro-Level Planning and Rural Development , N.I.D.D. , Hyderabad , 1972 .

## مصادر الدراسة


1. احمد خالد علام . تخطيط المدن . مكتبة الأنجلو المصرية . القاهرة . 1998 0
2. احمد محمد عبد العال . جغرافية التنمية00مفهومها وأبعادها . مجلة كلية الآداب جامعة المنيا . المجلد التاسع . المنيا .1991 0

3. احمد محمد عبد العال . المدن الجديدة والتنمية الاقليمية فى مصر . مجلة كلية الآداب جامعة المنيا . المجلد العاشر . المنيا . يونيو 1992 0
4. ج0جازيس وج0 دومينجو . جغرافية البلدان النامية . تعريب : محمد الحمادى ومحمد الفاضلى . دار المعرفة . الاسكندرية . 1986 0
5. حسن محمود على الحديثى . سياسة التنمية المكانية وعلاقتها بالتطور العمرانى للمدن . مجلة الجمعية الجغرافية العراقية . المجلد 17 . بغداد . 1986 0
6. رونالد روبسون . تنمية العالم الثالث . ترجمة : عبد الحميد الحسن . منشورات وزارة الثقافة . دمشق . 1973 0
7. طلال البابا . قضايا التخلف والتنمية فى العالم الثالث . ط2 . دار الطليعة . بيروت . 1983 0
8. عبد الاله أبو عياش . الكويت بين النمو الاستقطابى والتوازن الاقليمى . مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية . العدد 12 . السنة 3 . الكويت . 01977
9. علا سليمان الحكيم . أقطاب النمو كاستراتيجية للتنمية الاقليمية فى مصر . رسالة دكتوراة . غير منشورة . كلية الاقتصاد والعلوم السياسية . جامعة القاهرة . 1985 0
10. علا سليمان الحكيم . أقطاب النمو كأسلوب لحل مشكلات المدن الكبرى فى مصر . ندوة التوسع الحضرى . معهد التخطيط القومى . القاهرة . 1988
11. فتحى محمد مصيلحى . تطور العاصمة المصرية . المؤلف . القاهرة . 1988
12. محمد عبد الغنى سعودى وآخرون . سجل الانتاج العلمى للجغرافيين المصريين حتى نهاية عام 1983. ط2 . المجلس الأعلى للثقافة . القاهرة . 1984 0
13. محمد مدحت جابر . مدن التنمية فى فلسطين المحتلة . حوليات كلية الآداب جامعة الكويت . الحولية التاسعة . الرسالة الرابعة والخمسون . 1988/1987 0
14. محمود الكردى . النمو الحضرى . دار المعارف . القاهرة . 1977 0
15. محمود عبد اللطيف عصفور . سجل رسائل الماجستير والدكتوراة فى الجغرافيا 1933 . 1991 . نشرة البحوث الجغرافية . قسم الجغرافيا . كلية البنات جامعة عين شمس . القاهرة . ابريل 1991 0
16. هيدلبرت إزنار – الحيز الجغرافى – ترجمة: محمد اسماعيل الشيخ – مطبوعات جامعة الكويت – 1994.
17. Alaev , E., regionalization of a country for regional planning , in : Adams , P., and Helleiner , M., eds. international geography , University of Toronto Press , Toronto , 1972 .
18. Alaev , E., social and economic geography , Progress Publishers , Moscow , 1986 .
19. Alonso , W., and Medrich , E., spontaneous growth centers in Twentieth - Century American urbanism , in : Hansen , N., M., ed. growth centers in regional economic development , The Free Press , New York , 1972 .

20. Altman , E., and Rosenbaum , R., principles of planning and Zionist ideology , in: Friedman J., and Alonso , W.,eds. , regional policy : readings in theory and application , The MIT Press , Massa ., 1975
21. Amos,O.M. Growth Pole Cycles, Oklahoma State University Press.Oklahoma,1996 .
22. Appalraju ,J., and Safier . M., growth - center strategies in Less - Developed Countries , in : Gilbert , A., ed. , development planning and spatial structure , John Wiley & Sons , London , 1976 .
23. Beddis , R., a new geography of Britain , Oxford University Press , Oxford , 1987 .
24. Berry , B., heirarchial diffusion , in : Hansen N., M., ed. growth centers in regional economic development , The Free Press , New York , 1972 .
25. Blackbourn , A., the multinational corporation and growth centers , in : Adams , P., and Helleiner , M., eds. international geography , University of Toronto Press , Toronto , 1972 .
26. Borisenko , G.,G., the role of former rayon seates in the provision of services , Soviet Geography , vol. xxiii , Feb-1982
27. Brookfield , H., interdependent development , Methuen & Co. LTD. , london , 1975 .
28. Bylund , E., E., promemoria concerning growth centers proplems within the framework of the Swedish policy , in : Kuklinski ,A., and Petrella , R.,eds. , growth poles and regional policy , Mouton , Paris , 1972 .
29. Darwent , D., F., growth poles and growth centers in regional planning , a review , in : Friedman J., and Alonso , W. eds. , regional policy readings in theory and application , The MIT Press , Massa ., 1975 .
30. Deshmukh , C., D., on rural growth centers and area development , in : Sen , L., K., ed. , readings on micro-level planning and rural development , N.I.D.D. , Hyderabad , 1972 .
31. Dickenson , J., P., manufacturing industry in Latin America , a Brazilian case study , in : Courtenay , PP. ed. , geographical studies of development , Longman , London , 1985 .
32. Ditella , T., S., the concept of polarized development in regional planning , in : Kuklinski ,A., and Petrella , R., eds. growth poles and regional policy , Mouton , Paris , 1972 .
33. Dwyer , D., J., people and housing in Third World cities , Longman , London , 1975 .
34. Efrat , E., urbanization in Israel , Groom Helm , London , 1984 .
35. Ensminger , D., and Roy , P., growth centers and viable tural-urban communities , in : Sen , L., K., ed. , readings on micro-level planning and rural development , N.I.D.D. , Hyderabad , 1972 .
36. Frey , L., growth poles and employment policy , in : Kuklinski ,A., and Petrella, R., eds. growth poles and regional policy , Mouton , Paris , 1972 .
37. Friedman J., and Weaver , C., territory and function , Edward Arnold , London, 1979 .

38. Glasson , J., an introduction to regional planning , Huchinson ,. London , 1974 .
39. Gokhman , V., et al. , the significance of growth poles in regional development, Soviet Geography , vol. xxii , Feb-1981 .
40. Hansen , N., M., criteria for a growth center policy , in : Friedman J., and Alonso , W., eds. regional policy readings in theory and application , The MIT Press , Massa ., 1975 .
41. Hansen , N., M., growth centers policy in the United States , in : Hansen N., M., ed. growth centers in regional economic development , The Free Press , New York , 1972 .
42. Hansen , N., M., the challenge of urban growth , Lexigton Books , London , 1975 .
43. Hennings, G., the promotion of relief poles , Applied Geography and Development , vol. 19 , 1981 .
44. Herbert , D., T., and Tomas C., T., cities in space , David Fulton Publishers , London , 1990 .
45. Hermansen , T., development poles and related theories , in : Hansen N., M., ed. growth centers in regional economic development , The Free Press , New York , 1972 .
46. Higgins , B., growth pole policy in Canada , in : Hansen N., M., ed. growth centers in regional economic development , The Free Press , New York , 1972 .
47. Higgins, B. and Donald J. S. Growth Poles and Central Places : in Regional Development Theories and Their Application. New Brunswick: Transaction Publishers. 1995.
48. Hirschman , A., interregional and international transmission of economic growth , in : Friedman J., and Alonso , W., eds. regional policy readings in theory and application , The MIT Press , Massa ., 1975 .
49. Hirschman , A., the strategy of economic development , Yale University Press , New Haven , 1958 .
50. Hollier , G., P., regional development , in : Pacione , M., M., ed. the geography of The Third World , Routledge , London , 1988 .
51. Johnston , R., J., the dictionary of human geography , Blackwell Refernce , Oxford , 1986 .
52. Khan , W., growth pole and growth centers , in : Sen , L., K., ed. , readings on micro-level planning and rural development , N.I.D.D. , Hyderabad , 1972 .
53. Kipins , B., A., the functioning of a new town as a regional center , in : Amiran, D., H., and Ben - Arieh , Y.,eds. geography in Israel , The Israel National Committee , Jurusalem , 1976 .
54. Klassen , L., H., growth pole in economic theory and policy , in : Kuklinski, A., and Petrella , R.,eds. growth poles and regional policy , Mouton , Paris , 1972 .
55. Kuklinski ,A., macro regional planning in The Developed Countries , in : Kuklinski ,A., and Petrella , R.,eds. growth poles and regional policy , Mouton , Paris , 1972 .

56. Lasuen , J., R., on growth poles , in : Hansen N., M., ed. growth centers in regional economic development , The Free Press , New York , 1972 .
57. Lavrov , S., and Sdasyuk , G., concepts of regional development , Progress Publishers , Moscow , 1988 .
58. Lock , D., new towns in the future city region , in : Hancock , T., ed. ,growth and change in the future city region , Leonard Hill , London , 1976 .
59. Massimo,F., Growth Poles" in the Mezzogiorno over 40 years, AVAILABLE FROM: Entrepreneurship and Regional Development (July-Sept 1996) .
60. Morris , A., South America , Hodder and Stoughton , 3ed. ed. , London , 1987 .
61. Morrison , P., A., population movements and urban growth , in : Friedman J., and Alonso , W., eds. regional policy readings in theory and application , The MIT Press , Massa ., 1975 .
62. Moseley , J., M., growth centers in spatial planning , Pergamon Press , London, 1974 .
63. Myrdal , G., economic theory and underdevelpoed regions , Duckworth , London , 1975 .
64. Nijkamp, P. and Jacques P. Spatial Perspectives on New Theories of Economic Growth." Annals of Regional Science .1998.
65. Penouil , M., growth poles in underdeveloped regions and countries , in : Kuklinski ,A., and Petrella , R., eds. , growth poles and regional policy , Mouton , Paris , 1972 .
66. Perroux , F. , note on the concept of growth poles , in : Livingstone , T., ed., economic policy for development , Harmondsworth , London , 1971 .
67. Petrella , R., some notes on growth poles , in : Kuklinski ,A., and Petrella , R., eds. , growth poles and regional policy , Mouton , Paris , 1972 .
68. Preston , A., the growth center concept , in : Sen , L., K., ed. , readings on micro-level planning and rural development , N.I.D.D. , Hyderabad , 1972 .
69. Raj , J., a strategy for balanced development in Saudi Arabia , in : Al-Ankary , K., M., and El-Bushra , El-S., eds., urban and rural profiles in Saudi Arabia , Gebruder Borntraeger , Berlin , 1989 .
70. Richardson , H., W., city size and national spatial strategies in Developing Countries , World Bank , Stuff Working Paper no. 252, April , 1977 .
71. Richardson , H., W., regional development in Spain , in : Friedman J., and Alonso , W., eds. regional policy readings in theory and application , The MIT Press , Massa ., 1975 .
72. Richardson , H., W., regional growth theory , Macmillan , London , 1973 .
73. Richardson , H., W., the economics of urban size , Lexington Books , London , 1973.
74. Robinson , G., and Salih , K., the spread of development around Kuala Lampur, Regional Studies , vol. 5, 1971 .
75. Rodwin , L., Choosing regions for development , in : Friedman J., and Alonso , W., eds. regional policy readings in theory and application , The MIT Press , Massa ., 1975 .

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.

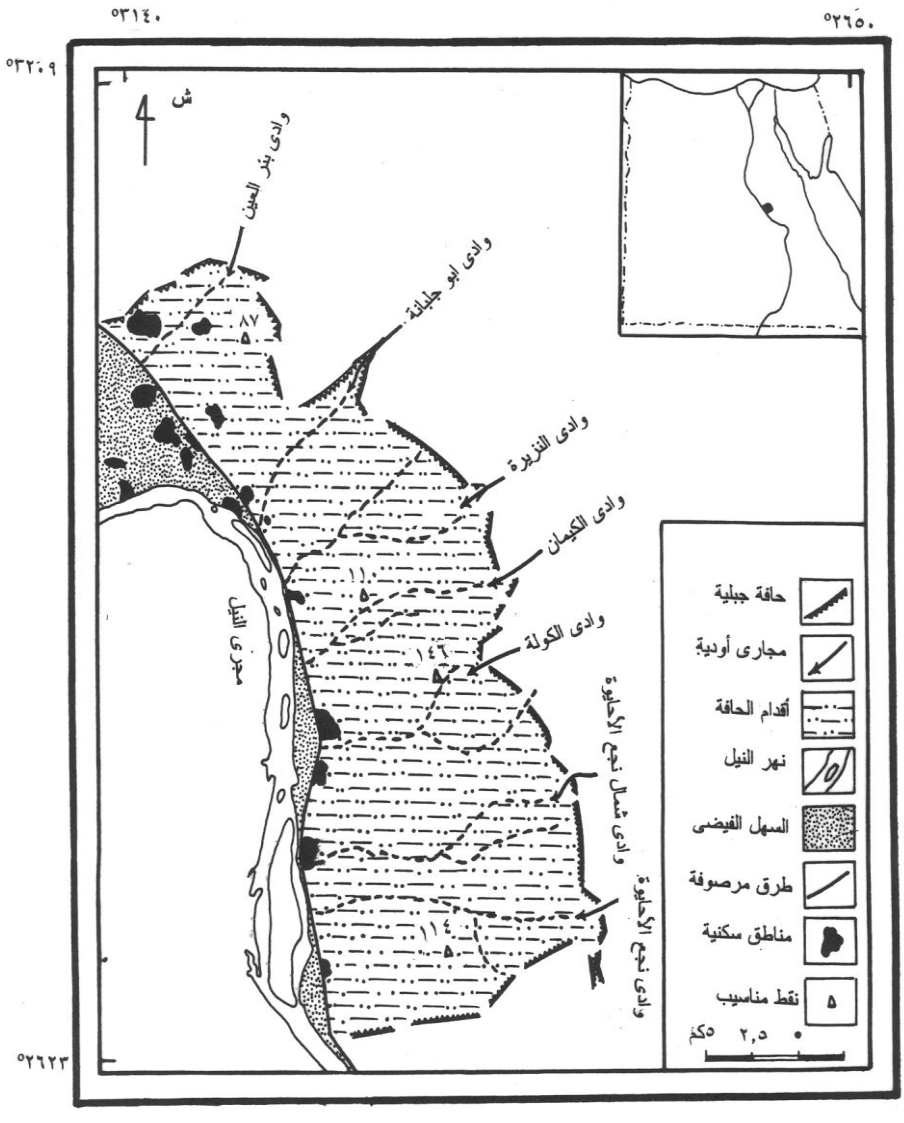
د- التعرف على الأشكال الجيومورفولوجية الدقيقة السائدة على أسطح المراوح بهدف الوقوف على العوامل التى ساهمت فى نشأة وتطور كل منها.

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 بشىء 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 مفاجىء 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 بحنوب 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 :

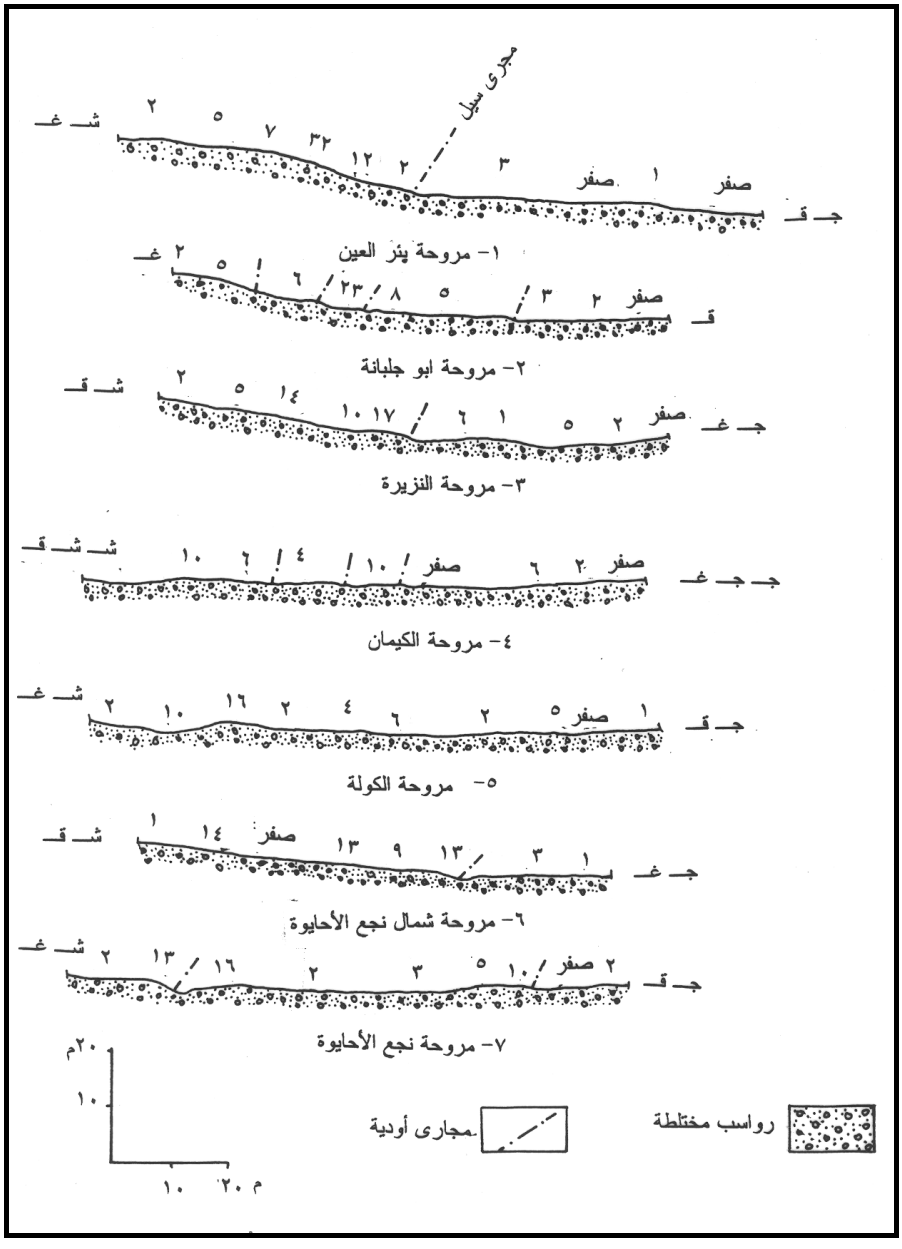
للتعرف على سمات أسطح المراوح وطبيعة الإنحدار السائدة عليها، تم قياس ستة قطاعات على اسطح المراوح تلك التى يوضحها شكل رقم (2)، وقد تم تمثيلها بيانيا فى شكل رقم (3) الذى يوضح التوزيع التكرارى لزوايا الإنحدار، ومن دراستهما يتضح ما يلى:

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.

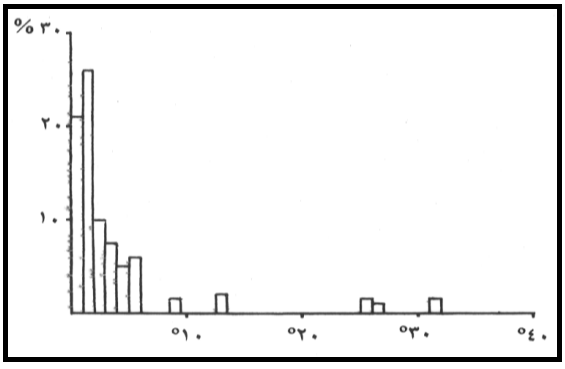
2- تشغل الإنحدارات المتوسطة (11°- 30°) نحو 9% من جملة الأطوال المقاسة، حيث تكاد تقتصر على الأجزاء العليا من أسطح المراوح، التى تتسم فى الغالب بقلة ما تشغله من مسافات أرضية، مما يؤكد النتيجة السابقة ويدل على ان هناك اتجاها عاما لتناقص النسب المئوية لمجموعات زوايا الإنحدار مع ارتفاع قيمتها، ولهذا جاءت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

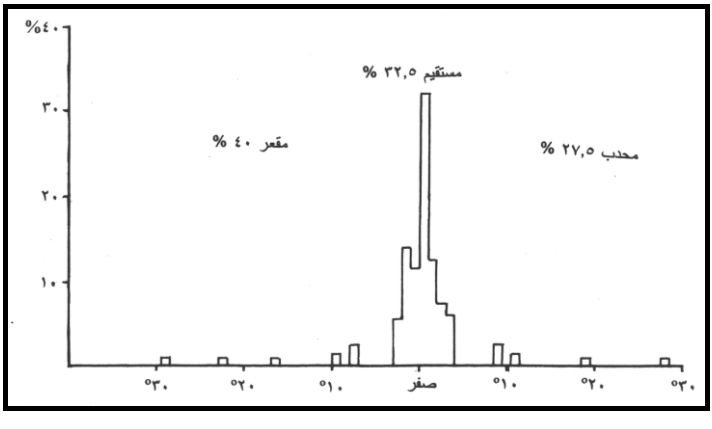
هذا وقد اوضحت نتائج معدلات التقوس على أسطح المراوح تلك التى يوضحها الشكل رقم (4) وجود ثلاث مجموعات رئيسية للتقوس هى:

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 ($\phi$) phi بدلا من وحدة المليمتر، وذلك لسهولة استخدامها فى هذا المجال، علما بأن ($\phi$) = - لو 2 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 $\phi$ - 2 $\phi$، أى بين الرمال الخشنة والمتوسطة (متوسط الحجم 1.47$\phi$) 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.

| إسم 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 | الفطاع 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 | الفطاع 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 | الفطاع 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 | الفطاع 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 | الفطاع 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 | الفطاع 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 | الفطاع 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

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

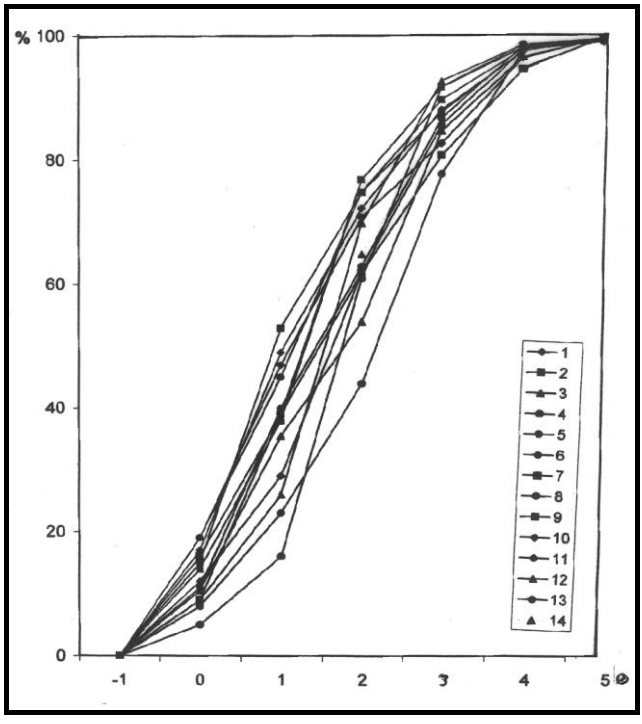
$D_{10}$ = Effective Size

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.



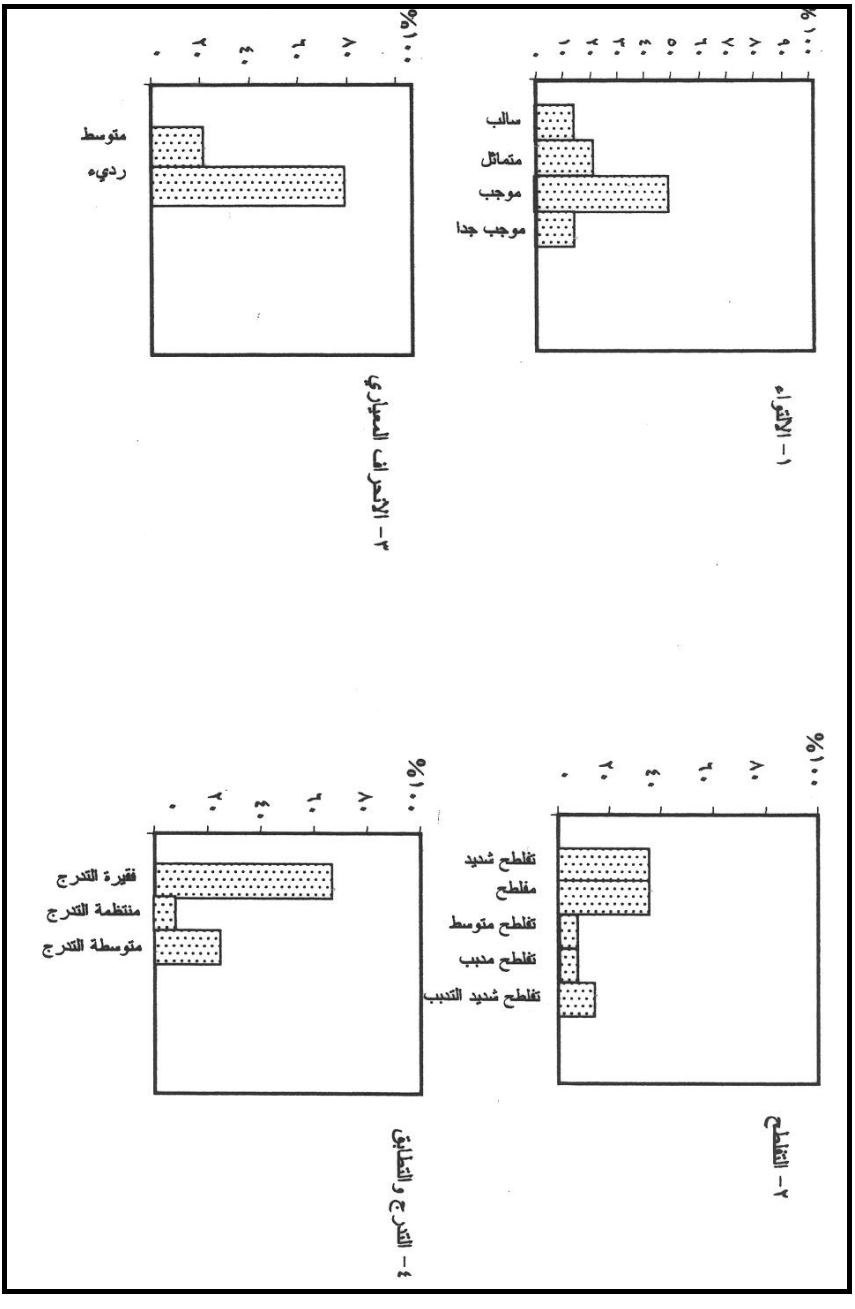

**شكل (5)** : المنحنيات التراكمية للتحليل الحجمى لرمال المراوح الفيضية.

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 $\phi$ 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.

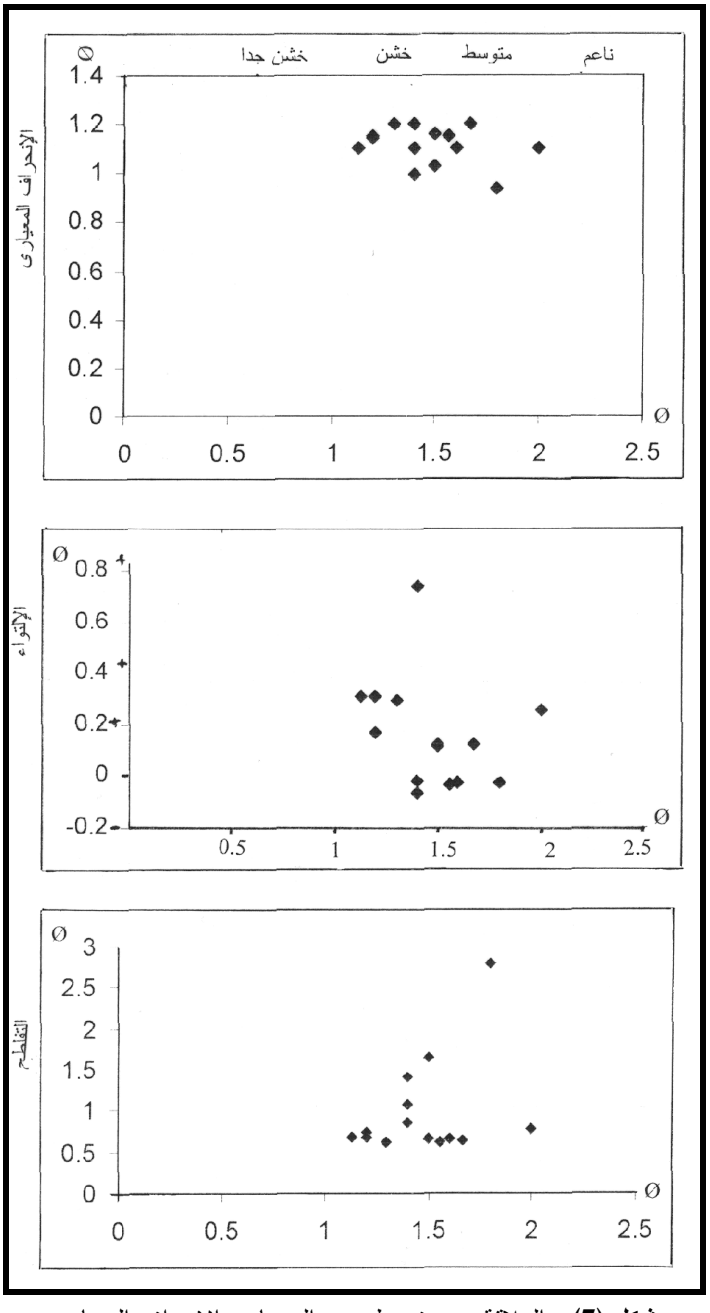
وللوقوف على مدى تأثير المعايير الآنفة الذكر على الرواسب وأكثرها قوة وأثرا، تم دراسة العلاقة بين هذه المعايير او المتغيرات تلك التى يوضحها شكل رقم (7) ومنه نلاحظ ما يلى :

- بدراسة العلاقة بين متوسط الحجم والإنحراف المعيارى وجد ان افضل قيم التصنيف تتحقق فى الحالات التى يتراوح فيها الحجم بين صفر و 2$\phi$، 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 -1$\phi$ (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.

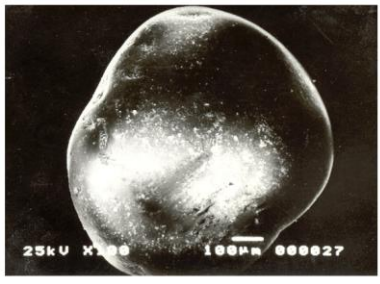



**شكل (7)** : العلاقة بين متوسط حجم الحبيبات والإنحراف المعيارى والالتواء والتفلطح لعينات رواسب المراوح.

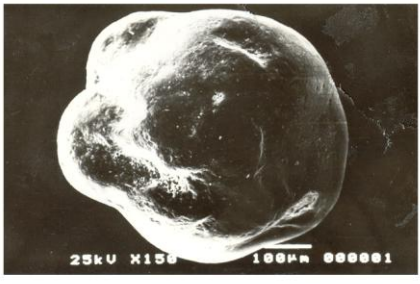
- ترتفع نسبة الأشكال المزوية والحادة الزوايا فى بعض العينات عن المتوسط العام (8.9%) وهى الحالة التى تعكسها بوضوح العينات التى تحمل أرقام (5، 9، 11، 13) لمراوح اودية النزيرة والكولة وشمال نجع الأحايوة ونجع الأحايوة (أنظر بيانات الجدول رقم 7) ، وربما يرجع السبب فى هذا الى عدد من الضوابط منها سرعة الجريان، 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.

---

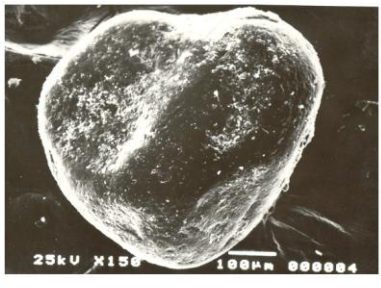
(1) تمت عملية فحص الرواسب الدقيقة بقسم الجيولوجيا بكلية العلوم بسوهاج.




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




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



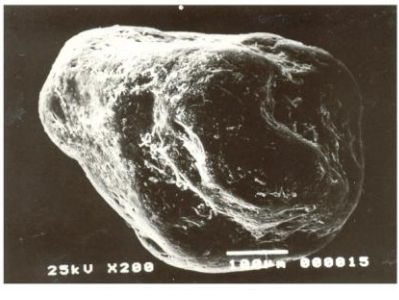

**لوحة (3)** : مستديرة ويظهر على سطحها حبة الكوارتز أثر للتجوية الكيميائية.




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




**لوحة (5)** : شبه حادة، ويظهر على السطح بعض الأطباق المقلوبة والتجويفات 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:

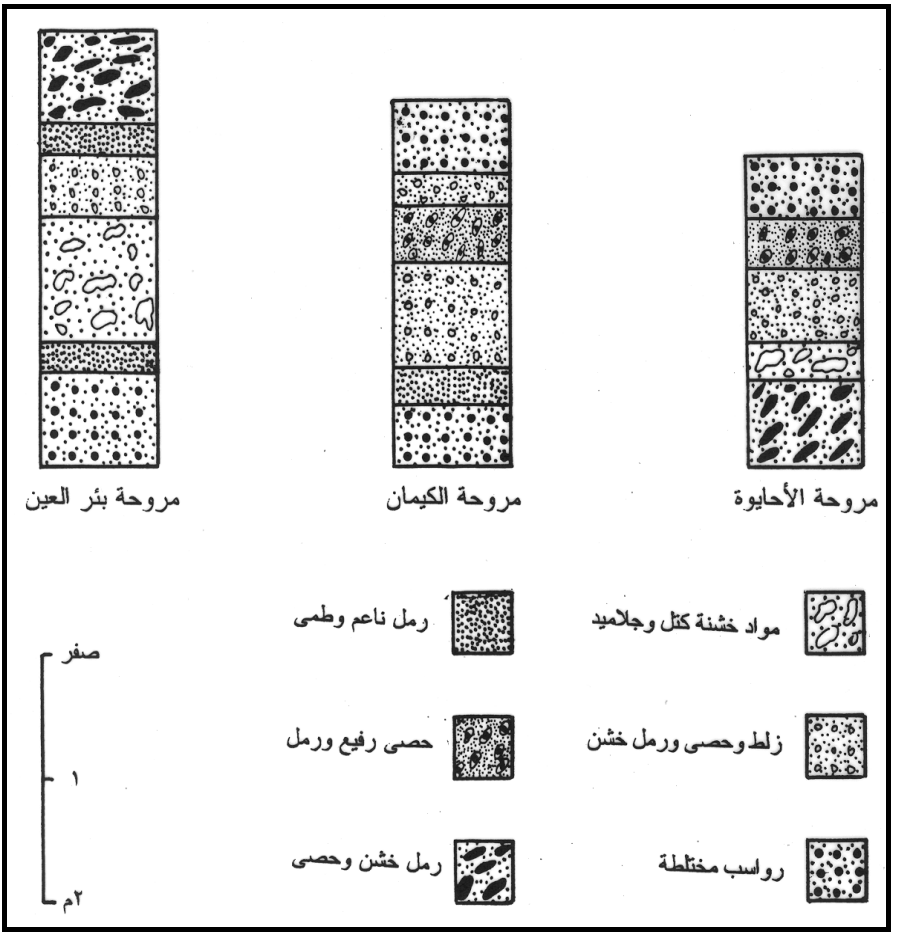
- ارتفاع نسبة الكالسيوم واكسيد الكالسيوم بدرجة ملحوظة فى الرواسب المشكلة للمراوح، وهذا دليل على ان معظم الرواسب اشتقاقات محلية من نفس النطاق الجيرى، وفى المقابل تنخفض نسبة الكلوريدات حيث تستوجب ظروف ترسيبها او تكوينها ظروف مناخية جافة لفترات طويلة، كما تنخفض نسبة الكبريتات (المعبر عنها بثالث اكسيد الكبريت) 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.

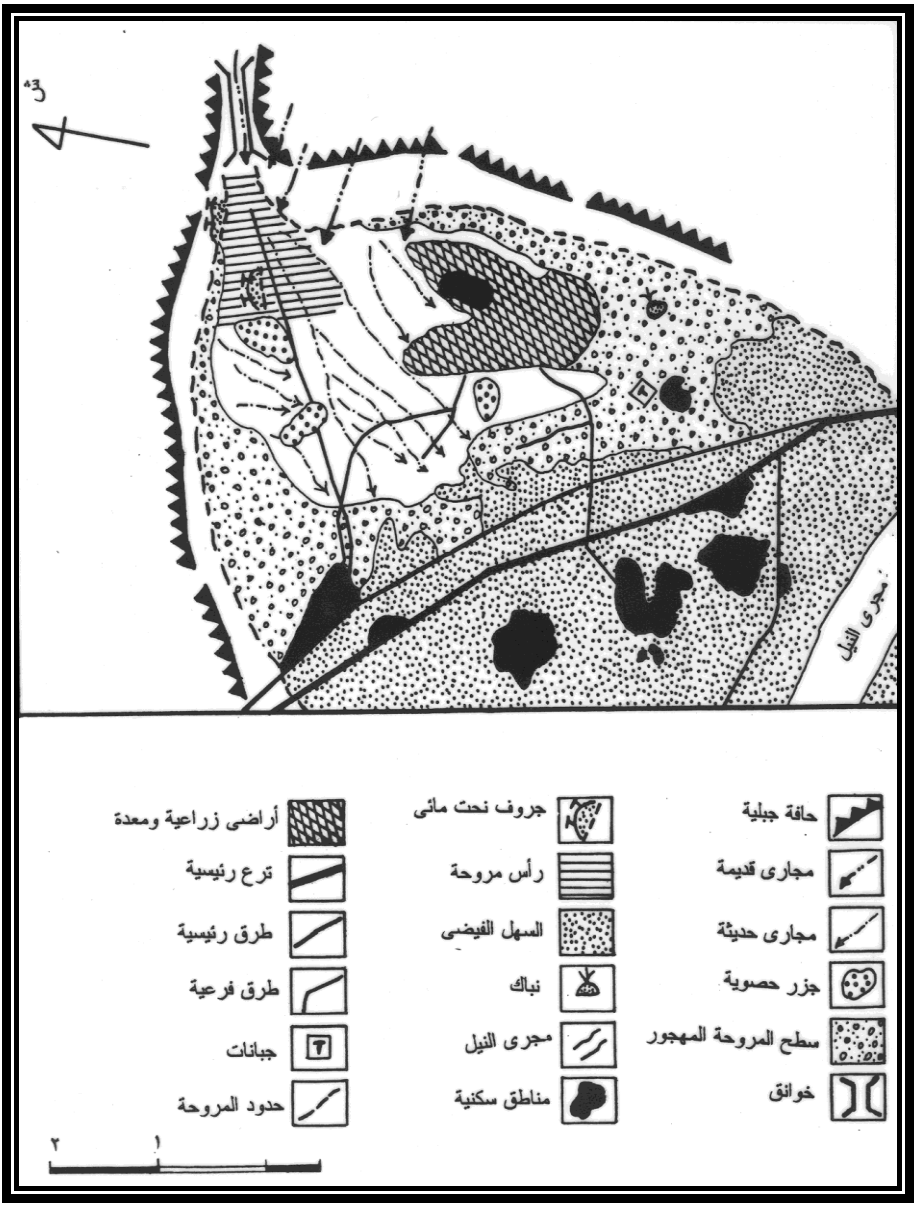
وبمقارنة اتساع القنوات النهرية فى المنطقة بنظيرتها فوق اسطح المراوح التى تكونت فى مناطق الصخور الرسوبية نجدها تتراوح بين 5متر و 20 متر فى دلتا وادى غويبة (صابر أمين. 1998.ص.328) كما يتراوح اتساعها بين بضعة سنتيمترات الى حوالى نصف المتر بمروحة حوض أم غيج بالصحراء الشرقية، التى تكونت فى المناطق ذات الصخور 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 :

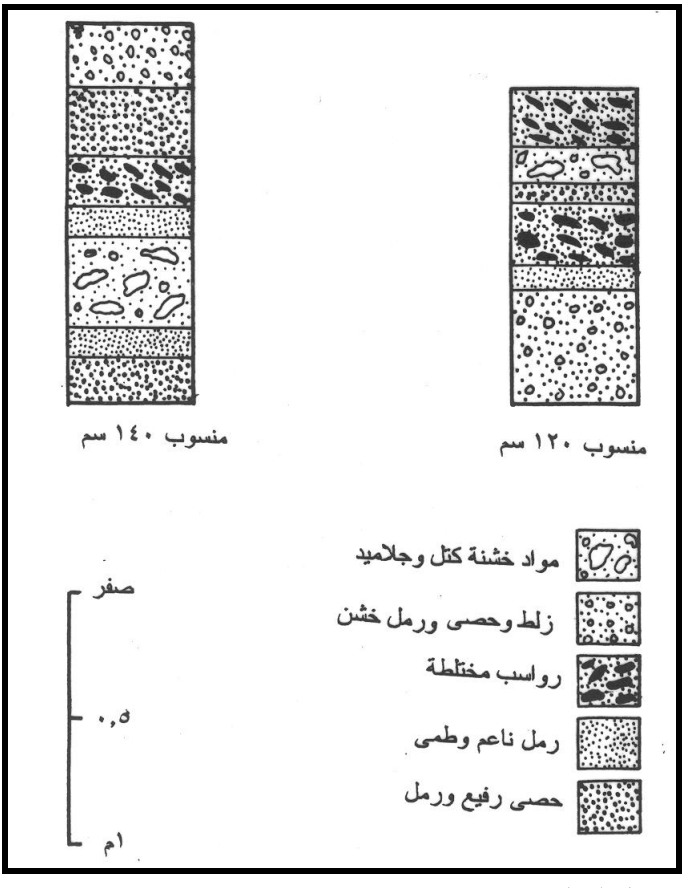
تتمثل فى المنطقة بقايا الجروف (واجهات مصاطب الأودية) الناتجة عن عمليات النحت والتقطيع الرأسى لمجارى الأودية فى رواسب قمم المراوح الفيضية. فقد امكن التعرف خلال الدراسة الميدانية على منسوب يتراوح بين 90–140سم فوق ارضية المجارى الحالية فى كل مراوح المنطقة بلا استثناء حيث يمتد فى اعالى رؤوس المراوح، وتتلاشى 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 قى 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 $\phi$ الى 2 $\phi$، 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 .

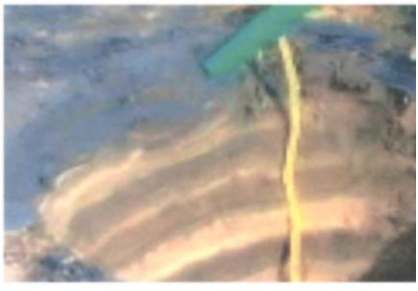
(5) تتراوح نسبة الزركون في رمال الكثبان قيد البحث من 0.01% إلي 0.16% بمتوسط مقداره 0.06% كما توجد جزئيات الزركون الكهرمائى في شكل بلورى كامل الأوجه وذات شكل هرمي من كلتا نهايتي البلورة.

(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 لانسات 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).**









**لوحـــة (5)** : طباقيـة ترسـيب الكثبـان الرمليـة منطقـة أبـو ماضـى يلاحـظ سمك الطبيقات والألوان الداكنـة التـى تمثل الرمال السوداء والانتشار الرأسى والجانبى للمعادن الثقيلة.



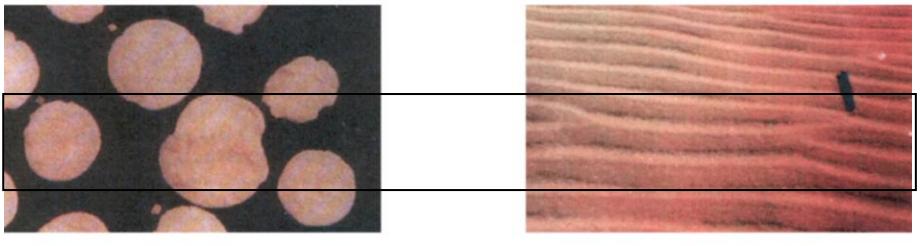
**لوحـــة (6)** : الكثبـان الرمليـة الهلاليـة (منطقـة البوصـيلى)، لاحـظ الأرض المزروعـة بـين الكثبـان وقرنى الكثبان.





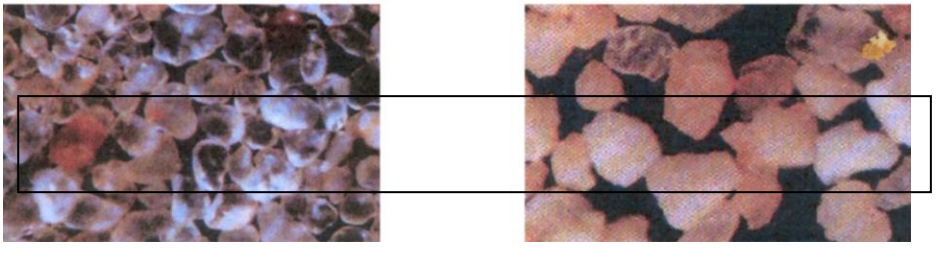

**لوحة (10)** : الكثبان الرملية القبابية بالقرب من منطقة البوصيلى.

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



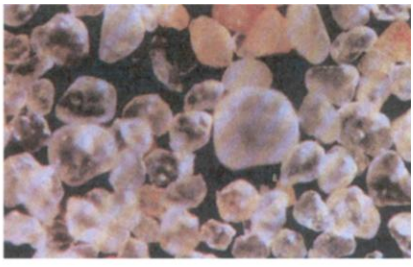
**لوحة (12)** : علامات نيم الرمال على ظهر الكثبان الرملية الطولية فى منطقة أبو ماضى.

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



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

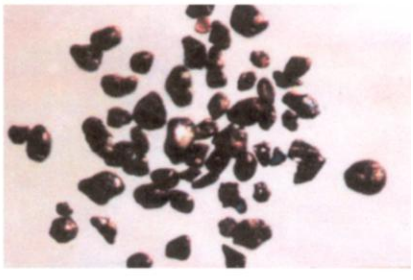
**لوحة (15)** : حبيبات رمل قاعدة وجه الانزلاق للكثيب الهلالى مستديرة.



**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.



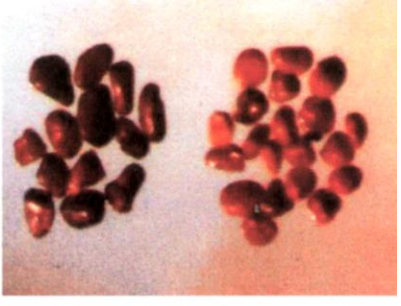
**لوحة (19)** : الألمنيت المتحول المفصول عند 0.15 أمبير (متوسط ومعتدل المغناطيسية).



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



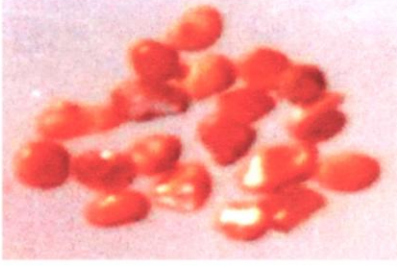
**لوحة (21)** : يوضح الالمنيت ( ضعيف المغناطيسية).



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



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



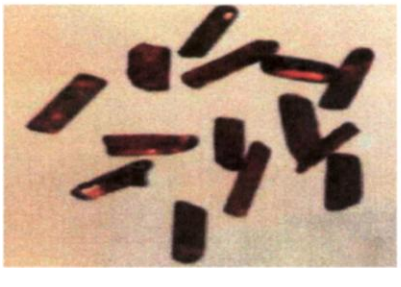
**لوحة (24)** : الروتيل الثانوى يلاحظ : الحبيبات تامة الاستدارة والتدرج اللونى من البنى المحمر إلى الأصفر المائل للبنى.



**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.



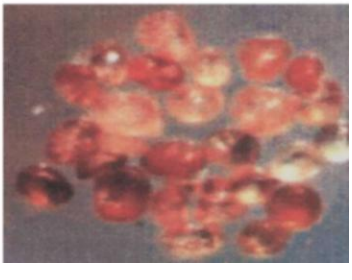
**لوحة (29)** : البلورات كاملة الأوجة لحبيبات الزركون الكهرمانى الهرمى الشكل من كلتا طرفى البلورة.



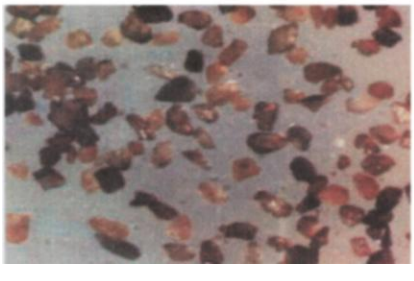
**لوحة (30)** : لحبيبات الزركون ذات الأشكال والألوان المتعددة.



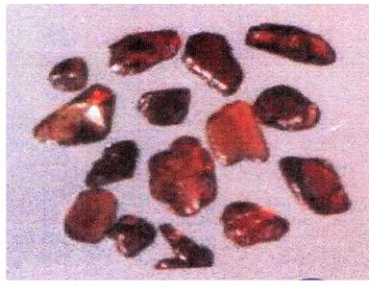
**لوحة (31)** : النمو الخارجى والنطاقية فى حبيبات الزركون الصفراء المحمرة.



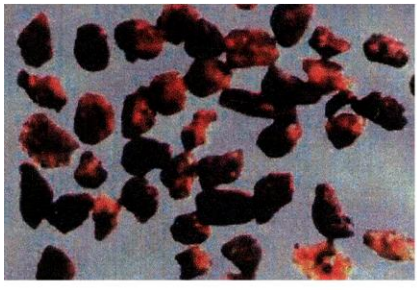
**لوحة (32)** : لحبيبات المونازيت البيضاوية والمستديرة.



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



**لوحة (34)** : لحبيبات الكاسيتيريت الفتاتى. لاحظ الحبيبات ذات الشكل المنثنى 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.

# المراجع

**أولاً : المراجع العربية :**


- أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا، 1983، الكثبان الرملية فى مصر، المجالس النوعية، مجلس بحوث البيئة ، إعداد معهد الصحراء، المطرية، القاهرة ، 192 صفحة .
- أحمد عبد السلام على، 2000 ، التحليل المجهرى لرواسب الرمال فى شمال سيناء، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، عدد 36 ، الجزء الثانى.
- ----------، 2001 ، الكثبان الرملية غرب وجنوب سلطنة عمان ، رسائل جغرافية يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد رقم 259
- عبد الحفيظ محمد سعيد سقا، 2002 ، خصائص استدارة وتكور حبيبات الرمل فى المنطقة الغربية بالمملكة العربية السعودية، رسائل جغرافية يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، العدد رقم 260
- نبيل سيد إمبابى، محمود محمد عاشور، 1983، الكثبان الرملية فى شبه جزيرة قطر، الجزء الأول، 244 صفحة، مركز الوثائق والبحوث الإنسانية جامعة قطر – الدوحة.
- نبيل سيد إمبابى، محمود محمد عاشور، 1985، الكثبان الرملية فى شبه جزيرة قطر، الجزء الثانى، 237 صفحة، مركز الوثائق والبحوث الإنسانية جامعة قطر – الدوحة.
- حسن على حسن يوسف، 1987 ، منطقة جبل المغارة شمال سيناء " دراسة جيمرفلوجية – رسالة ماجستير غير منشورة، 444 صفحة – كلية البنات جامعة عين شمس القاهرة.
- ----------، 1998، الأشكال الرملية فى شمال سيناء، بحث منشور فى المؤتمر الخامس لجيولوجية سيناء والتنمية، سانت كاترين جامعة قناة السويس . ص ص 187 – 211
- محمد عبد الغنى مشرف (1987) . أسس علم الرسوبيات . عماده شؤون المكتبات ، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.
- يحيى محمد شيخ أبو الخير ، 1998 ، التحليل الإحصائى المتعدد المتغيرات لخصائص أحجام حبيبات الكثبان الرملية الهلالية بنفود الثويرات ، دراسة حالة فى محافظة الغاط . سلسلة الجمعية الجغرافية السعودية ، جامعة الملك سعود ، الرياض ، المملكة العربية السعودية.


ثانياً : المراجع الأجنبية :

- Abd El Rahman, M.A., Embabi, N.S., El-Etre, H.A. and Mostafa, A.R., 1979, Some Geomorphological aspects of prehistory of Siwa Depression, The Western Desert, Egypt, Bull.Soc. Geogr. D'Egypt. Cairo, v.53-54, pp. 17-41.

**المجلة الجغرافية العربية**

**العدد الثانى والأربعون (2003)**

# المحتــوى

ص


| | |
|---|---|
| ● الأستاذ الدكتور/ **جودة حسنين جودة** فى ذمة الله (1927 . 2003). | أ |
| ● سور إسرائيل العازل بالضفة الغربية .<br>**محمد محمود ابراهيم الديب** | 1 |
| ● جيومورفولوجية منطقة جنوب شرق الكريمات.<br>**صابر أمين دسوقى** | 35 |
| ● **المحاصيل الشجرية فى مركز رفح.**<br>**رمزى إبراهيم راشد** | 61 |
| ● الكثبان الرملية بشمال دلتا نهر النيل.<br>**حسن على حسن يوسف** | 111 |
| ● العوامل الطبيعية المؤثرة على الزراعة وتقويمها فى واحة الإحساء.<br>**جودة التركمانى** | 195 |
| ● جغرافية الصناعة في مدينة السادات.<br>**حسام الدين جاد الرب** | 219 |
| ● تباين مؤشرات الشعور بالراحة فى مدن المملكة العربية السعودية.<br>**محمد فوزى أحمد عطا** | 307 |
| ● أثر الرياح الشمالية فى تلطيف الحرارة فى بعض مناطق المملكة العربية السعودية.<br>**جهاد محمد قرية** | 373 |
| ● جيومورفولوجية منخفض العَرَج جنوب غربى منخفض القطارة.<br>**ماجد محمد محمد شعلة** | 405 |
| ● أقطاب ومراكز النمو بين النظرية والتطبيق.<br>**أحمد محمد عبد العال** | 485 |
| ● المراوح الفيضية على الجانب الشرقى لوادى النيل (جنوب شرق سوهاج).<br>**كريم مصلح صالح** | 535 |
| ● عرض الكتب الجديدة. | 597 |