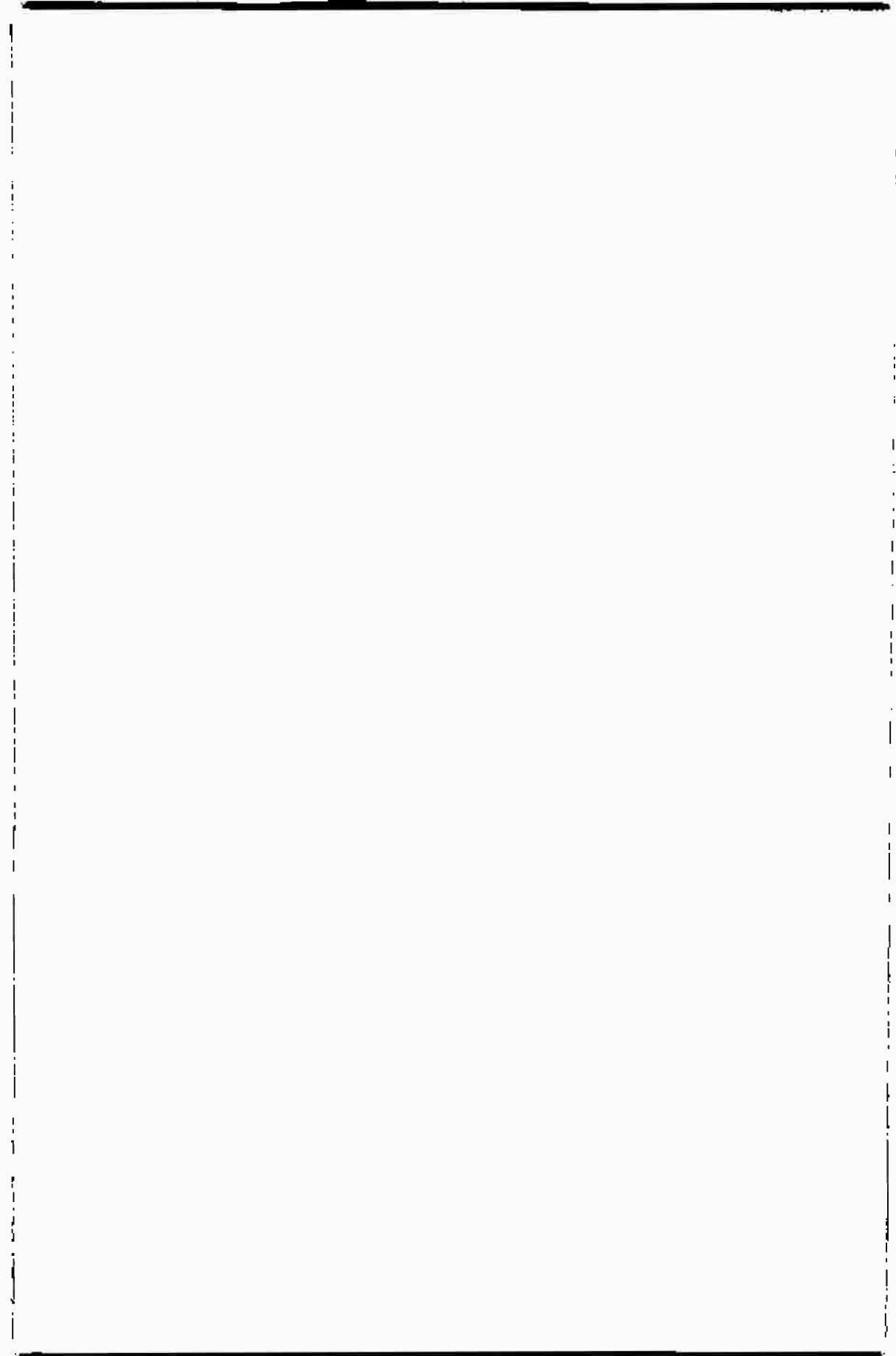


استخدام الاستشعار من البعد ونظم المعلومات الجغرافية في الدراسة
الكمية لأحواض تصريف جنوب شرق سيناء

The Application of Remote Sensing and Geographic
Information Systems to the Morphometric Study
of Drainage Basins in East South Sinai

الدكتور / إبراهيم محمد علي بدوي
مدرس بجامعة المنصورة

Dr. Ibrahim Badawi
Mansura University , Egypt.



المقدمة

تمت الدراسة باستخدام المرئيات الفضائية Landsat imageries والمأخوذة من الماسح الموضوعي Landsat TM ومنه الخرائط الاتمكاسية Thematic maps ذات وضوح مكاني Spatial resolution ٣٠ م ، والتي تعد مصدرا هاما للدراسة الجيومورفولوجية في المناطق الجافة . وتم استخدام نظم المعلومات الجغرافية لدراسة الترتيب الهرمي Hierarchy للودية ، حيث يعد تصنيف كمى ذو متطلبات مورفولوجية لديناميكية التعرية المائية . ودراسة الشبكة العتية بطريقة سترالير Strahler 1952 لمعرفة المتغيرات المورفومترية للاحواض فى جنوب شرق سيناء باستخدام الاساليب الكمية Quantitive approach والتي تسمح بالمقارنة الرقمية ، وذلك باستخدام برامج Autcad 14 و Arcass imagine 8.3 والتحليل الالى للبيانات الرقمية التى نحصل عليها بواسطة اجهزة الاستشعار .

ومن خلال الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية تم قياس وحساب عدة متغيرات هي: مساحة الاحواض ، ومحيط الاحواض ، وطول المجارى ، نسب التشعب ، وكثافة التصريف ، وتكرارية المجارى . ومن اهم المؤشرات المورفومترية التى توضح مدى التغيرات المناخية وعمليات التعرية .

وقد بلغ عدد الاحواض فى منطقة جنوب شرق سيناء ٢٤ حوضا بلغت مساحتها ٩٦٩٠ كيلو مترا مربعا ، وتمثل ١٦.١٥٪ من جملة مساحة سيناء . وتتصرف الاحواض الى ساحل خليج العقبة ورأس البحر الاحمر شرقا . وتمت مقارنة نتائج التحليل المورفومتري لكل من الخرائط الطبوغرافية ، والمرئيات

الفضائية لدراسة وادى وتير حيث يعد من اكبر الاودية مساحة واكثرها تنوعا صخريا ، ومعرفة الفروقات فيما بين النتائج .

واوضحت الدراسة ان الشبكة الهيدروجرافية تتميز بدرجة عالية من التحكم التركيبى ، من حيث الاتجاه ، والاتساع ، والاطوال ، وكثافة التصريف خاصة الاودية الرئيسية .

اما نوعية الصخر فتأتى فى المرحلة الثانية من حيث تحكمها فى شبكة التصريف ، وثالثا ديناميكية التعرية والتي تؤثر على الزيادة العددية فى مجارى

الرتبة الاولى بالتكوينات الرسوبية . كذلك هناك فروقا واضحة فى نتائج التحليل المورفومتري فيما بين الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية TM لان الرتب الاولى لا تظهر بوضوح على الخرائط الطبوغرافية ، مما يدل على اهمية استخدام المرئيات فى الدراسات المورفومترية واستخدامها فى نظم المعلومات الجغرافية والدراسات الجيومورفولوجية .

أهداف البحث :

١- ادخال بيانات الاستشعار عن بعد Remote Sensing مع نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information Sesiems باستخدام برامج الكمبيوتر التى تعتمد على المعادلات الرياضية الاساسية .

٢- الحصول على طبقات من المعلومات المجمعّة او المستخلصة من المرئيات الفضائية ورسمها على صورة خرائط مختلفة حسب الغرض الذى من اجله تتم للدراسة .

- ٣- التحليل الآلى للبيانات الرقمية التى نحصل عليها بواسطة أجهزة الاستشعار والمعالجة الرقمية لها (Digital Image Processing (Shepherd , 1991 , pp340-49
 - ٤- استخدام المرئيات الفضائية Landsat TM مقاياس ١ : ١٠٠,٠٠٠ والخرائط الطبوغرافية ١ : ٥٠,٠٠٠ فى التحليل المورفومتري ومعرفة الفروقات فيما بينهما فى النتائج واستخدام الطريقة الأفضل ودراسة مقارنة لولدى وتير .
 - ٥- دراسة مورفومترية أحواض وشبكة تصريف اودية جنوب شرق سيناء (ساحل خليج العقبة المصرى رأس البحر الاحمر) والعوامل المؤثرة فيها .
 - ٦- معرفة الخواص المورفولوجية والحصول على معلومات جيومورفولوجية حديثة غير مسجلة على الخرائط واستخدامها فى برامج نظم المعلومات الجغرافية .
 - ٧- معرفة الارتفاعات ، والاتحادات واتجاهاتها ، والتركيب الجيولوجية ، وخطوط تقسيم المياه ، ودراسة أحواض التصريف مورفومتريا .
 - ٨- دراسة الترتيب الهرمى Hierarchy للشبكة المائية بطريقة سترايلىر , Strahler 1952 بطرق كمية تسمح بالمقارنة الرقمية .
 - ٩- معرفة مدى أهمية ملائمة المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية فى الدراسات الجيومورفولوجية .
- امساليب البحث ومصادره :-

تم اتباع عدة خطوات تتمثل فى الآتى :-

- ١- استخدام بيانات المرئيات الفضائية Landsat TM , 1990 ثلاث لوحات مقاياس ١ : ١٠٠,٠٠٠ لعمل موزيك Mosaicing للمنطقة ، وعمل قطع لبعض الاجزاء Subset كوادى وتير خاصة .

- ٢- استخدام الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٥٠.٠٠٠ ر احدى عشر لوحة لتحديد الظواهر الجيومورفولوجية وعمل تقويم لها Rectification .
- ٣- ترقيم الخريطة الكنتورية باستخدام برنامج Autocad 14 لعمل نموذج ارتفاعات Digital Elevation Mode من خلال الخرائط الطبوغرافية واستكمال البيانات Interpolatino .
- ٤- استخدام برنامج Erdas لمعالجة الصور الرقمية وبرنامج Arc Info Autocade 14 .
- ٥- دمج البيانات والنقائج من الخطوات السابقة للحصول على تفسير شامل ودقيق لها في نظم معلومات جغرافية والحصول على مجموعة من الخرائط للمنطقة .
- ٦- شف خطوط التصريف Tracing for drainage المائي في طبقة معلومات منفصلة Water layer وكذلك من الخرائط الطبوغرافية .
- ٧- تحديد خطوط تقسيم المياه فيما بين احواض الاودية (Lillesand , T.M. and Kiefer, R., 1994 , pp. 524- 85) .
- ٨- انخال البيانات الجدولية او اية دراسة حقلية .
- ٩- قياس وحساب المتغيرات المورفومترية في الاحواض وفقا لشبكة المجارى المستخلصة وهي:
 - أ- مساحة الحوض Drainage area ب- محيط الحوض Perimeter
 - ج- مجموع اطوال المجارى Channel lengthsومن اهم المؤشرات المورفومترية التى تعطى منلولات جيومورفولوجية لديناميكية التعرية في مناطق احواض المجارى المائية .
- د- نسبة التمعب Bifurcation ratio هـ- كثافة التصريف Drainage density .

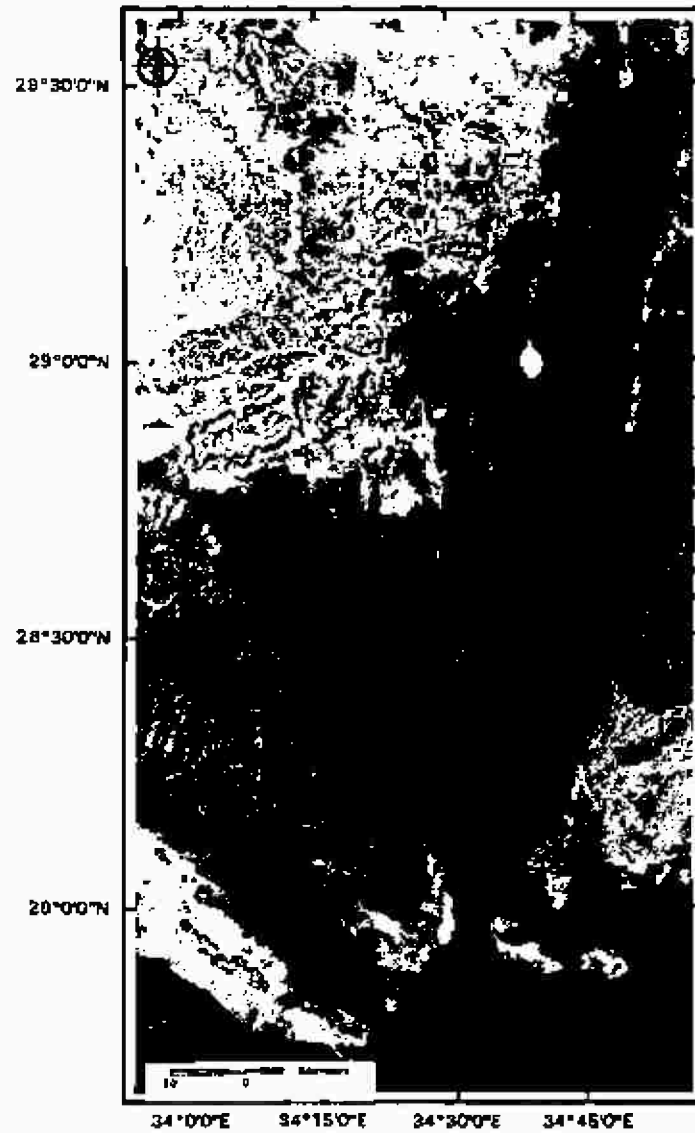
و- تكرارية المجارى Streamfrequency .

١٠- الدراسة الكمية لاهواض التصريف وخصائصها Drainage basin Morphometry.

الملاح العامة لمنطقة الدراسة :

اوضحت دراسة الخرائط الطبوغرافية ، والمرئيات التضارئية واستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، والخرائط الجيولوجية ، والدراسات السابقة لمنطقة تقع جنوب شرق سيناء على طول امتداد ساحل خليج العقبة حيث يحدها من الشرق ، ومن الغرب خط تقسيم المياه فيما بين احواض سيناء الشرقية جهة خليج العقبة ، والاحواض الغربية ناحية خليج السويس ، ومن الشمال وادى الجرافى والعريش ومن الجنوب رأس البحر الاحمر .

وتمتد المنطقة فيما بين دائرتى عرض ٢٧°٣٠ ، ٢٩°٣٠ شمالا ، وخطى طول ٣٢°٣٠ ، ٣٤°٣٠ شرقا شكل (١) . وبلغ عدد احواض الادوية المنروسة ٢٤ حوضا تصرف ناحية خليج العقبة ورأس البحر الاحمر شرقا (٢١٠ حوضا حسب دراسة التركمانى ، ١٩٨٧ ص ٢١) . بلغت مساحتها ٩٦٩٠ كيلو مترا مربعا . وهى عبارة عن احواض صرف صغيرة تتراوح مساحتها ما بين ٢٨٠٢٠ ، ٣٢٠٤١١ كيلو مترا مربعا (بدوى ، ١٩٩٣ ص ٩٧-١١٨) ما عدا ثلاثة احواض كبيرة المساحة وهى احواض وثير ٣٧١٥٦ ، ودهب ٢٢٤٤٤ ، وكيد ١٤١٦ كيلو مترا مربعا . وان المنطقة عبارة عن نطاقين هما : جبلى داخلى مرتفع ، وسهلى ساحلى منخفض تأثرا بالحركات التكتونية التى صاحبت تكون البحر الاحمر وخليج العقبة وسببت تكسرا وتقسلا للتكوينات الجيولوجية الصخرية القديمة التى تنتمى الى ما قبل الكامبرى ممثلة فى الصخور النارية



شكل (١) صورة TM لـ ساحل سيناء الشرقي

للجرائنية ومخزور الجابرو ، والصخور المتحولة ، والبركانية ، والرسوبية القديمة والحديثة.

ومن خلال التحليل الطبوغرافى للخرائط مقاياس ١ : ٥٠,٠٠٠ والمرئيات التضائنية TM باستخدام برنامج Autocad 14 ، و Arcass Imagine 8.3 تم الحصول على عدة خرائط لمنطقة البحث توضح الخصائص الجيولوجية والجيومورفولوجية لمنطقة احواض الاودية وهى خرائط التضاريس Relief ، والاتحدارات Slopes ، وتجاه الاتحدارات Aspects ،

والبنية Structure وخطوط تقسيم المياه Water divide واحواض التصريف Drainage وعمل قطع Subsect لرسم خريطة لوادى وتير .

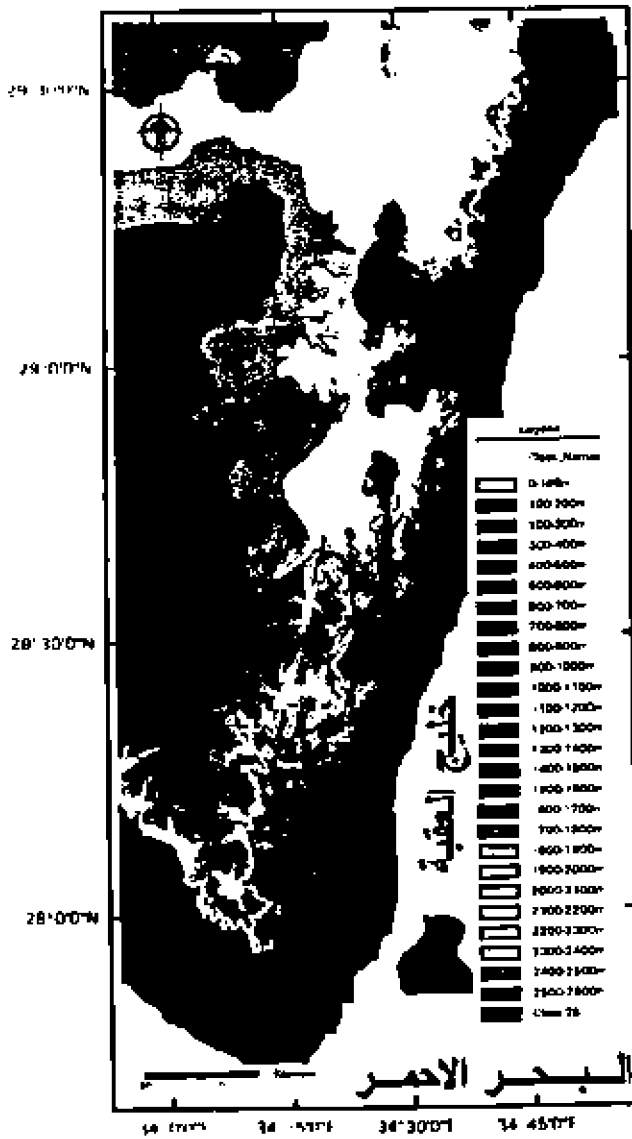
ويوضح شكل (٢) تضرس المنطقة ، حيث تظهر الاختلافات الجيولوجية فى التكوينات الصخرية الصلبة القديمة النارية ، والمتحولة ، والرسوبية ، عبارة عن سلاسل وحافات انكسارية صخرية مستقيمة وقمم جبلية تقطعها الاتكسارات والفواصل ، والتي تعد مناطق ضعف جيولوجية تتبعها المجارى العانية . وتتمثل فى التكوينات الجبلية جنوب سيناء وعلى طول امتداد ساحل خليج العقبة خاصة فى احواض دهب ، وكيد ، وام عدوى .

اما التكوينات الرسوبية الحديثة والقديمة متأثرة بعمليات التجوية والتشكيل الخارجية وتظهر مموجه او شبه مستويه او تتطوى الحالات الصخرية والواجهات الانكسارية على طول امتداد رأس البحر الاحمر وفى حوض وادى وتير .

اما شكل (٣) فيوضح الارتفاعات فى منطقة جنوب شرق سيناء ، وتتراوح ما بين المنخفضة ١٤٢ مترا لحوض رقم ٤٢ عند رأس البحر الاحمر و١٦١٨ مترا لحوض وادى كيد وبلغ متوسط ارتفاع الاحواض ٦٣٥ مترا . وان الاحواض الكبيرة المساحة اكثرها ارتفاعا وهى كيد ، ودهب وونير ، وام عدوى . وبلغ اعلى



شكل (ج) مجسم التصايرس



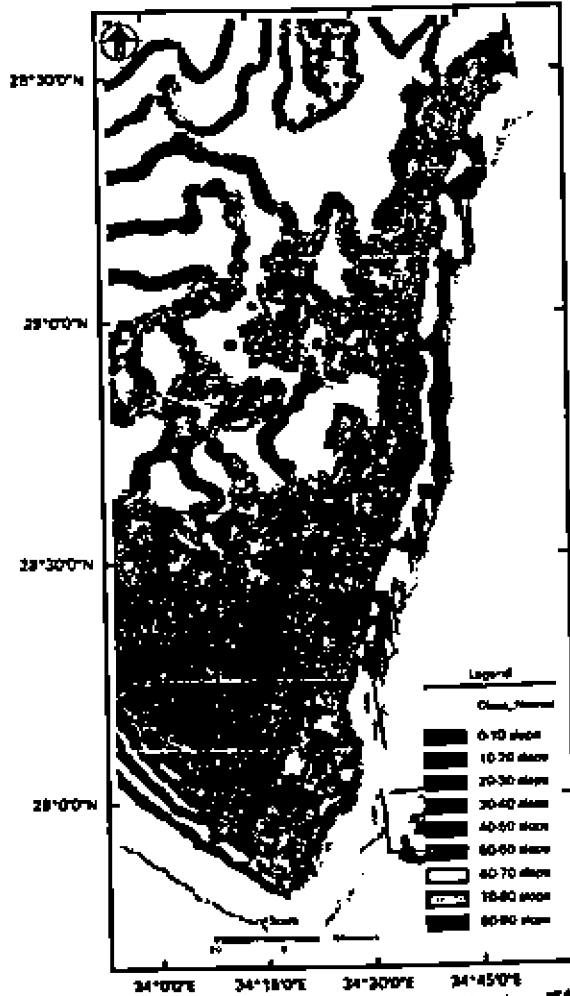
شكل ٣ : الارتفاعات لساحل صيداء الشرقي

ارتفاع بها ١٦١٨ ، ر ١٣٥٥ ، و ١٢٩٩ ، و ١٠٧٠ مترا على الترتيب . وإن
الاحواض صغيرة المساحة مثل اودية المراح ، ومقبلا ، والمحاشي الاعلى ، وام
مفرة ، وكصيب ، والمحاشي الاسفل ، والمالحه الرويان ، والبدن ، وقنارى ،
وشجيرات ، والمويلحه ، وام زريق ، وحببق ، ورصاصه ، وعمران ذات
ارتفاعات عالية مقارنة بمساحتها وطول اوديتها . وربما يكون ذلك تفسيراً لحدثة
الحركات التكتونية التى اصابته المنطقة وصاحبت تكون خليج العقبة . وإن خط
تقسيم المياه لاحواض الصرف لشبه جزيرة سيناء الشرقية يتمشى مع السلسلة
الغفرية لجبال سيناء الجنوبية . ويكاد يشطرها تقريبا فى خط شبه مستقيم . واقل
الاحواض ارتفاعا هى التى تقع فى الجنوب عند رأس البحر الاحمر .

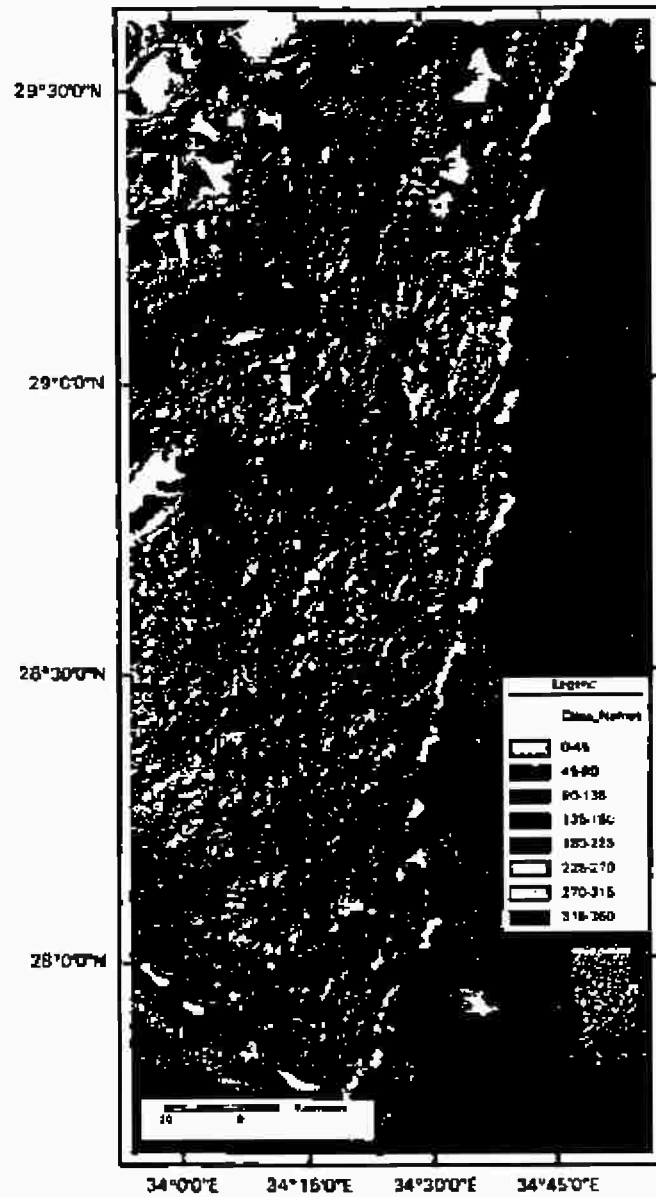
ويوضح كل من الشكلين (٤-٥) درجات الانحدارات واتجاهاتها فى
المنطقة ومن خلالها ، يتضح ان درجات الانحدار السائدة فيما بين ٢٠-٤٠ درجة
فى القطاع الشمالى والارسط من المنطقة فى حوض وتير ويرجع ذلك لمسيادة
الصخور الرسوبية ، وفى ذات الوقت تعد دليلا على زيادة عمليات التجوية وزيادة
رتب للجارى المائية من الدرجة الاولى . وتسود درجات الانحدار اكثر من ٤٠
درجة فى النطاق الاوسط والجنوبى والسلاسل الجبلية الساحلية

نظرا لمسيادة الصخور الجرانيتية الصلبة كما فى احواض اودية ذهب ، وكبد ، وام
عنوى ، والودية الساحلية لخليج العقبة . ومسيادة درجات الانحدار المرتفعة بعد
دليلا على سيادة الصخور الصلبة وحدثة الحركات التكتونية وزيادة نشاط العمليات
الجيومورفولوجية .

اما اتجاه الانحدارات فيتنق مع امتداد السلاسل الجبلية الاتكسارية والتى
تشرف على ساحل خليج العقبة وتقطعها الاودية المنصرلة جهة الشرق ومسيادة اتجاه
الانحدارات الشرقى صفر ١٨٠ ° يتفق مع اتجاه التصريف المائى . ويلى الاتجاه
السابق الشمال الغربى ٢٧٠ - ٣١٥ ° وهو الجانب المظاهر للحافات الصخرية



شكل ١: أعماق الانحدارات لمنازل سيناء الشرقي



شكل (٥) اتجاه الاحداث لساحل مينا الشرقى

الانكسارية والذي يجرى عليه رتب الاحواض من الدرجة الاولى . ويسود ايضا فى المناطق الجنوبية الصخرية الجرانيتية الصلبة وسط وجنوب سيناء . وتبعهما اتجاه ثانوى ثالث فيما بين ٣١٥-٣٦٠ ويسود فى مناطق الصخور الرسوبية عند حوض وادى وثير .

جيولوجية المنطقة :

بعد الاستعانة من بعد تقنية حديثة لتقديم بيانات لرسم خرائط البنية والتكوينات السطحية والخرائط الجيومورفولوجية وقد تم تحليل ودراسة مرئيات Landsat TM مقاييس ١ : ١٠٠,٠٠٠ لمنطقة جنوب شرق سيناء شكل (١) ومنها امكن معرفة التكوينات السطحية السائدة فى المنطقة والتي يرجع اقدمها الى ما قبل الكامبرى وحدثها الى الزمن الرابع . وتم رسم خريطة شكل (٦) والناجمة عن تفسير المرئيات الفضائية ، توضح بنية المنطقة والتي تنتمى الى نظامين : الاول : نظام التيمى غالب يتبع البحر الاحمر ويرجع الى حركة الصفحة العربية التى أدت الى تشكيل البحر الاحمر والنطاق الانزياحى Rift zone والتي ترجع عمرها الى ما قبل الكامبرى (شكل ٧) ..

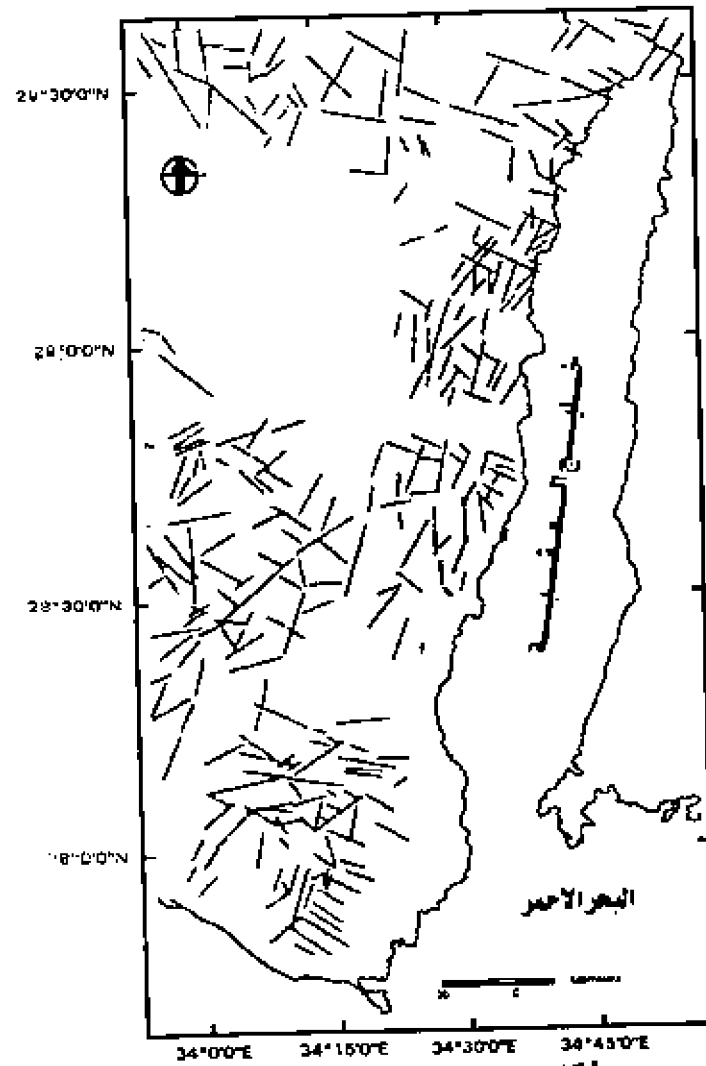
والثانى: أحدث يتبع خليج العقبة اتجاهها وعمرها (Hottinger, 1984,p21) (شكل ٨).

وان الحركات التكتونية تأثرت بنوعين من القوى : قوة متكافئة واخرى غير متكافئة سبباً تكسراً وتصللاً يتبعهما خطوط الصرف فى المنطقة . وقد بلغ عدد الانكسارات ٢٩٢ انكساراً ومتوسط طولها ٥ كيلو مترات واتجاهاتها كالاتى :

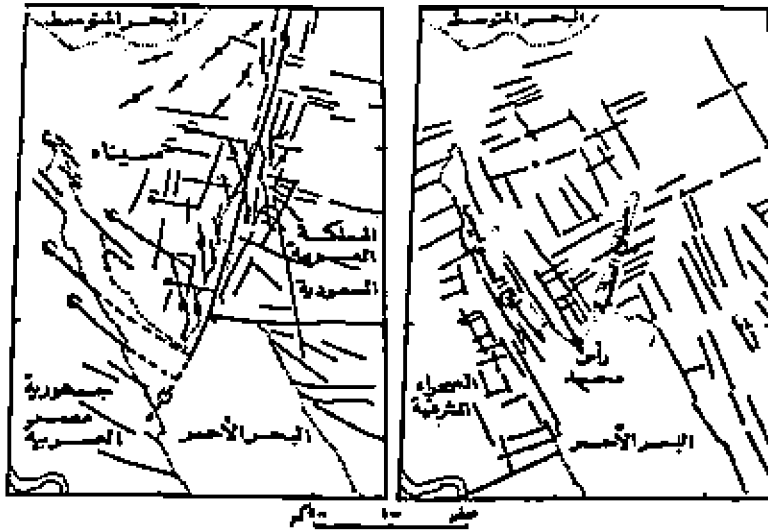
- شمال شرق عددها ١٢٥ انكساراً ونسبتها ٤٢ ٪

- شمال غرب عددها ١٠٦ انكساراً ونسبتها ٣٦,٣ ٪

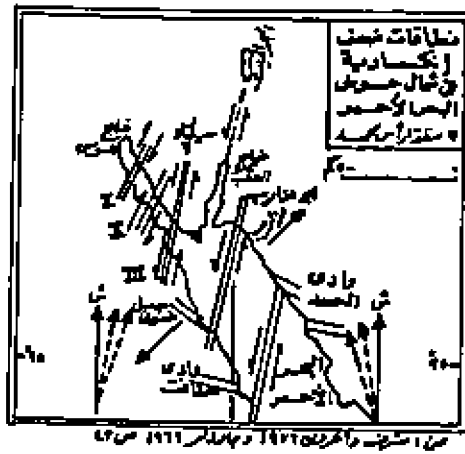
- شمال جنوب عددها ٣٥ انكساراً ونسبتها ١١,٩ ٪



شكل (٧٤) الانكسرات - شرق سيناء



بنيّة منطقة شمال البحر الأحمر



شكل (٧)

- شرق غرب عددها ٢٦ انكسارا ونسبتها ٨٩٪

واوضح ما تكون الانكسارات فى الصخور النارية ثم الرسوبية ، واخيرا البركانية . وان اغلب الرتب الوادية تتبع خطوط الانكسارات .

اما التكوينات السطحية تتمثل فى :-

اولا : الصخور النارية . ثانيا :- الصخور المتحولة والبركانية .

ثالثا : الصخور الرسوبية .

اولا : الصخور النارية :-

١- الجرانيتية

أ- مجموعة الصخور القلوية من الجرانيت القلوى الخشن الى متوسط الحبيبات قد يحتوى على ريكيت (الخريطة الجيولوجية مقياس ١ : ٢٥٠,٠٠٠ ، ١٩٩٤) (شكل ٩) .

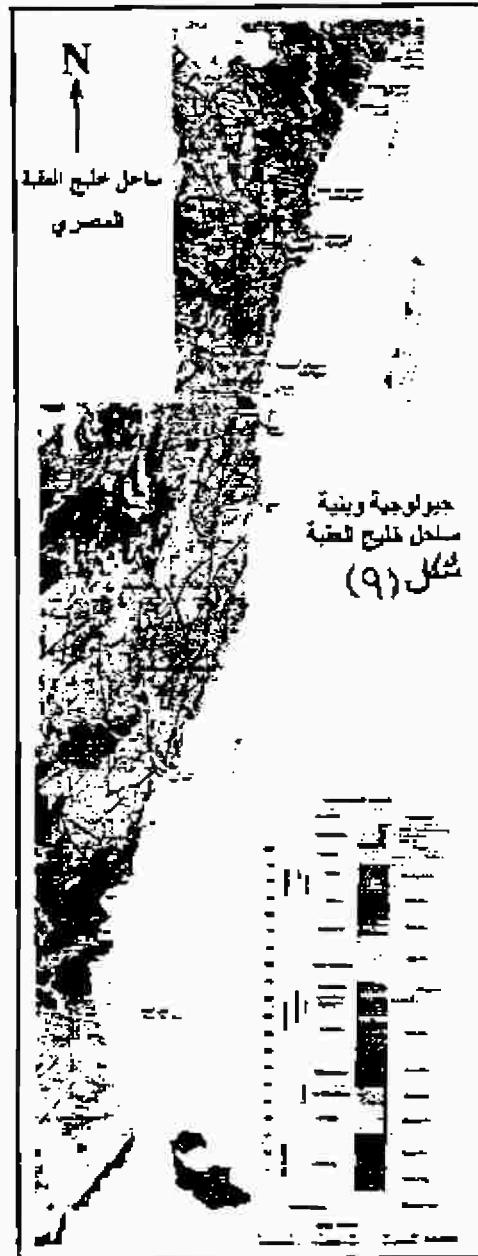
ب- الجرانيت الحديث البيوتيتى ، والجرانيت الخشن والدقيق الحبيبات .

ج- الجرانيت القديم المجوى بشدة خشن ومتوسط الحبيبات .

٢- صخور الجاهرو الحديث . وهى عبارة عن كتل صغيرة تقطعها الصخور الجرانيتية الحديثة وتتكون من معادن البلاجيوكلاز ، والهورنبلند ، والبيوتيت ، والاولفين .

ثانيا : الصخور المتحولة والبركانية :

أ- النيس : يتمثل فى نيس الهورنبلند - بيوتيت الشريطى . والنيس الجرانيتى ، والجرانوديوريت ، والبورفيروبلاستى وميولنيتى وفى بعض الاجزاء متطبق مع امفيبوليت ميجما تيتى وقواطع مناباسيت والنيس والمجماتيت .



ب- الرسوبيات المتحولة وتشمل الشحمت بكل انواعه المختلفة خاصة : الشحمت البركاني ، شحمت هورنبلند - بيوتيت ، وميتاديوريت خشن الى متوسط الحبيبات متأثرا بعمليات التجوية .

ج- الصخور البركانية عبارة عن : شحمت بركاني ، شحمت هورنبلند - بيوتيت ، وميتاديوريت خشن الى متوسط الحبيبات متأثرا بعمليات التجوية . بالاضافة الى المتداخلات النارية الحامضية والقاعدية والمتوسطة .

ثالثا : الصخور الرسوبية :

أ- تكوينات الكمبرى عبارة عن حجر رملى فى هيئة رافات متعدد الالوان ، وبه رافات من الصلصال الرملى ، ورافات حديدية ، وبه وقرة لآثار حفريات من اصناف سكوليتى وكروميان .

ب- تكوينات الكريتاسى من الحجر الرملى ، وبه طبقات من الغرين الرملى وحجر من الصلصال مع انتشار جيوب الكاولين والكلجولومرات . وتكوينات مارلية وصلصالية لونهما اصفر مائل للخضرة بهما طبقات غنية بحفريات الاوستير والجزء العلوى يتكون من الحجر الجبرى .

ج- الصخور الرسوبية الثلاثية والرباعية من التكوينات الرملية والحجر الرملى والحجر الجبرى والكلجولومرات .

وتنتشر الصخور النارية والمتحولة والبركانية فى النطاق الجبلى الداخلى بصفة غالبية والنطاق السهلى الساحلى فى وسط المنطقة وتوزيعها على المناطق على النحو التالى :-

١- منطقة طابا - نوبيع وتشمل :-

أ- الصخور المتحولة . ب- الصخور المتداخلة والبركانية القديمة .

ج- صخور الجابرو الحديث . د- صخور الجرانيت الحديث .

هـ - المتداخلات النارية . و- الرسوبيات الحديثة .

٢- المنطقة ما بين نربيع - ذهب وتبلغ مساحتها ٤٢٠ كيلو مترا مربعا يغطي الجرانيت منها ٣٤٠ كيلو مترا مربعا ويتكون من القديم والحديث والتلوى ، بالإضافة الى القواطع التى تكونت خلال النواصل فى صخور ما قبل الكمبرى والرواسب الحديثة .

٣- منطقة ذهب وتشمل الصخور المتحولة من النيس والمجماتيت ، والرسوبيات المتحولة وتشمل الثسست بأنواعه المختلفة ، والجرانيت القديم والحديث ، والقواطع خلال الانكسارات والنواصل والرسوبيات الحديثة .

٤- منطقة ام عدوى ويتمثل بها البركانيات المتحولة والجرانيت القديم والحديث ، والجند الحامضية والقاعدية والمتوسطة . بالإضافة الى الرواسب الحديثة .

٥- منطقة رأس البحر الاحمر وتتكون من صخور جرانيتية قديمة وحديثة ، جرانيت مجوى وصخور بركانية وصخور رسوبية (بدوى ، ١٩٩٣ ، ص ص ٥٣-٩٦) .

وان هذه الاختلافات الجيولوجية فى البنية والتكوينات السطحية واعمار الصخور التى تتراوح بين ما قبل الكمبرى والحديث ، والتنوع الصخرى ما بين جرانيت قديم وحديث ومجوى بشدة ، وصخور متحولة وبركانية والرسوبية القديمة والحديثة . ترتب عليه اختلاف الخصائص الجيومورفولوجية وبالتالي اختلاف المتغيرات المورفومترية لاحراض التصريف كما يظهر من خلال تحليل المتغيرات المرتبة بشبكة المجارى المائية فى منطقة جنوب شرق سيناء .

دراسة كمية لبحوض التصريف وخصائصها : Drainage basins Morphometry

يوضح جدول (١) التحليل المورفومتري لبحوض التصريف وخصائصها وقد تم دراسة عدد ٢٤ حوضاً وذلك لتقييم المتغيرات المورفومترية بطريقة كمية

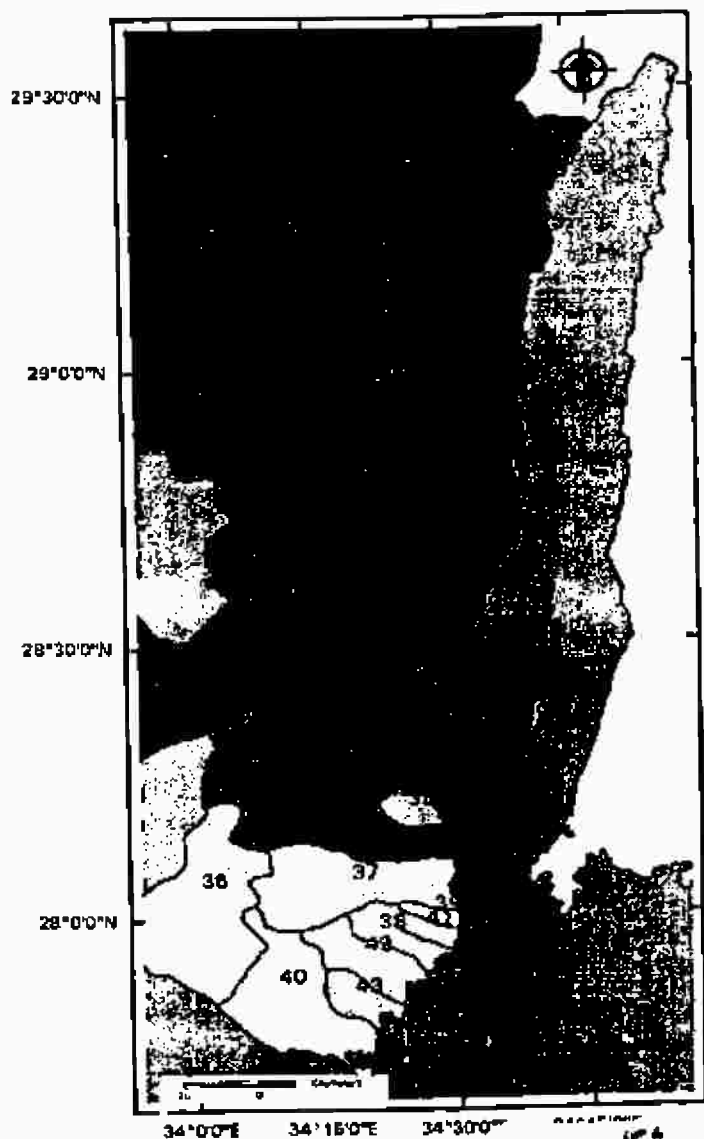
للبحوض . ومعرفة أهم المؤشرات المورفومترية التي تعطى مدلولات جيومورفولوجية لديناميكية التعرية في مناطق أحواض المجارى المائية بجنوب شرق سيناء شكل (١٠) . وقد بلغت اعداد مجارى الاودية ١٨٠٣١ مجرى طبقاً لتصنيف سترالير (Strahler, 1952,p,456,1954,p486) شكل (١١) وعدد مجارى الرتبة الاولى ١٦٤٨٦ ، والثانية ٩٠٨ ، والثالثة ٣٩٧ ، والرابعة ١٦٤ ، والخامسة ٤٧ ، والسادسة ٢٩ مجرى أما الرتبة السابعة فهي واديين وتير ودهب ، والثامنة في وادي وتير فقط . ولأن اعداد المجارى تقل وتتاسب عكسياً مع زيادة الرتبة كما اقترحها Horton (1945,pp,293-294) . وأنه يمكن القول ان الزيادة في اعداد مجارى الرتب الاولى دليل على عمليات التشكيل النشطة وكثافة التفصل في الصخور الجرانيتية .

ويتأثر الترتيب الهرمي بعدد مجارى الرتبة الاولى التي تصب مباشرة في مجارى الرتب المختلفة الاعلى في الترتيب . أيضاً الزيادة العددية في مجارى الرتبة الاولى بالتكوينات الرسوبية بوادي وتير يؤدي الى زيادة نسبة التشعب بين مجارى الرتبتين الاولى والثانية .

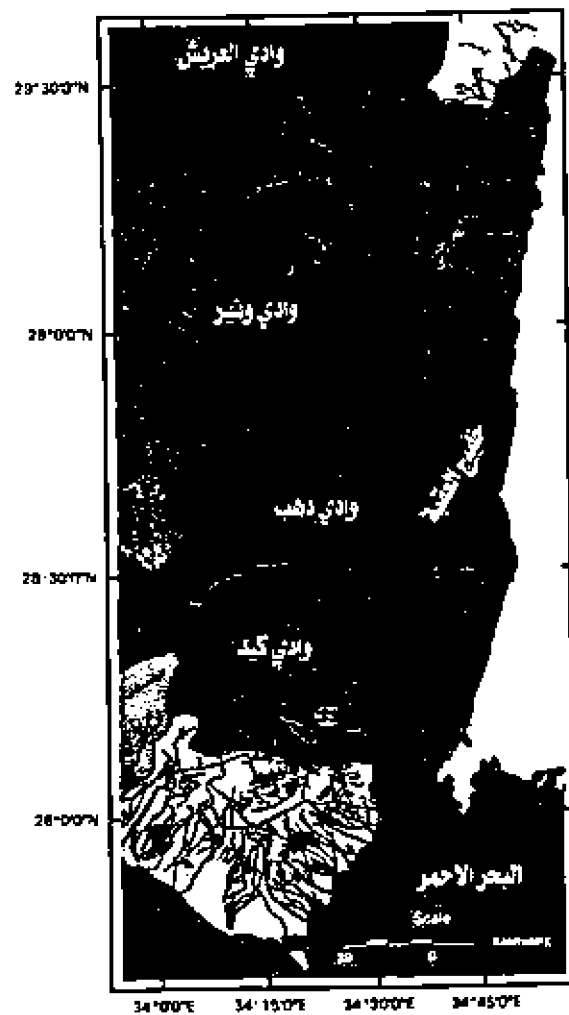
وتعبر تكرارية المجارى عن العلاقة العكسية بين عدد المجارى ومساحة الحوض (Schumm, 1956, pp 606-612) وهي تدل على درجة تخدد الحوض بواسطة التعرية المائية ويترتب على ذلك زيادة اطوالها ومن ثم ارتفاع كثافة التصريف .

جدول (١) بوضوح التحليل المورفومتري لبحاوض جنوب شرق سيناء

بوصح	max.elev	min.elev	elev.diff	area km2	perimeter km	u1	u2	u3	u4	u5	u6
12	1299	0	1299	3716	359	1101	569	226	114	39	27
13	757	0	757	62.05	33.5	8	4	2	-	-	-
15	903	0	903	33.22	29.4	7	4	-	-	-	-
16	851	0	851	44.57	28.8	10	8	1	-	-	-
17	823	0	823	23.94	26.3	9	5	5	-	-	-
18	866	0	866	34.53	35.1	2	1	-	-	-	-
19	600	0	600	20.29	20.6	9	5	2	-	-	-
20	845	0	845	76.42	40.1	7	6	-	-	-	-
23	841	0	841	103.42	50.1	-	-	-	-	-	-
26	800	0	800	187.11	69.3	14	6	4	-	-	-
29	800	0	800	109.47	50	8	3	5	-	-	-
30	600	0	600	52.37	32.3	1	-	-	-	-	-
31	600	0	600	77.81	38.9	2	1	-	-	-	-
32	393	0	393	39.42	25.8	5	3	1	-	-	-
35	200	0	200	62.31	35	24	12	2	-	-	-
36	1618	0	1618	1416.40	197.8	101	52	36	10	9	-
38	800	0	800	446.94	106	110	49	38	11	-	-
39	224	0	224	109.19	37.4	18	5	1	-	-	-
40	144	0	144	33.13	28.5	5	2	-	-	-	-
41	1070	0	1070	451.32	128.8	19	12	-	-	-	-
42	142	0	142	45	30.9	6	1	-	-	-	-
43	500	0	500	182.0	67.8	31	23	19	-	-	-
44	292	0	292	99.03	48.9	9	5	1	-	-	-
46	1355	0	1355	2244.32	255.9	266	132	54	49	-	7



شكل (١٠) أحواض التصريف لساحل سيناء الشرقي



شكل ١١، أحواض الأودية لشرق سيناء

وقد بلغت مساحة أحواض الأودية المدروسة ٩٦٩٠ كيلو مترا مربعا ،
وهي أحواض صغيرة المساحة ما عدا أحواض وتير ، ودهب ، وكيد ، وبلغت
مساحتها ٣٧١٥ ، ٢٢٤٤ ، ١٤١٦ كيلو مترا مربعا على الترتيب . وقد
بلغ مجموع أطوال المجارى لوادى وتير ٨١١٢ كم من الخريطة الطبوغرافية ،
و ٩٢٨٧ كم من المرئيات الفضائية ، وإن زيادة أطوالها تدل على زيادة العمليات
الجيومورفولوجية وشدة التغيرات المناخية وإن الزيادة فى أطوال المجارى لا ترتبط
بالضرورة بالزيادة فى أعدادها .

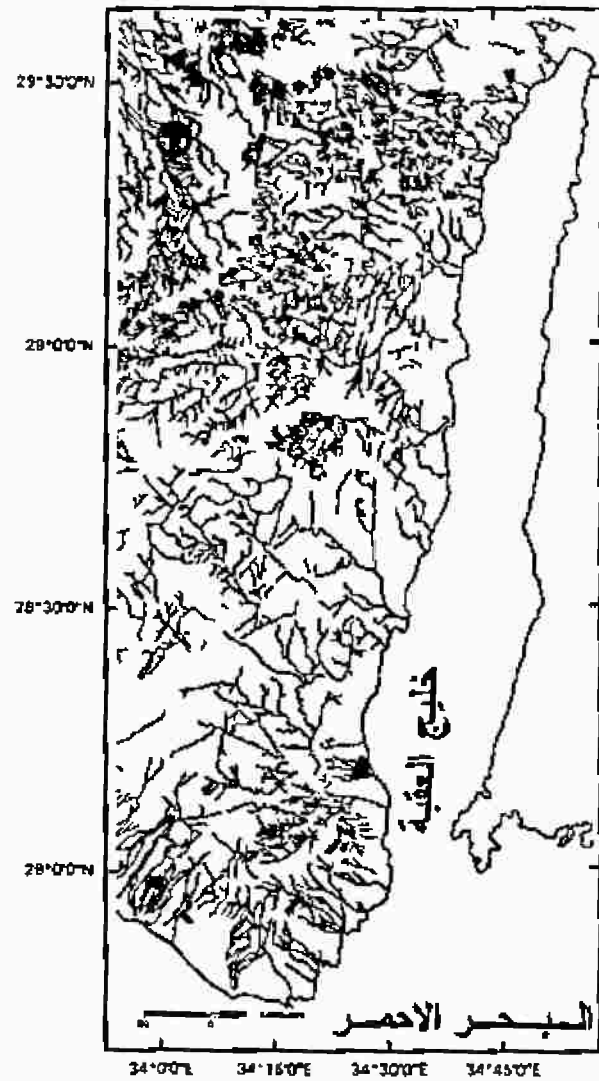
وتعتبر كثافة التصريف عن العلاقة النسبية بين مجموع اطوال المجارى المائية بالحوض ومساحته (Horton, 1945, p 293) وهى تتناسب عكسيا مع زيادة المساحة خاصة فى الاحواض الثانوية . وهى منخفضة تتفق مع تصنيف Strahler (1964, p 52) .

اما مؤشر تكرارية المجارى ، فيعبر عن العلاقة النسبية بين : عدد المجارى ، ومساحة الحوض، وهى - كما يوضحها جدول (٢)-منخفضة النسبة (Schumm, 1956, pp, 606-612) وتدل على درجة تخذد الحوض بواسطة التعرية المائية ، ويترتب على ذلك زيادة اطوالها ومن ثم ارتفاع كثافة التصريف كما يوضحها شكل (١٢) .

وتعد نسبة التشعب Bifurcation ratio ناتج التمه لاعداد المجارى فى اى رتبة على عددها فى الرتبة التالية (Horton, 1945, p. 280) وتتفاوت نسب التشعب فى احواض الاودية ويرجع السبب فى ذلك الى الاختلافات الجيولوجية والمناخية .

جدول (٧) يوضح نتائج التحليل المورفومتري بأحواض جنوب شرق سيناء

رقم الحوض	مساحة الحوض	طول الحوض	تكرار البيانات	الارتفاع م/كم	شكل الحوض	نسبة التضرس	الاستدارة	الاستطالة	نسبة التضام	نسبة الحوض
١٢	٢٠٦٥	٨٠	١٩	١٩	٨	١٩	١٩	١٩	١٩	١٩
١٣	١١	١٠	٢٢	٢٥	١٢	٢٥	١٩	١٩	٢٢	١٩
١٥	١١	١٠	٢٢	٩٠	٢٢	٩٠	١٩	١٩	٢٢	١٩
١٦	١٩	٩	١٩	٩١	٩١	٩١	١٩	١٩	١٩	١٩
١٧	١٩	١٠	٢٢	٨٢	٢٢	٨٢	١٩	١٩	٢٢	١٩
١٨	٢	٩	١٩	١١١	١١١	١١١	١٩	١٩	١٩	١٩
١٩	١٩	١١	١٩	٥٤	١٧	٥٤	١٩	١٩	١٩	١٩
٢٠	١٣	١٢	١٧	٦٥	١٥	٦٥	١٩	١٩	١٧	١٩
٢٣	-	١٥	-	٥٦	-	٥٦	١٩	١٩	-	١٩
٢٦	٢١	٢٠	١٢	٤٠	١٧	٤٠	١٩	١٩	١٢	١٩
٢٩	١٩	١٠	١٥	٨٠	١٩	٨٠	١٩	١٩	١٢	١٩
٣٠	٩	١٠	١٢	٢٠	١٢	٢٠	١٩	١٩	١٢	١٩
٣٦	٣	١١	١٠	٥٤	١٢	٥٤	١٩	١٩	١٢	١٩
٣٧	٩	٤	٢٢	٤٩	١١	٤٩	١٩	١٩	١٢	١٩
٣٨	٢٨	١٥	١٢	١٢	٨	١٢	١٩	١٩	١٢	١٩
٣٩	٢٠	٨٠	١٢	٢٢	١٢	٢٢	١٩	١٩	١٢	١٩
٤٨	٢٠	٢٥	١٢	٢٢	١٢	٢٢	١٩	١٩	١٢	١٩
٥٠	٧	١١	١٢	١٢	١٢	١٢	١٩	١٩	١٢	١٩
٥١	٣١	١١	١٢	٩٢	٢٢	٩٢	١٩	١٩	١٢	١٩
٥٢	٧	١٠	١٢	١٢	١٢	١٢	١٩	١٩	١٢	١٩
٥٣	٥١	٢٥	١٢	٢٠	٢٢	٢٠	١٩	١٩	١٢	١٩



شكل (١٢) الودية لساحل سيناء الشرقي

وزيادة نسب التشعب في بعض الاحواض يرجع الى التعرية المائية التي تحول بعض مجار من التربة الاولى الى مجار من الرتبة الثانية فتزداد نسبة التشعب بين الرتبتين .

وتعد نسبة التضرس مرتفعة بالنسبة لاطوال الاحواض ، وزيادتها دليل على زيادة العمليات الجيومورفولوجية وشدة التغيرات المناخية وهي عبارة عن الفرق بين اعلى وادنى نقطة في الحوض مقسوما على طول الحوض بالمتر ، وبحسب تصنيف Smoth (1950, pp, 655-668) فهي متوسطة ومرتفعة .

وحتى يمكن معرفة اهمية المرنيات الفضائية TM واستخدامها في الدراسات الجيومورفولوجية ، تم دراسة حوض وادى وتير من المرنيات الفضائية والخرائط الطبوغرافية 1: ٥٠,٠٠٠ لمعرفة درجة الاختلافات في التغيرات المورفومترية في الحوض كما توضحها اشكال (١٣، ١٤، ١٥) وجدول (٣) ، حيث يظهر الفرق واضحا بين القياسات وحتى يمكن معرفة درجة الاختلاف في نتائج القياسات تم معرفة النسب بينهما وذلك عن طريق قسمة متغيرات الخريطة على المرنيات والتأكد من ذلك بدراسة حوض وادى ام عدوى من دراسة المرنيات وقياس المتغيرات منها والاعتماد على دراسة (علام ، ١٩٩٢ ، ص ١٠٢) المعتمدة على قياسات غير المرنيات ، ويظهر الفرق واضحا في جدول (٤) . وايضا في النسب ، حيث ان النسبة التي تساوى واحدا او قريبة منه فيكون الاختلاف بسيطا اما اذا كانت غير ذلك فالاختلاف يكون كبيرا . جدول (٥) وشكل (١٦) .

وقد اتضح ان هناك فروقات رئيسة في نتائج المتغيرات المورفومترية فيما بين قياسات الخرائط الطبوغرافية والمرنيات الفضائية ، خاصة مجارى الرتب الاولى . مما يجعل الاعتماد على نتائج قياس المرنيات ذات ثقة في الدراسة المورفومترية لاحواض الادبة .

وانبثقت الدراسة ان اهم المؤشرات المورفومترية التى تعطى مدلولات جيومورفولوجية لديناميكية التعرية فى مناطق الاحواض المائية تتمثل فى كثافة التصريف ، ونسبة التشعب ، وتكرارية المجارى . وان الترتيب الهرمى تصنيف كمى ذو دلالات مورفولوجية لديناميكية التعرية المائية ، ويتأثر الترتيب الهرمى بعدد مجارى الرتبة الاولى التى تصب مباشرة فى مجارى الرتب المختلفة الاعلى منها فى الترتيب .



شكل (١٣٣) وادي وادي من مرتبة فضلية ١٩٩٠ T.M



شكل (١٣٤) وادي وادي من مرتبة فضلية ١٩٩٠ T.M





شكل (٥) ، وادي وثير من الخرائط الطوبوغرافية مطبوع : هـ

جدول (٣) يوضح نتائج التحليل المورفومتري لحوض وتير

المتغيرات	الخريطة الطبوغرافية	المربعية الفضائية	النسبة بينهما
الرتبة الاولى	٨٣٢	١١٠١	٧٦ر -
الرتبة الثانية	٤١٣	٥٦٩	٧٢ر -
الرتبة الثالثة	١٦٥	٢٢٦	٧٣ر -
الرتبة الرابعة	٨٦	١١٤	٧٥ر -
الرتبة الخامسة	٢٤	٢٣	٧٣ر -
الرتبة السادسة	١٦	٢٢	٧٣ر -
مساحة الحوض	٣٥٧٨	٣٧١٥	٩٦ر -
محيط الحوض	٢٨٤	٣٥٩	٧٩ر
مجموع أطوال المجارى	٨١١٢	٩٢٨٧ م	٨٧ر -
كثافة التصريف	٢ر٢	٢ ص	٨٨ر -
تكرار المجارى	٢ر٢	٢ ص	٧٦ر -
نسبة للتعب	٢ر٢٨	٢ر٣	٩٩ر -
نسبة للتطعيم	٥ر٤	٥ر٧٥	٩٣ر -

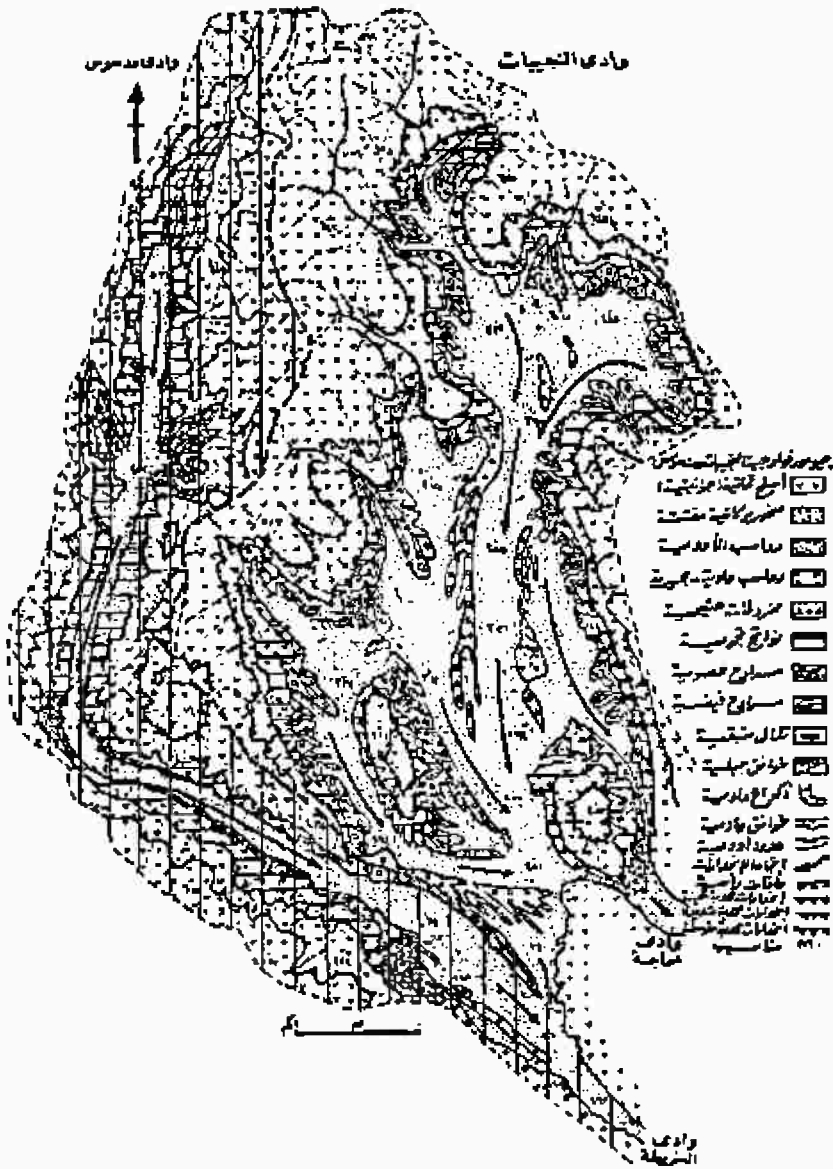
جدول (٤) بوضوح التحليل المورفومتري لحوض ام عدوى

المتغيرات	طوبوغرافية	مرئية	النسبة بينهما
مساحة الحوض	٣٨٦١٥	٤٤٦٩	٨٦-
محيط الحوض	١١٣٦	١٠٥٩	١٠٧
اعداد المجاري	٩٧٥١	٢٠٨	٤٦٨٧
كثافة التصريف	٨٣	٣٢	٢٦
عامل الشكل	٢٨٤	٣٦-	٨٧-
الاستطالة	٦٠٢	٦٨-	٨٨-
الاستدارة	٣٧٦	٥-	٧٥-
نسبة التقطع	٨٥	١٩٨	٤٣-
نسبة الشعب	٣٩	٢٣٣	١٦٧

جدول 101 التمثيل البرلماني لثلاث أديان

(جنس و المصالح بالتمثيل)

الدين	الجنس	المصالح	التمثيل	الدين	الجنس	المصالح	التمثيل	الدين	الجنس	المصالح	التمثيل
المسلمون	م	م	م	المسلمون	م	م	م	المسلمون	م	م	م
المسيحيون	م	م	م	المسيحيون	م	م	م	المسيحيون	م	م	م
الهندوس	م	م	م	الهندوس	م	م	م	الهندوس	م	م	م
البوذيون	م	م	م	البوذيون	م	م	م	البوذيون	م	م	م
الجاينون	م	م	م	الجاينون	م	م	م	الجاينون	م	م	م
السيخيون	م	م	م	السيخيون	م	م	م	السيخيون	م	م	م
الزرتشتيون	م	م	م	الزرتشتيون	م	م	م	الزرتشتيون	م	م	م
الديانات الأخرى	م	م	م	الديانات الأخرى	م	م	م	الديانات الأخرى	م	م	م
المجموع	م	م	م	المجموع	م	م	م	المجموع	م	م	م
المسلمون	م	م	م	المسلمون	م	م	م	المسلمون	م	م	م
المسيحيون	م	م	م	المسيحيون	م	م	م	المسيحيون	م	م	م
الهندوس	م	م	م	الهندوس	م	م	م	الهندوس	م	م	م
البوذيون	م	م	م	البوذيون	م	م	م	البوذيون	م	م	م
الجاينون	م	م	م	الجاينون	م	م	م	الجاينون	م	م	م
السيخيون	م	م	م	السيخيون	م	م	م	السيخيون	م	م	م
الزرتشتيون	م	م	م	الزرتشتيون	م	م	م	الزرتشتيون	م	م	م
الديانات الأخرى	م	م	م	الديانات الأخرى	م	م	م	الديانات الأخرى	م	م	م
المجموع	م	م	م	المجموع	م	م	م	المجموع	م	م	م



شکل ۱۶

الختمة :

أوضحت الدراسة ان المرئيات الفضائية لها أهمية فى الحصول على معلومات جيومورفولوجية حديثة غير مسجلة على الخرائط واستخدامها فى برامج نظم المعلومات الجغرافية ودراسة الارتفاعات وعمل نموذج ارتفاعات رقمى ، والاتحادات واتجاهاتها ، والتراكيب الجيولوجية ، والدراسة المورفومترية لاحتواض التصريف ، ودراسة الترتيب الهرمى للشبكة المائية بطرق كمية تسمح بالمقارنة الرقمية بينها وبين الخرائط الطبوغرافية . واستخدامها فى التحليل والمعالجة الرقمية باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية .

وقد أظهرت الدراسة ان هناك علاقة بين كثافة التصريف ومساحته وهذه العلاقة عكسية وان تطور الشبكة الهيدرولوجية يخضع لنوعين مختلفين من ديناميكية التعرية هما :

الزيادة المحدية فى مجارى الرتبة الاولى بالتكوينات الرسوبية مما يودى الى زيادة نسبة التشعب بين مجارى الرتبتين الاولى والثانية . والزيادة فى اطوال المجارى للرتبة الاولى بالتكوينات الرسوبية الثلاثية والرباعية . علما بان هذه الزيادة لا تؤثر فى نسبة التشعب بين مجارى الرتبتين الاولى والثانية .

واتضح ان ارتفاع نسبة التشعب يودى الى ارتفاع تكرارية المجارى . وان هناك علاقة وارتباط واضح وقوى بين اطوال المجارى ومساحة التصريف . واخيرا فان المرئيات TM ونظم المعلومات الجغرافية تعد مصدرا هاما للمعلومات والدراسة الجيومورفولوجية بخاصة والجغرافيا بعامة .

المصادر والمراجع العربية :-

- أكاديمية البحث العلمي ، (أسلوت متعددة) مركز الاستشعار من البعد ، مرئيات فضائية TM , Landsat MSS مقاييس مختلفة . القاهرة .
- الاستشعار عن بعد ، (١٩٨٩) . الهيئة العامة للاستشعار عن بعد بالقطر العربي السوري ، العدد الخامس ، تشرين الثاني ، دمشق .
- _____ ، (١٩٩١) الهيئة العامة للاستشعار عن بعد بالقطر العربي السوري العدد الخامس ، تشرين الثاني ، دمشق .
- العلوم والتقنية ، (١٤١٤ هـ - ١٩٩٣ م) مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية السنة السابعة العدد ٢٥ ، الرياض .
- المساحة العسكرية ، (أسلوت متعددة) خرائط طبوغرافية مقاييس ١ : ٥٠,٠٠٠ ، ١ : ١٠٠,٠٠٠ . القاهرة .
- قسم الجغرافيا بالاسكندرية ، (١٩٩٥) الاتجاهات الحديثة في علم الجغرافيا - الندوة الثالثة . اسكندرية .

المراجع العربية :

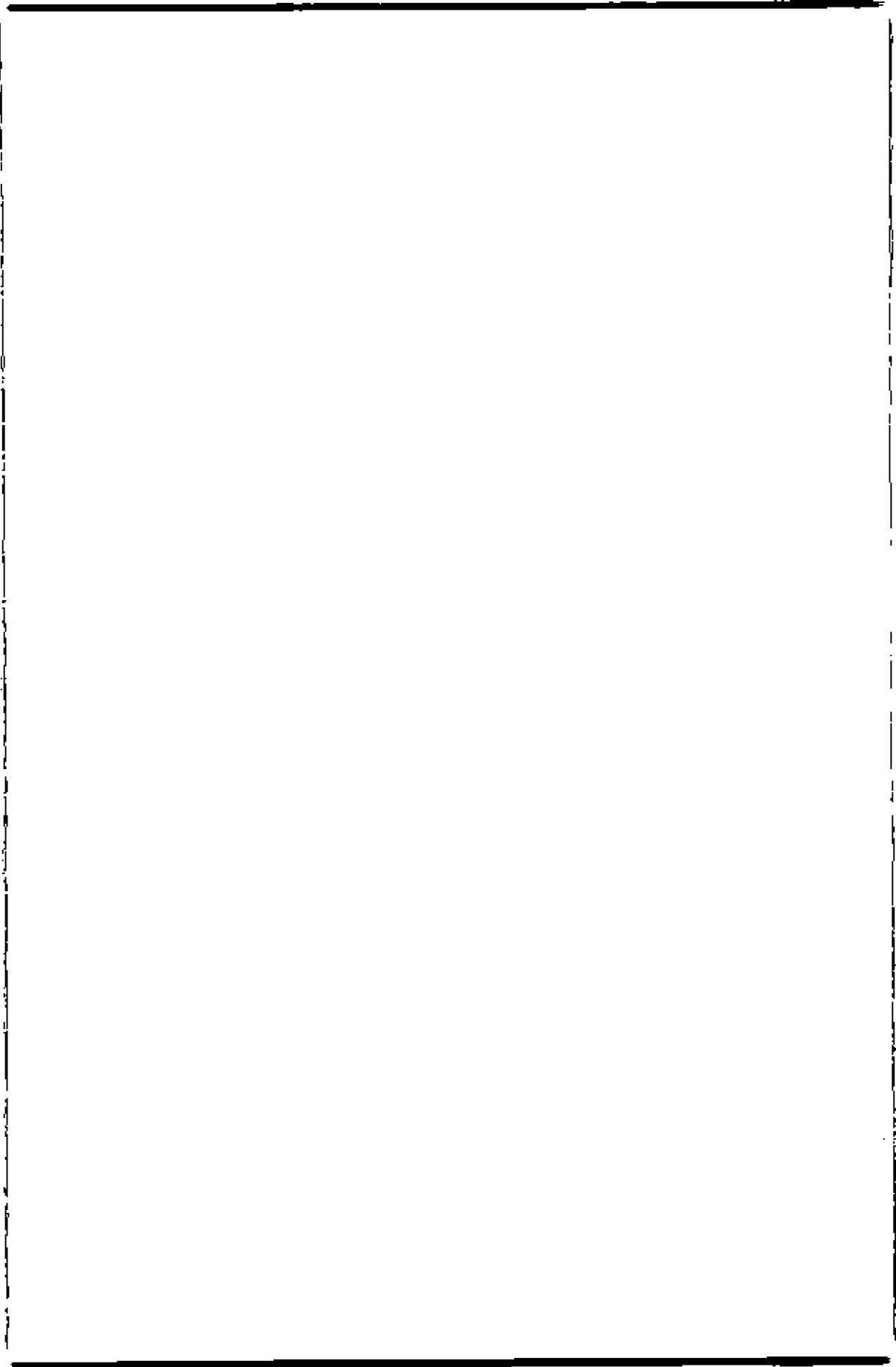
- ابراهيم بدوى ، (١٩٩٣) منطقة رأس محمد فيما بين وادى العياط لشرقى والغربى دراسة جيومورفولوجية ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، جامعة الاسكندرية .
 - ابراهيم بدوى (١٩٩٨/٩٧) جيومورفولوجية جبل قابليات باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية . مجلة كلية الآداب - جامعة الاسكندرية .
 - احمد محمد السحاب ، (١٤١١ هـ - ١٩٩٠ م) نظم المعلومات الجغرافية ، خصائصها وبعض استخدماتها ، البليديات، ٦ (٢١) ص ص ٣٠-٣٥ - وزاوة للشئون البلدية - للرياض .
 - جوده التركمانى ، (١٩٨٧) ، اقليم ساحل خليج العقبة فى مصر - دراسة جيومورفولوجية ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية ادب القاهرة .
 - حسن رمضان سلامة ، (١٩٨٠) ، التحليل الجيومورفولوجى للخصائص المورفومترية للاحواض المائية فى الاردن ، مجلة دراسات رقم ٧ بالجامعة الاردنية ، ص ٩٧-١٣٢ .
 - خالد العنقرى ، (١٩٨٦) الاستشعار عن بعد وتطبيقه فى الدراسات المكثفة . دار المريخ للنشر والتوزيع . الرياض .
 - _____ ، (١٩٩٠) تطبيق نظم المعلومات الجغرافية : " دراسة تحليلية " سلسلة رسائل جغرافية ، العدد ١٣٤ - الجمعية الجغرافية الكويتية - الكويت .
- ٣٢
- رمزي الزهرقى ، (١٤١٣ هـ - ١٩٩٢) نظم المعلومات الجغرافية ، مكوناتها وبعض استخدماتها ، سلسلة للبحوث الاجتماعية ، رقم ١٧ - جامعة ام القرى - مكة المكرمة .
 - رضى ابراهيم سلطان ، (١٩٨٥) ، نظم المعلومات واستخدام الحاسب - دار المريخ . للرياض .
 - صبحي المطوع (بنون) تطبيقات الجغرافية للاستشعار عن بعد ، دليل مرجع . سلسلة البحوث والترجمة ، العدد ١٢ - قسم الجغرافيا - الكويت .
 - على على البنا ، (بنون) الاستشعار عن بعد وتطبيقاته فى مجال الاستخدام الارضى - البحوث والترجمة ، العدد ٧ ، قسم الجغرافية - الكويت .
 - عبد رب النسي عبد الهادى ، (بنون) المدخل فى علم الاستشعار عن بعد - الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة .
 - عبدالله حاتم ، (١٩٩٢) ، حوض وادى عدوى دراسة جيومورفولوجية ، رسالة دكتوراه غير منشورة - قسم الجغرافيا - جامعة الاسكندرية .

- محمد الخزلي عزيز ، (١٤١٨ هـ / ١٩٩٨ م) نظم المعلومات الجغرافية - أساسيات وتطبيقات للجغرافيين - منشأة المعارف - اسكندرية .
- محمد عبد الجواد ، (١٤١٩ هـ / ١٩٩٨ م) نظم المعلومات الجغرافية : الجغرافيا العربية وعصر المعلومات - فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية - الرياض .
- محمود محمد عاشور ، (١٩٨٣) ، التحليل المورلومتري لشبكات التصريف المائي ، مصادر التبيقت وطرق القياس ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد ١٥ ، المنة ١٥ ، القاهرة ص ص ١٠١ - ١٢٤ .

-: المراجع الأجنبية :-

- Antenucci, J., et al. (eds) Geographic Information Systems : Guide to technology . V.N.Reinhold , New York.
- Archibald, P.D. (1987) GIS and Remote Sensing data integration . In : Geocarto International 3, pp 67-73.
- Colvocoresses, A.P.(1986) Image Mapping with the Thematic Mapper " Photogrammetric Engineering and R.S., 52, 1499-1505.
- Erdas Imagine, (1996) : Software for Geographic Imaging Solutions, ERDAS, Atlanta, U.S.A.
- ESRI, INC., (1998 A): Arc/view GIS for Windows, Ver.3.1, Redlands, California, U.S.A.
- _____ (1998 B) : Arc / view 3 D Analyst , ver . 1.0.Redlands California .
- _____ (1998 C) : Arc / view Spatial Analyst , Ver.1.0.Redlands , California, USA .
- Grew, M.C. (1987) : Remote Sensing , Quantitative Approach , Hill Interpretation Book Company , P 138 .
- Head, A (1987) , Corals and coral reefs of the red sea, In Red sea edited by A.J.Edwards & S.N. HEAD pp. 128-1510 pergamon Press, Oxford.
- Horton , R.E. (1945) , Erosional development of streams and their drainage basins , hydrological approach to quantitative morphology " , Geol. Soc. Amer., Bull . 56, pp.293-295.
- Hottinger, L. (1984), " The Gulf of Aqba " springer - verlag , New York .
- Huxhold , W., (1991) Antroduction Urban Geographic information systems., Oxford Univ.Press. New York .
- Jamaguir, D., Goodchild, M. and Whirnd, D. (1991): Geographical information Systems Principles and applications., London Longman, UK.
- Klemas, V., Bartlett, D. and Rogers (1975): Coastal Zone classification from satellite imagery. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 41, No.3, P 499.
- Maguire , D. (1989) : Computers in Geography , London , Longman pp 111-131.
- Maguire , D. and Dangelmund , J. (1991) . The Functionality of GIS. In : Geographical Information Systems . Principles and Applications, Vol.1 : pp 319 -335 . London , Longman.

- Olson, L. (1985) : An integrated Study of desertification . Application of Remote Sensing, GIS and Spatial models in semi- arid sudan . 170 pp., Lund
(Sweden) : Lund Univ., department of geography , thesis PFD.
- Schumm, S. (1956) Evolution of drainage systems and slopes in bad lands at perth Amboy " N.J.G.Soc. Amer., Bull.67,p.106.
- Smith , G.: " Standards for grading texture of Erosional topography , *Amer. Jour. Sci.* Vol. 248,pp. 655-698.,(1950) .
- Strahler , A.N. (1952) . Hypsometric (area- altitude) analysis of erosional topography " *Geol.Soc. Amer., Bull.* 63, pp 1117-1142.
- _____ (1964) . " Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks " from " handbook of applied hydrology " V.D. Chow , ed. Mc Grow - Hill, N.Y., pp.39-76.
- Shepherd, L.(1991) : Information Integration and GIS In : *Geographical information systems :* vol.1 pp 337 - 360 , London , Longman.
- Sunar, F and Musa OGL u., N, (1998) : Coaver Merging Multie resolution spotp and Landsat TM data the effects and advantages . In *Remote Sensing*, Vol,19,No,2 pp 219-224 .
- Thenkbaï,P.S and Nolte,C. (1996) : Capabilities of Landsat -5 thematic Mapper data in Regional Mapping and characterization of in land vally Agroecosystems in West Africa " *Inte- J of R.S.*,17,1505-38 .
- Welby, C.W., (1978) : Application of Landsat imagery to shoreline erosion photogrammetric engineering and Remote sening , 44,No9,p.1173.



استخدام الاستشعار من البعد ونظم المعلومات الجغرافية في
الدراسة الكمية لأحواض تصريف جنوب شرق سيناء
د/ إبراهيم محمد علي بدوي
مدرس بجامعة المنصورة

ملخص البحث :

تم استخدام البيانات الفضائية TM ، والخرائط الطبوغرافية ونظم المعلومات الجغرافية لدراسة وقياس وصف
المنحدرات الهيدرومترية لأحواض تصريف جرب شرق سيناء كميا . وتلعب منطقة الدراسة في نطاق المناخ الصحراوي ،
وتتدرج التكوينات الجيولوجية السطحية بين مخزون ما قبل الكسوي القديمة ، والشمولية ، والبركانية ، والمخزون الرسوبية
الرباعية . وترجع بنيتها إلى نظامين . قدم يانج البحر الأحمر والبحث مع خليج القبة .
وأوضحت الدراسة أن أهم المؤشرات الهيدرومترية التي تشمل معلومات جيومورفولوجية لهندسة التربة ، كثافة
التصريف ، ونسبة التسحب ، ونسبة التسحب . وأن نظرية الشبكة الهيدرولوجية تلعب دورا هاما : عند طول المجاري المائية
من الدرجة الأولى . وأن هناك فروقات في نتائج المخرجات الخاصة بشبكة المجاري المائية فيما بين المراتب الفضائية والخرائط
الطبوغرافية . ويمكن الاعتماد على بيانات المراتب الفضائية للدراسة الكمية لأحواض التصريف .

**The Application of Remote Sensing and Geographic Information Systems to the
Morphometric Study of Drainage Basins**

In East South Sinai.

Abstract : Landsat images , topographical maps and GIS have been used to measure the morphometric variations of
drainage basins in East South Sinai. In fact , the study area follows the desert climate and is characterized by varieties
of geological formations ranging from pre-cambrian igneous, metamorphic, volcanic to quaternary sedimentary rocks.
The area , furthermore , passed through two stages of structure the first one belongs to the Red Sea, while the second
belongs to Aquaba Gulf.

The study has shown that the most important morphometric indications which give geomorphological
significance of erosion mechanism are : drainage density , stream frequency and bifurcation ratio.

The study has also indicated that the hydrographic network of the area is affected by two factors : number
and length of streams of the first order . In addition , it (study) shows that Landsat images delineate more streams than
topographical maps. Hence , it is recommended that such Landsat images be used in studying drainage basins
morphometrically.