42. Estall R.C. and Buchanan R.O. "Industrial Activity and economic geography, London, 1962.
43. Morgan Sant, "Applied Geography, Practice, Problems, and Prospects", London, 1982.
44. Organization for Energy conservation and planning (O.E.C.P) energy of Egypt, Cairo, 2000.
45. Pred. A, The concentration of high value added, manufacturing economic geogr. Aprile, 1965.
46. Shimble, A., Structural parameters of communications networks, Bull, Math, Biophysics, 1953.
47. Smith. W., The location of manufacturing industry in great Britan town planning review. Vol. 21., k 1951.

* * *

جيومورفولوجية وادى دجلة

أ.د. سمير سامى محمود*

مقدمة:

تتناول هذه الدراسة جيومورفولوجية وادى دجلة[1] الواقع إلى الجنوب الشرقى من مدينة القاهرة، حيث يتجه من الشرق إلى الغرب ليصب فى نهر النيل عند ضاحية المعادى عبر مخر سيل طرة ، أما مساحة حوضه فتبلغ 269.52 كم، ويرفده أحد عشر رافداً رئيسياً هى أودية التيه، والحمارة، والثماح، وأم أسعد، وطيب العمرين، والبعيرات ، وتلات أو طلعة النجا[2]، وتلات حمدة ، وتلات الغز، وتلات ستيتة، وقطاريف، بالإضافة إلى المجرى الرئيسى للوادى، وتمثل حدود حوض الوادى خط تقسيم مياه متصل بين روافده وروافد بعض الأودية الأخرى، وهى فى الشمال من الغرب إلى الشرق أودية اللبلابة والنهدين والأسمر والحلزونى والناصورى وأبودرمة والتى تنحدر نحو الشمال الغربى ، وقد تمشى هذا الحد مع قمم بعض المرتفعات ، وهى من الغرب إلى الشرق جبل المقطم، وجبل الخشب ، وجبل العجرة، وجبل الرويسات ، وجبل يهموم الأسمر ، أما الحد الشرقى للحوض فيتفق مع خط تقسيم المياه بين بعض الروافد العليا للوادى وروافد وادى جندلى الذى يتجه نحوالشرق ، وبذلك ينحصر ذلك الحد فيما بين جبل يهموم الأسمر شمالاً وجبل أبوشامة (أعلى جبال الحوض 578 متراً) جنوباً، كما يتفق الحد الجنوبى مع خط تقسيم المياه بين بعض روافده وبعض روافد واديى المدورة (رافد وادى جراوى) وحوف، أما دلتا الوادى فتقع فى أقصى الغرب عند نهر النيل (شكل 1)، وقد بنيت فوقها ضاحية المعادى، ومما يذكر أن العمران قد زحف فى الفترات الأخيرة بأجزاء واسعة بالجزء الغربى من حوض الوادى، ولكن نظراً لأهمية ذلك الوادى لما يحتويه من ظاهرات جيومورفولوجية خلابة ، وبيئة نباتية وحيوانية متميزة فقد تم تحويل جزء منه كمحمية طبيعية للحفاظ على تلك البيئة المتميزة ، ومما يزيد من أهميته قيام إحدى الحضارات القديمة المهمة عند دلتاه ،

وهى حضارة معادى ما قبل التاريخ. وستبدأ تلك الدراسة بعرض موجز لجيولوجية الحوض لما لذلك من أهمية فى تفسير نشأة وتطور الظاهرات الجيومورفولوجية الموجودة به، ثم يلى ذلك التعرف على أهم خصائص حوضه وأحواض روافده، وكذلك شبكة تصريفه وشبكات روافده، ودراسة أهم الظاهرات الجيومورفولجية به، وجيومورفولوجيته التطبيقية، وذلك كما يلى:

---

* أستاذ بقسم الجغرافيا، كلية الآداب – جامعة القاهرة.

(1) اعتمدت هذه الدراسة فى معظم بياناتها الرئيسية على ما ورد من بيانات برسالة الباحث للماجستير (سمير سامى، 1989)، والتى تفضلت بالإشراف عليها أ.د/ آمال إسماعيل شاور.

(2) تلات هى تحريف لكلمة طلعة ، إذ يطلق البدو المقيمون فى حوض الوادى اسم طلعة النجا أو طلعة حمدة ..إلخ على تلك الأودية التى تعترضها بعض الجروف أو الشلالات الجافة.

أولاً: جيولوجية حوض الوادى:

سيتم التعرف عليها من خلال دراسة تكويناته الجيولوجية ، والتراكيب الجيولوجية التي ساهمت فى تشكيل سطحه ، كما يلى :

1) التكوينات الجيولوجية:

تتألف التكوينات الجيولوجية السطحية بالحوض من صخور رسوبية ورواسب مفككة، يتراوح عمرها ما بين الإيوسين الأوسط Middle Eocene والهولوسين Holocene (شكل 2)، ويعني هذا أن أقدم الصخور المكشوفة على السطح به يقل عمرها عن 49 مليون سنة هي عمر الإيوسين الأوسط بصفة عامة (The Geological Society of America, 1999). و سيتم دراسة تلك التكوينات من الأقدم إلى الأحدث على النحو التالي :

أ- **تكوينات الزمن الثالث** Tertiary Formations :

وتتكون من صخور الإيوسين الأوسط والأعلي ورواسب الأوليجوسين ، وفى حين كانت صخور الإيوسين الأوسط والأعلي ذات ترسيب بحرى ، وتتكون من الحجر الجيرى والمارل وبعض الحفريات ، كانت رواسب الأوليجوسين ذات ترسيب قارى مكونة من الحصي والرمال والأخشاب المتحجرة ، وفيما يلي عرض لتلك التكوينات :

(1) **تكوينات الإيوسين:**

تختفى تكوينات الإيوسين الأسفل من الحوض ، على حين تظهر تكوينات الإيوسين الأوسط والأعلى بمعظم أجزائه ، وفيما يلى عرض لكل من تلك التكوينات:

أ. **تكوينات الإيوسين الأوسط**:

تمثل أقدم التكوينات التي تظهر على السطح ، ويعرف الجزء السفلى منها بتكوين جبل حوف ، ولا يظهر على السطح بالحوض ، ويعرف الجزء العلوى منها والذى يظهر على السطح به بتكوين المرصد Observatort Formation ، ويبلغ سمكه حوالي 109 أمتار ، ويتكون من الحجر الجيرى الأبيض النيموليتي Nummulite ، أما جزؤه العلوى

فيتميز بوجود أربعة أرصفة دولوميتية Dolomitic edges يتراوح سمك كل منها ما بين 0.5−1متر (Abdel Tawab, 1986)، ويظهر هذا التكوين فى الجزء الجنوبى الغربى من الحوض ، حيث يتألف منه جزء من هضبة طرة ، كما يشق الجزء الأسفل من الوادى الرئيسى وبعض الروافد القصيرة التى تصب فيه فى ذلك الجزء مجاريهما فيه (شكل 2).

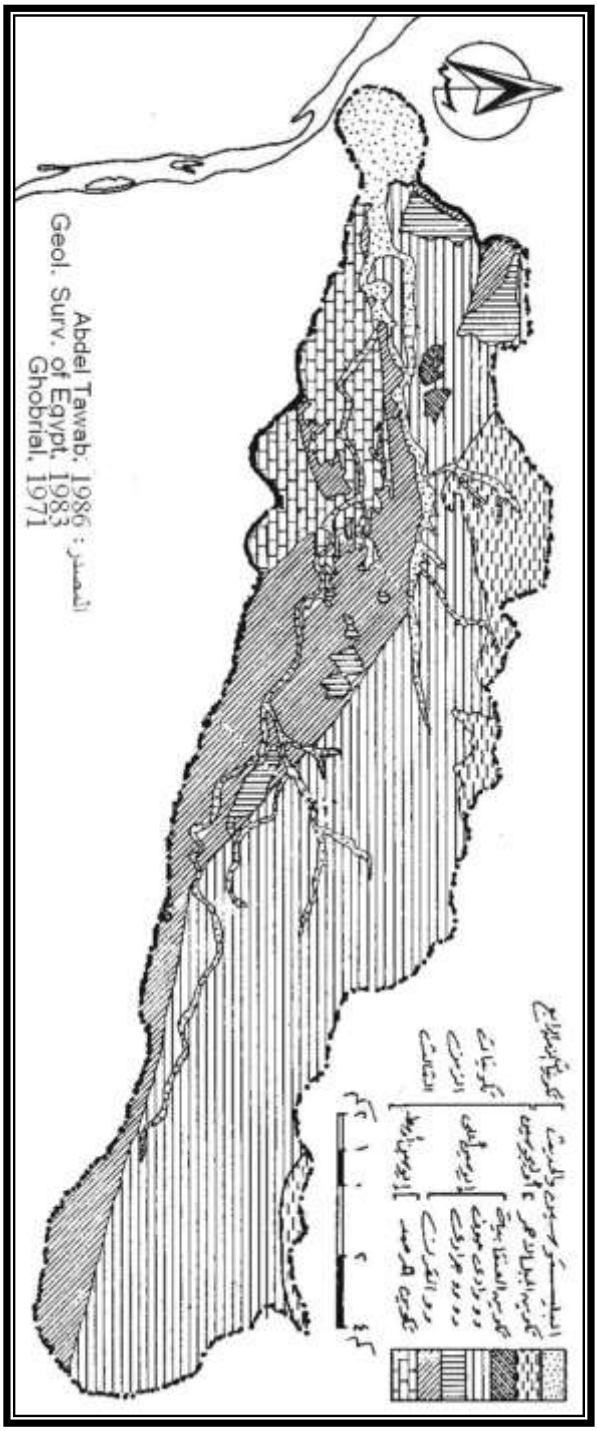
ب. **تكوينات الإيوسين الأعلى** Upper Eocene Formations :

تعلو تكوين المرصد الإيوسينى الأوسط، ويبلغ سمكها حوالي 168 متراً ، وتتكون فى معظمها من الحجر الجيرى المختلط بالرمال وبعض طبقات المارل Marl والحجر الطينى، وتكون هذه الصخورمعظم الجزئين الشرقى والشمالى من الحوض، وتتكون من أربعة تكوينات هى من الأقدم إلى الأحدث تكوين القرن، وتكوين وادى جروى ،

شكل (1) : المعالم الرئيسية لوادى دجلة والمنطقة المحيطة به.

وتكوين وادى حوف ، وتكوين العنقابية ، ويرجع تقسيم هذه التكوينات إلى غبريال (Ghobiral , 1971)، أما تكوين القرن فيعلو تكوين المرصد ، ويبلغ متوسط سمكه حوالى 30 متراً ، ويتكون جزؤه الأسفل من الحجر الجيرى الأبيض النيموليتى ، بينما تتكون طبقاته الوسطى من مارل هش أصفر Soft Yellow Marl ، أما طبقاته العليا فتتكون من حجر جيرى غنى بالحفريات ، ويقل سمكه بصفة عامة بالاتجاه شمالاً إلى 20 متراً بالقرب من مصب الوادى (Abdel Tawab,1986)، وتتألف منه معظم الأجزاء الواقعة إلى الجنوب من المجرى الرئيسى للوادى بالجزء الشرقى، ومعظم الأراضى المرتفعة على جانبى مجراه الأوسط ، وبعض الأجزاء على الجانب الأيمن لمجراه الأسفل (شكل 2). ويعلو هذا التكوين تكوين وادى جراوى، ويبلغ سمكه حوالي 44 متراً ، ويتكون من طبقات من المارل الأخضر والحجرالجيرى الأبيض الدولوميتي والحجر الرملي مع وجود بعض أنواع من الحفريات، ويتألف منه قمم بعض التلال المرتفعة التي ترتكز على تكوين القرن ، مثال ذلك مجموعة التلال الواقعة الي الشمال من المجرى الأوسط للوادى الرئيسى ، كما يُكون المنطقة المرتفعة الواقعة بين وادى الشياح (رافد وادى الحمارة)ووادى دجلة الرئيسي ، ويظهر أيضاً فى الهضبة الوسطي بجبل المقطم والمنطقة الواقعة إلى الشمال الشرقى من دلتا الوادى (شكل 2). ويقل سمكه بالاتجاه شمالاً أيضاً ليصل إلى 12 متراً بالقرب من مصب الوادى.

أما تكوين وادى حوف فيعلو تكوين وادى جراوي ، وهو أكثر التكوينات السطحية انتشاراً بالحوض ، ويبلغ سمكه حوالى 48 متراً ، ويتكون من المارل الأصفر والحجر الطينى والحجر الجيرى النيموليتي الأصفر الصلب ، مع وجود نوع من الحفريات على شكل رقائق تعرف بالكارولیا Carolia ، وهي تشبه إلى حد كبير الأصداف البحرية الحالية ، ويظهر هذا التكوين على السطح فى مساحات واسعة بالجزئين الشرقى والشمالى بالحوض ، حيث تشق الروافد العليا للوادى ورافده الرئيسي وادى التيه فى الشمال مجاريها فيه ، كما يكون الجزء العلوي من الهضبة العليا بجبل المقطم (شكل 2) ، ويبلغ سمكه 13 متراً بالقرب من مصب الوادى ، بينما بالاتجاه شمالاً فى وادى التيه حيث يغطي برواسب أحدث يبلغ سمكه 27 متراً. ويعلو هذا التكوين تكوين العنقابية ، والذى يبلغ سمكه حوالي 64 متراً، ويتكون من طبقات من الحجر الجيرى الأصفر والحجر الجيرى المارلي Marly limestone ، والمارل والحجر الطيني والحجر الرملي الحديدي Ferruginous Sandstone، كما يحتوى على بعض أنواع من الحفريات (Abdel Tawab,1986) ، وتظهر صخوره فيما بين وادى التيه ورافده وادى أبوعويقيلة بالجزء الغربى من الحوض ، حيث يظهر فى مجموعة من التلال التي لا يزيد ارتفاعها عن 180 متراً (شكل 2).



(2) رواسب الأوليجوسين (تكوين الجبل الأحمر (Gebel Ahmer Formation) **:**

تعلو صخور الحجر الجيرى الإيوسيني الأعلي، وهي رواسب قارية تتكون من رمال وحصي وقطع من الخشب المتحجر بالإضافة إلى جذوع الأشجار المتحجرة، وهى ذات لون داكن (Said, 1962)، وتغطي جبل الخشب بالجزء الشمالى من الحوض، وجبل يهموم الأسمر والأجزاء الجنوبية من جبل الرويسات فى الشمال الشرقى (شكل 2)، ويبلغ سمكه بمنطقة جبل الخشب حوالي 73.2 متراً (Ghobrial, 1971) ، وتتميز هذه الرواسب عن غيرها بأنها كونت ظاهرة فريدة ، وهي الغابة المتحجرة والمعروفة باسم جبل الخشب الذى يبلغ طوله حوالي 17 كم ، ويقع جزء كبير منه بالجزء الشمالى من الحوض.

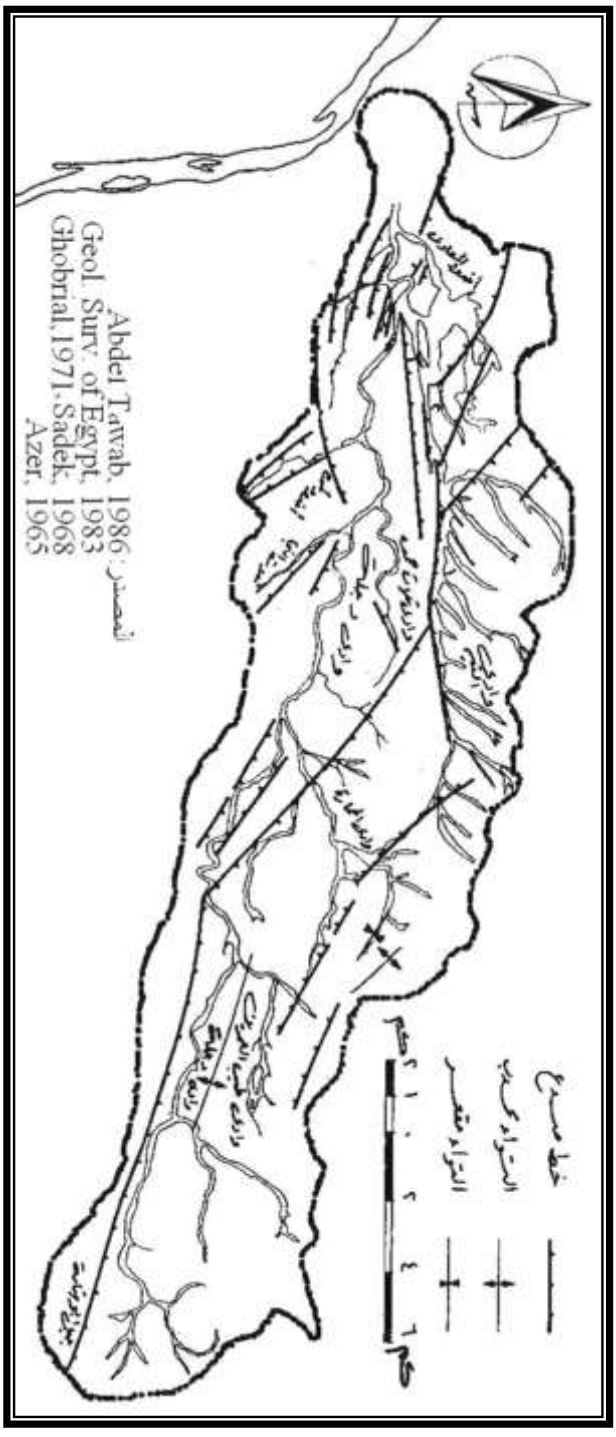
ب- رواسب الزمن الرابع Quaternary Deposits :

عبارة عن رواسب فيضية تنتمى إلى عصرى البليستوسين والهولوسين ، وتتألف فى معظمها من من الحصي والرمال والطمى ، وتشمل رواسب المدرجات النهرية بالوادى . خاصة بالقرب من مصبه ، ورواسب قيعان الأدوية والحواجز الرملية بمجاري بعض روافده ، ورواسب المرواح الفيضية لبعض الروافد أيضاً ، ودلتا الوادى فى أقصى الغرب (شكل 2).

2) التراكيب الجيولوجية :

تتمثل التراكيب الجيولوجية بالحوض فى العديد من خطوط التصدع وبعض الالتوءات .. وتمتد الصدوع فى ثلاثة محاور رئيسية هى شرقي – غربي ، وغرب الشمال الغربى – شرق الجنوب الشرقى ، وشمالي غربي – جنوبي شرقي ، ويشير عبد التواب (Abdel Tawab,1986) إلى أن حركات التصدع حدثت بعد ترسيب صخور الإيوسين الأعلى وقبل ترسيب رواسب الأوليجوسين ، بينما يشير شكرى (Shukri, 1953) إلى أن هذه الحركات حدثت فى نهاية الأوليجوسين - أى بعد ترسيب رواسب الأوليجوسين ، وتنتشر الصدوع ذات المحور الشرقى – الغربى بصفة عامة فى شمال الحوض وغربه (شكل 3)، وأهمها الصدوع الثلاثة التي تحدد اتجاه وادى التيه فى محور شرقي– غربي فى معظم مجراه الرئيسي، والتي تتراوح رمياتها السفلية ما بين80–140 متراً ، كما أنها تمثل حافات صدعية شديدة الانحدار ، والي الجنوب قليلا من هذه الصدوع فهناك صدع آخر عمل على وجود حافة شديدة الانحدار يعلوها بعض قمم جبل طرة ، وتبلغ الرمية السفلي لهذا الصدع حوالي 120متراً .

أما الصدوع ذات المحور غرب الشمال الغربى – شرق الشمال الشرقى فمعظمها صدوع قصيرة، وقد حددت اتجاهات بعض خطوط التصريف ، فقد حدد أطولها (14.65 كم) اتجاه الجزء الأعلي من وادى دجلة الرئيسى فى شرق المنطقة ، كما يمثل أيضاً الحافة الشمالية لجبل أبوشامة فى الجنوب الشرقى ، كما يحدد اتجاه الجزء الأوسط من وادى دجلة قبل اتصاله برافده تلات النجا صدع صغير يبلغ طوله حوالي 1.85كم ، وتبلغ إزاحته الرأسية حوالي 15 متراً ، كما يتحكم فى اتجاه الجزء الأسفل منه وبعض روافده الجنوبية (خاصة وادى البعيرات) مجموعة من الصدوع على شكل مدرجات ، كما تشكل هذه الصدوع أيضاً الجانب الجنوبي من أخدود المعادى الذى يحتل قاعه الجزء الأسفل من وادى دجلة. كذلك يمثل أحد هذه الصدوع حافة الهضبة الوسطي بجبل المقطم بشمال غرب


خط مسح
الصحراء الغربية
الصحراء الشرقية
كم ٦ ٤ ٢ ٠ ١ ٢ كم
المصدر: Abdel Tawab, 1986
Geol. Surv. of Egypt, 1983
Ghobrial, 1971-Sadek, 1968
Azer, 1965

الحوض، ويبلغ طوله حوالي 8 كم ، وإزاحته الرأسية 110 أمتار. كذلك تحدد الصدوع ذات المحور الشمالى الغربى - الجنوبى الشرقى اتجاهات بعض خطوط التصريف الرئيسية ، حيث حدد اتجاه وادى تلات النجا أحد روافد الوادى الجنوبية صدع طوله حوالي 3 كم ورميته السفلي 20 متراً ، كما يحتل مجرى وادى تلات الغز قاع أخدود يعرف باسم اخدود طرة ، كذلك يحدد اتجاه الجزء الأوسط لوادى دجلة ثلاثة صدوع تتراوح أطوالها ما بين 1.75–3.5كم (شكل 3).

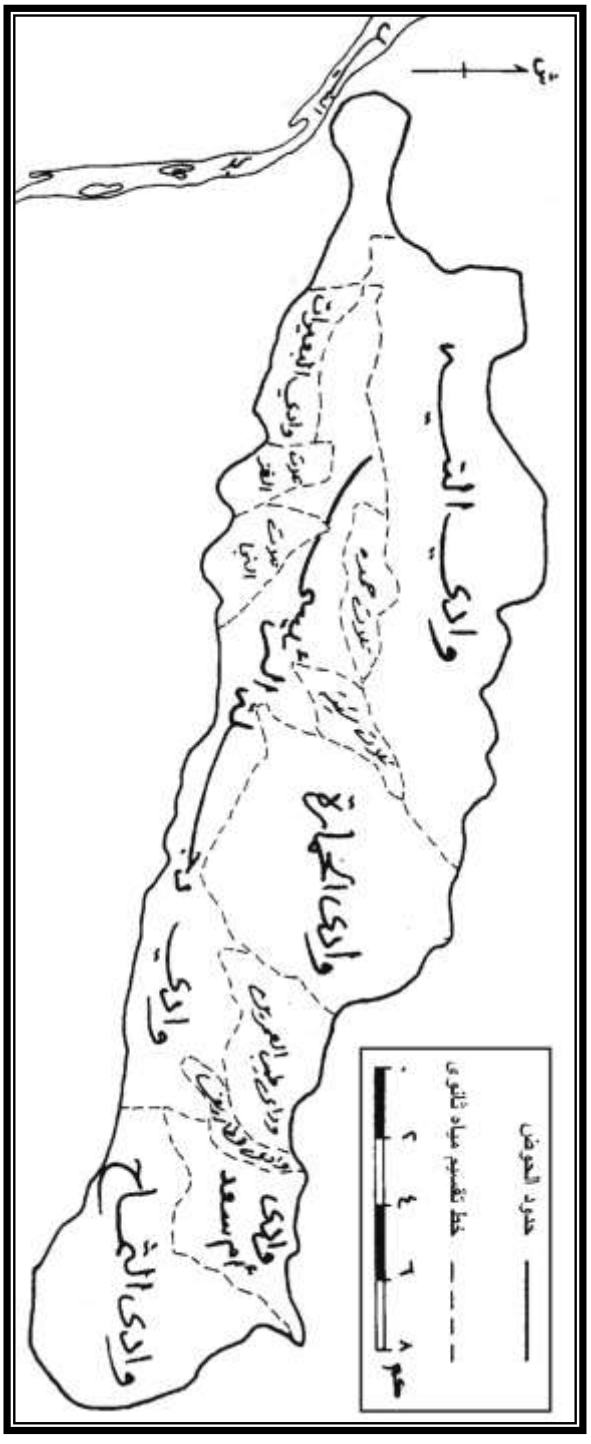
بالإضافة إلى الصدوع ذات المحاور الثلاثة الرئيسية السابقة ، يوجد صدع يتخذ محوراً شرق الشمال الشرقى – غرب الجنوب الغربى ، ويحدد اتجاه المجرى الأوسط لوادى تلات حمدة ، وجدير بالذكر أن بعض صدوع المجموعات الرئيسية الثلاث توجد فى شكل أحزمة تعرف باسم أحزمة الصدوع شبه السلمية En Echelon Faults belts، خاصة فى الجزء الغربى من الحوض ، حيث توجد مجموعة فى الشمال تعرف باسم حزام المعادى ، وقد كونت أخدود المعادى بين الحافة الجنوبية لجبل المقطم والحافة الشمالية لجبل طرة ، و تتخذ محور شرق الجنوب الشرقى - غرب الشمال الغربى.

أما الالتواءات فقد لعبت دوراً ضئيلاً فى تشكيل سطح الحوض بالمقارنة مع الصدوع ، إذ لا يوجد سوى ثلاثة التواءات أحدها التواء مقعر ، وهي توجد فى شرق وشمال شرق الحوض ، وأكبرها ذلك الالتواء المحدب الذي يقع بين وادى دجلة الرئيسي ورافده وادى طيب العمرين ، ويبلغ طوله حوالى 5 كم (شكل 3) ، ويشكل قبة يبلغ أرتفاعها حوالي 380 متراً ، ويتخذ محوراً غرب الشمال الغربى - شرق الجنوب الشرقى ، وقد عملت هذه القبة كخط تقسيم مياه بين المجرى الرئيسي لوادى دجلة ورافده وادى طيب العمرين ، وهي تتألف من تكوين وادى حوف الإيوسينى الأعلى ، أما الالتواء المحدب الآخر ، فيقع فى شمال شرق الحوض ، ويتخذ محوراً شمالى غربي– جنوبي شرقي ، ويكون قبة ارتفاعها حوالي 395 متراً ، ويقع إلى الجنوب الغربى منها الالتواء المقعر ، والذي يبلغ طوله حوالي 1.5 كم ، ويحتل قاعه المجرى الأعلى لوادى الحمارة. ويبدو أن التواءات الحوض تتفق فى زمن تكونها مع الحركة الالتوائية التي أصابت البلاد فى الميوسين الأعلي ، والتي نتج عنها العديد من الثنيات مثل ثنية جبل المقطم (محمد صفى الدين، 1977).

ثانياً : خصائص حوض تصريف الوادى وأحواض روافده:

تتمثل أهم خصائص حوض الوادى وأحواض روافده فى مساحاتها ، وأبعادها ، وأشكالها ، وخصائص أسطحها ، وذلك كما يلى :

1- سبقت الإشارة إلى أن مساحة حوض الوادى تبلغ 269.52 كم2 ، أما أكبر أحواض روافده فهو حوض وادى التيه (69.16 كم2) ، وأقلها مساحة هو حوض وادى قطاريف (3.84 كم2) ، ويلاحظ من الملحق رقم (1) والشكل رقم (4) أن معظم أحواض الأودية كبيرة المساحة تتصل بالوادى الرئيسى من الشمال نظراً لأنها تشق مجاريها فى صخور قليلة الصلابة نسبياً مما ساعد على إطالة مجاريها ، ومن ثم زيادة مساحة أحواضها ، على حين أن معظم أحواض الأودية التى تتصل به من الجنوب هى أحواض صغيرة المساحة ، ويرجع ذلك إلى عوامل بنائية وليثولوجية، حيث تحكمت الصدوع فى تحديد اتجاهات تلك الأودية ، بل وتحديد معظم اتجاه الوادى


شرق
وادى النيل
وادى الجمارة
وادى الشيخ
وادى
وادى
حدود الحوض
خط تقسيم مياه ثانوى
كم

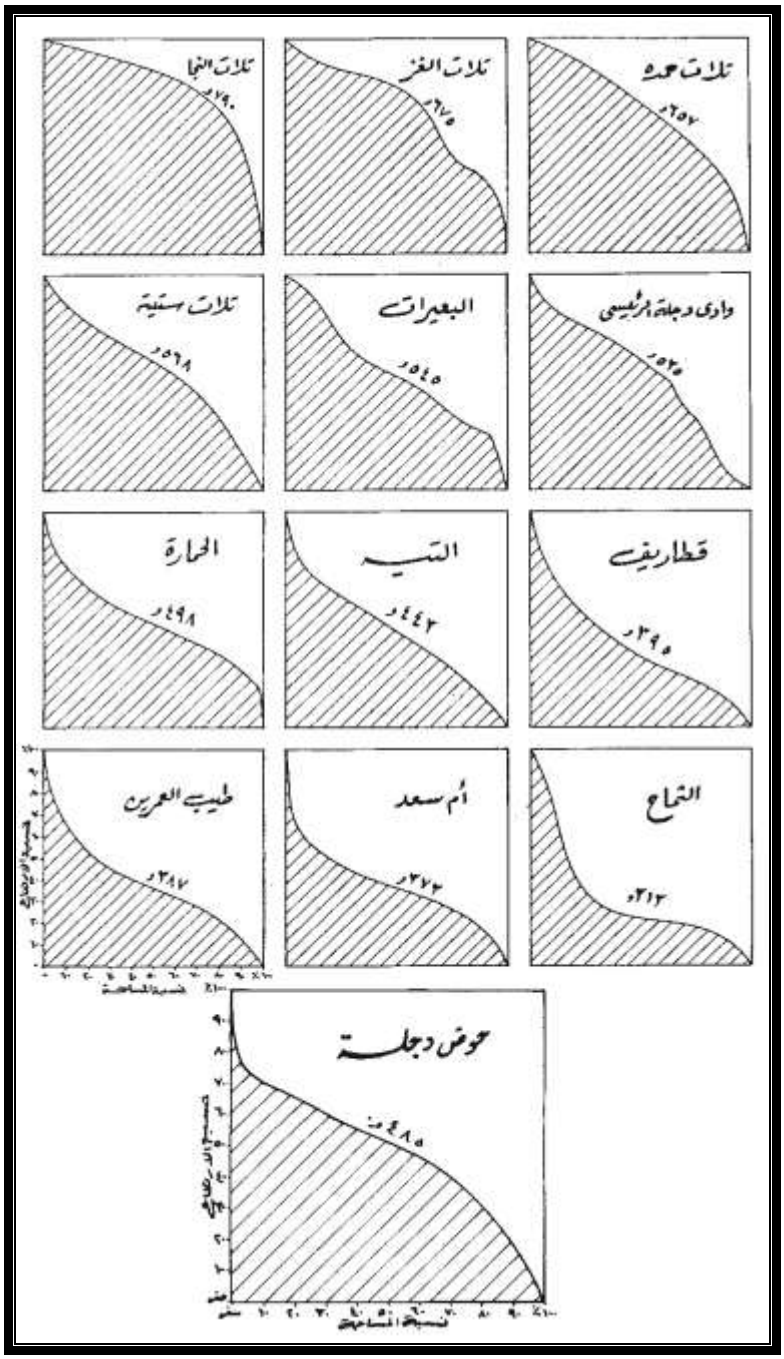
الرئيسى فى جزئيه الشرقى والأوسط مما أدى إلى ضيق المساحة جنوبه ، ذلك بالإضافة إلى زيادة صلابة الصخور نسبياً فى معظم تلك الأجزاء (شكلا 2 و3) ، مما حد من إطالة تلك الأودية لمجاريها، وعدم زيادة مساحات أحواضها.

2- بالنسبة لأبعاد الحوض وأحواض روافده فيتضح من الملحق رقم (1) والشكل رقم (4) أن طوله يبلغ 40.08 كم ، وذلك بناءً على أن طول الحوض هو الخط الواصل بين مصبه وأبعد نقطة على محيطه (Gregory & Walling, 1979) ، وأن متوسط أطوال أحواض الروافد يبلغ 9.43 كم ، وأطولها هو حوض وادى التيه أيضاً (19.48 كم) ، حيث تحكمت بعض الصدوع فى إطالة مجراه الرئيسى ، أما أقصر أحواض الروافد فهو حوض تلات الغز (4.8 كم). أما متوسط عرض الحوض والذى تم الحصول عليه من قسمة مساحة الحوض على طوله فيبلغ 6.725 كم، وأقصى عرض له يبلغ حوالى 10.36 كم فيما بين أقصى بروز لوادى تلات النجا فى الجنوب وأقصى بروز لوادى التيه فى الشمال ، على حين يبلغ أقل عرض له حوالى 0.96 كم عند المصب. أما متوسط عرض أحواض الروافد فيبلغ 2.045 كم ، وأكبرها متوسط عرضه حوالى 4.382 كم ، وهو حوض وادى الحمارة ، وأقلها فى ذلك حوض قطاريف (0.75 كم). أما بالنسبة لمحيط الحوض ، والذى يقصد به طول خط تقسيم المياه بينه وبين الأحواض الأخرى المجاورة له فيبلغ طوله 102.2 كم ، ويرجع كبره إلى كبر مساحته نسبياً وامتداده الطولى ، كما يبلغ متوسط طول محيط أحواض الروافد 26.4 كم ، وأكبرها حوض وادى التيه (50.2 كم) ، وأقلها فى ذلك حوض وادى تلات الغز (10.84 كم) ، أما حوض الوادى الرئيسى فيبلغ طول محيطه 93.8 كم ، مما يجعله يقارب طول محيط الحوض بأكمله ، ويرجع ذلك إلى كثرة تعرجاته ، والامتداد الطولى للوادى.

3- بالنسبة لشكل الحوض وأحواض روافده فبتطبيق معادلات الاستطالة والاستدارة والشكل (Gregory & Walling, 1979) ، والتى يوضح نتائجها الملحق رقم (1) بالإضافة إلى النظر لأشكال تلك الأحواض (شكل 4) يتضح أن حوض دجلة شكله أقرب إلى الاستطالة ، وحوض واديه الرئيسى أكثرها استطالة ، وأقرب الأحواض إلى الاستدارة هما حوضا الحمارة والثماح، وقد لعبت خطوط التصدع دوراً بارزاً فى استطاله معظم الأحواض ، كما تجدر الإشارة إلى أنه يجب التحفظ أحياناً على نتائج معظم تلك المعادلات الرياضية لأنها تعطى أحياناً نتائج غير دقيقة، فعلى سبيل المثال لا تحدد الشكل الكمثرى أو القريب منه كما هو الحال بالنسبة لحوض وادى تلات النجا ، كما أن جزءاً من الحوض يمكن أن يأخذ شكلاً شبه دائرى وجزءاً آخر يأخذ الشكل شبه المستطيل مثل حوض الثماح.

4- بالنسبة لخصائص سطح الحوض وأحواض روافده فيتضح من الملحق رقم (2) أن نسبة تضرس الحوض تبلغ 0.014 ، وهى نسبة منخفضة جداً تدل على أنه تقدم فى المرحلة الجيومورفولوجية وأصبح قليل التضرس ، أما أشد احواض روافده تضرساً فهما حوضا تلات الغز والبعيرات (0.049 و0.046 على التوالى) نظراً لتأثرهما الشديد بحركات التصدع ووقوعهما بتكوين المرصد الصلب شديد المقاومة نسبياً لعمليات النحت والتخفيض، وأقلها فى ذلك هو حوض الوادى الرئيسى (0.013) نظراً لأنه أطولها وأكثرها تأثراً بالتعرية ، حيث تحتل معظم أجزائه الأراضى المنخفضة التى تتجمع فيها مياه باقى الروافد ، أما عن قيمة الوعورة لحوض دجلة فقد بلغت 6.795 ، وهو رقم مرتفع يدل على أن سطحه شديد التقطع بالمجارى المائية ، وأكثر أحواض روافده وعورة هو حوض التيه (5.38) ويرجع ذلك إلى ارتفاع كثافة التصريف به نتيجة لقلة صلابة صخوره، ولأن جزءاً منه مغطى بالرواسب الأوليجوسينية المفككة ، أما أقل الأحواض وعورة فهو حوض تلات ستيتة (1.044) نظراً لقلة تضرسه النسبية نتيجة لقلة تأثره بحركات التصدع . بالإضافة إلى قلة تقطعه بالمجارى المائية نتيجة لصلابة صخوره نسبياً (تكوين القرن).

أما متوسط انحدار سطح الحوض فيبلغ ´27 ˚3 ، حيث يتميز بأنه هين الانحدار تبعاً لتصنيف ينج لزوايا الانحدار (Young, 1972) ، وأشد أحواض روافده انحداراً هو حوض تلات الغز (´58 ˚6)، وهو حوض متوسط الانحدار ، وذلك لشدة تأثره بحركات التصدع كما سبق الذكر ، على حين أن أقلها فى ذلك هو حوض تلات ستيتة (´16 ˚1) ، وهو هين الانحدار جداً ، أما عن المراحل الجيومورفولوجية التى يمر بها حوض وادى دجلة وروافده فيتضح من الشكل رقم (5) أنه يمر بمرحلة النضج أو التوازن حيث تبلغ قيمة تكامله الهبسومترى 0.485 ، كما يلاحظ أن عمليات النحت عند المناسيب المرتفعة أنشط قليلاً منها عند المناسيب المنخفضة ، وربما يرجع ذلك إلى زيادة صلابة الصخور بصفة عامة بالاتجاه صوب المصب ، أما بالنسبة لأحواض الروافد فهناك تباين فى المراحل الجيومورفولوجية التى تمر بها ، فمنها ما يمر بمرحلة الشباب ، حيث يبلغ متوسط قيمة تكاملها الهبسومترى 0.707 ، وهى أحواض تلات النجا ، وتلات الغز ، تلات حمدة ، ويرجع ذلك إلى قلة حجم الجريان بها لصغر مساحاتها ، ومقاومة صخورها الصلبة لعمليات النحت والتخفيض ، أما الأحواض التى تمر بمرحلة النضج فهى أحواض تلات ستيتة ، والبعيرات ، الوادى الرئيسى ، والحمارة ، والتيه ، ويبلغ متوسط قيمة تكاملها الهبسومترى 0.518 ، ومعظمها يتميز بالتوازن فى عمليات النحت والإرساب ، وربما ساهم فى تطورها كبر مساحات معظمها ، ونشاط عمليات التعرية بها ، خاصة وإن صخورها قليلة الصلابة نسبياً ، كذلك تمر أربعة أحواض بمرحلة الشيخوخة ، وهى أحواض قطاريف ، والعمرين ، وأم أسعد ، والثماح، حيث يبلغ متوسط قيمة تكاملها الهبسومترى 0.365 ، ومعظمها يتميز بزيادة نشاط عمليات النحت والتخفيض فى مناطق المنابع.



شكل (5) : المنحنيات الهبسومترية لحوض وادى دجلة وأحواض روافده الرئيسية.

ثالثاً: خصائص شبكة حوض تصريف الوادى:

تتمثل خصائص شبكة تصريف حوض الوادى فى أعداد المجارى به ، وتصنيفها إلى رتب نهرية، وتحديد أعداد المجارى بكل رتبة ، ومساحات المجارى بتلك الرتب ، ونسب تشعبها، وأطوالها، والمسافات الواقعة بينها ، وانحداراتها ، واتجاهاتها ، وقد تم قياس كل تلك العناصر من الصور الجوية مقياس 1: 40000 ، والخرائط الطبوغرافية مقياس 1: 50000 (إدارة المساحة العسكرية، 1956 ، 1978 ، 1982 ، 1986) ، وذلك تمهيداً لدراسة تكرار المجارى ، ومعدل بقاء المجرى، ثم دراسة كثافة التصريف (ملحق 3)، وأنماط التصريف ، وذلك كما يلى :

1- تبلغ أعداد المجارى بالحوض 25419 مجرى ، ويرجع هذا الارتفاع فى أعداد مجاريه إلى قلة صلابة الصخور التى حفرت فيها بصفة عامة بالإضافة إلى وجود الرواسب المفككة الأوليجوسينية بقسمه الشمالى . خاصة بحوض رافده وادى التيه ، وتبلغ أعداد الرتب بالحوض ثمانية رتب تبعاً لطريقة سترهلر فى تصنيف المجارى النهرية إلى رتب (Strahler, 1971) (شكل 6)، وتمثل مجارى الرتبة الأولى 78.7% من جملة أعداد المجارى، وتقل الأعداد فى الرتب التالية حتى تبلغ مجرى واحداً فقط فى أعلى الرتب ، وهى الرتبة الثامنة (ملحق 3) ، والتى تمثل الجزء الأسفل من المجرى الرئيسى، حيث توجد علاقة ارتباطية عكسية بين الرتب واعداد المجارى بقيمة ارتباط قدره – 0.689، ويقع بحوض رافده وادى التيه 36.6% من جملة عدد المجارى نظراً لأنه أكبرها مساحة ولتغطية معظم حوضه بالرواسب الأوليجوسينية المفككة ، والتى تمكنت التعرية المائية فى الفترات السابقة بتمزيقها بالمجارى المائية بسهولة ، وذلك على العكس من حوض وادى تلات النجا أقل أحواض الروافد عدداً من حيث المجارى المائية نظراً لصلابة صخوره (حجر جيرى إيوسين أوسط).

2- يتضح من الملحق رقم (2) مدى صغر متوسط مساحات أحواض المجارى فى الرتب المختلفة بالحوض نظراً لارتفاع أعداد المجارى وقصر أطوالها ، ولما كانت مساحة كل رتبة تشمل جميع مساحات الرتب الأقل منها ، فمن الطبيعى أن تشمل الرتبة الثامنة (أعلى رتبة بالحوض) المساحة الكلية للحوض ، ويقل المتوسط فى الرتب التى تليها ليبلغ أقله فى الرتبة الأولى (0.009 كم2) ، حيث توجد علاقة ارتباطية طردية بين الرتبة ومتوسط المساحة بقيمة ارتباطية قدرها 0.712 وكذلك الحال بالنسبة لأحواض الروافد[1]، أما بالنسبة لمجموع مساحات الرتب فالعلاقة الارتباطية بين الرتبة ومساحات أحواض المجارى علاقة طردية ضعيفة ، حيث تبلغ قيمة ارتباطها 0.495 ، وذلك نظراً لزيادة الفارق بين مجموع مساحات الرتبتين الأخيرتين ، حيث تشمل الرتبة السابعة 50.8% من جملة مساحة الحوض ، على حين تشمل الرتبة الثامنة المساحة الكلية للحوض ، كما تتباين مساحات الرتب بشكل غير منتظم بين معظم الرتب الأخرى.

3- تبلغ نسبة التفرع أو التشعب بالحوض 4.28 ، وقد تراوحت النسبة على مستوى الرتب ما بين 2 فى الرتبة الثامنة و 5.23 فى الرتبة الثالثة، أما أعلى نسبة للتفرع بأحواض الروافد فقد بلغت 10.48 بالوادى الرئيسى نظراً لارتفاع أعداد مجارى الرتبة الرابعة إلى 28 مجرى لتهبط إلى مجرى واحد فى الرتبة الخامسة، ويليه فى ذلك وادى التيه (6.1)، على حين أن أقل الأحواض فى ذلك هو حوض الثماح (3.61).

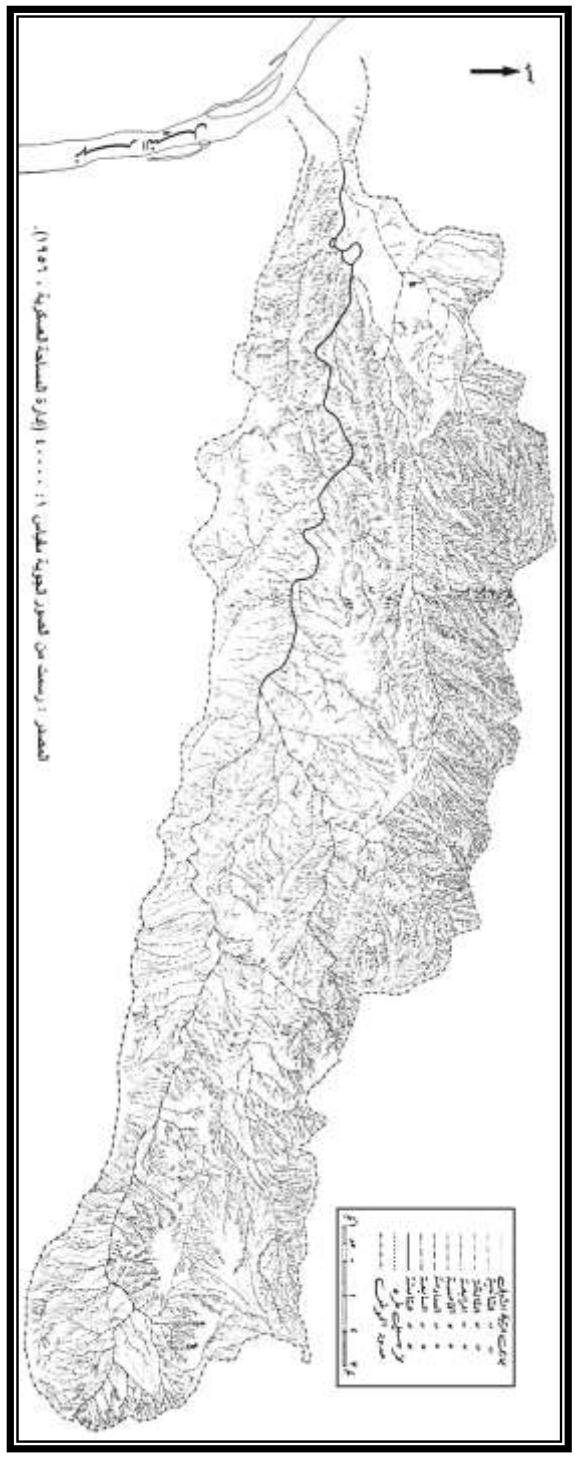
---

(1) للمزيد من التفاصيل عن معظم خصائص أحواض روافد الوادى راجع (سمير سامى، 1989).

4- تم قياس أطوال المجارى قياساً شاملاً على مستوى الرتب المختلفة فيما عدا الرتبتين الأولى والثانية نظراً لارتفاع أعداد المجارى بهما ، وقد تم قياس أطوالهما بعينة عشوائية منتظمة تمثل 25% من إجمالى أعداد المجارى بهما ، وبذلك يبلغ مجموع أطوال المجارى بالحوض 3287.75 كم ، حيث تقطع المجارى معظم أجزاء سطحه (شكل 6) ، وتضم مجارى الرتبة الأولى 53.98 % منها ، ويليها فى ذلك الرتبة الثانية (26.17 %) ، ثم الرتبة الثالثة (10.76 %) ، حيث تضم تلك الرتب الثلاث 90.91% من جملة أطوال المجارى بالحوض ، على حين تضم الرتب الخمس الأعلى الباقية 9.09% منها فقطا، حيث توجد علاقة ارتباطية عكسية قوية بين الرتب ومجموع أطوال مجاريها قدرها –0.823 ، ويقع بحوض وادى التيه 31% من مجموع أطوال تلك المجارى ، على حين أن أقل أحواض الروافد فى ذلك هو حوض تلات الغز (1.5%) ، أما عن متوسط أطوال المجارى بالرتب فالعلاقة طردية قوية ، حيث أنه كلما زادت الرتبة زاد متوسط طول المجرى بقيمة ارتباطية قدرها 0.852 ، فعلى سبيل المثال يبلغ متوسط طول المجرى بالرتبة الأولى 0.096 كم ، وتزيد عن ذلك بالرتب التالية حتى تصل إلى 18.32 كم بالرتبة الثامنة ، خاصة أنه غالباً ما تتحكم فى أطوال مجارى الرتب العليا خطوط التصدع أو شكل الحوض ذاته.

5- تم قياس متوسط المسافات بين المجارى بالحوض بعينة عشوائية فى الرتب الثلاث الأولى ، وبالقياس الشامل فى باقى الرتب ، وقد بلغ ذلك المتوسط 99.2 متراً ، ويقل المتوسط بين مجارى الرتبة الأولى عن ذلك ليبلغ 69.9 متراً ، على حين يزيد عن ذلك فى الرتب الأعلى ليصل إلى 4200 متر فى الرتبة السابعة ، وبصفة عامة فإن قلة المتوسط العام تعكس مدى قلة صلابة التكوينات الجيولوجية بالحوض نسبياً وقلة انحداره ، أما أقل أحواض الروافد فى المتوسط العام فهو حوض تلات حمدة (88.7 متراً) وأكثرها اتساعاً تتمثل فى حوض تلات النجا (113.1 متراً) نظراً لأنه أقل الأحواض تطوراً ، حيث يشق مجاريه فى صخور صلبة.

6- يبلغ متوسط انحدار المجارى بالحوض 1.69° ، ويتراوح المتوسط ما بين 0.67° بمجرى الرتبة الثامنة ، و1.96° بمجارى الرتبة الأولى ، حيث توجد علاقة عكسية بين الرتب ومتوسط انحدار المجارى بالحوض بقيمة ارتباطية قدرها –0.965 ، وترجع قلة انحدار المجارى بالحوض إلى قلة صلابة تكويناته الجيولوجية بصفة عامة مما ساعد على تخفيض سطوح المجارى، وبالتالى تقليل انحدارها ، أما أعلى متوسط لانحدار المجارى بأحواض الروافد فيوجد بحوض تلات الغز (4.1) ، وأقلها فى ذلك فى حوض أم أسعد (1.17) ، حيث تتميز الأحواض الجنوبية بصفة عامة بشدة انحدار مجاريها لصلابة صخورها وشدة تأثرها بحركات التصدع ، على حين تتميز أحواض الروافد الشمالية بقلة انحدار معظم مجاريها نظراً لقلة صلابة الصخور ووجود الرواسب المفككة ببعض الأجزاء – مما أسهم فى زيادة نشاط عمليات النحت والتخفيض ومن ثم تقليل انحدار مجاريها.

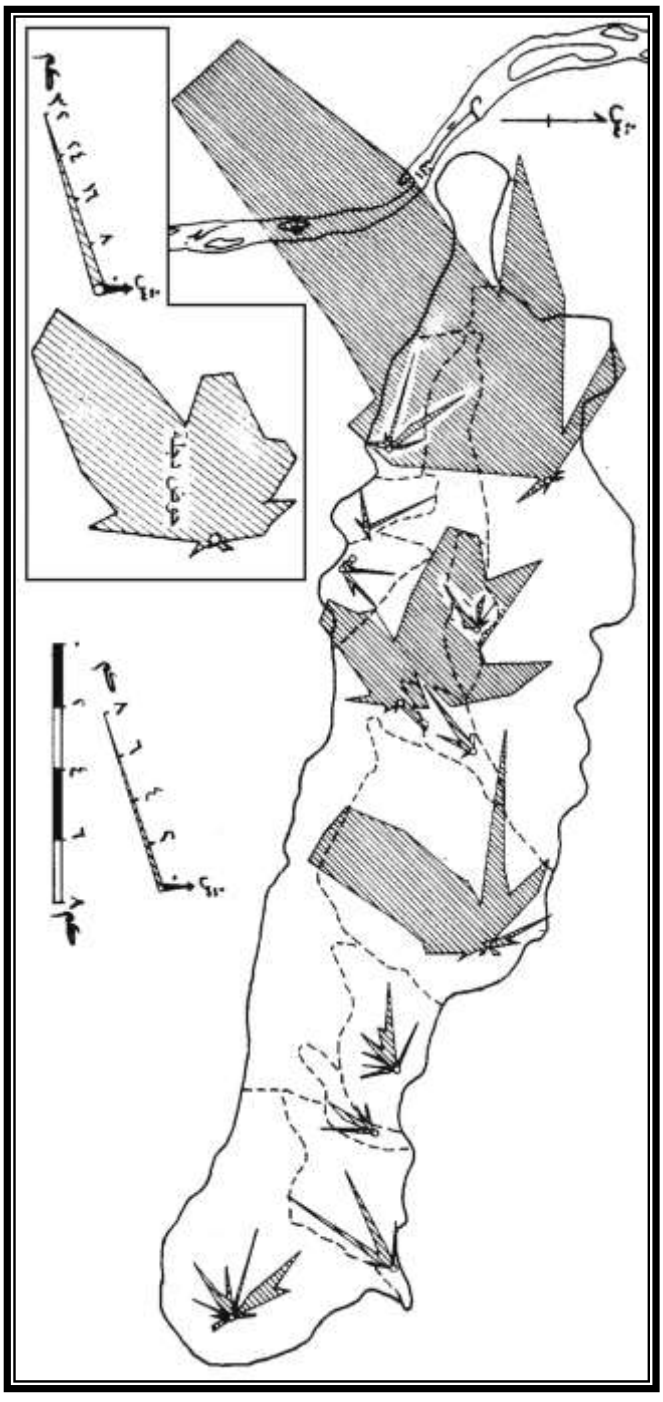


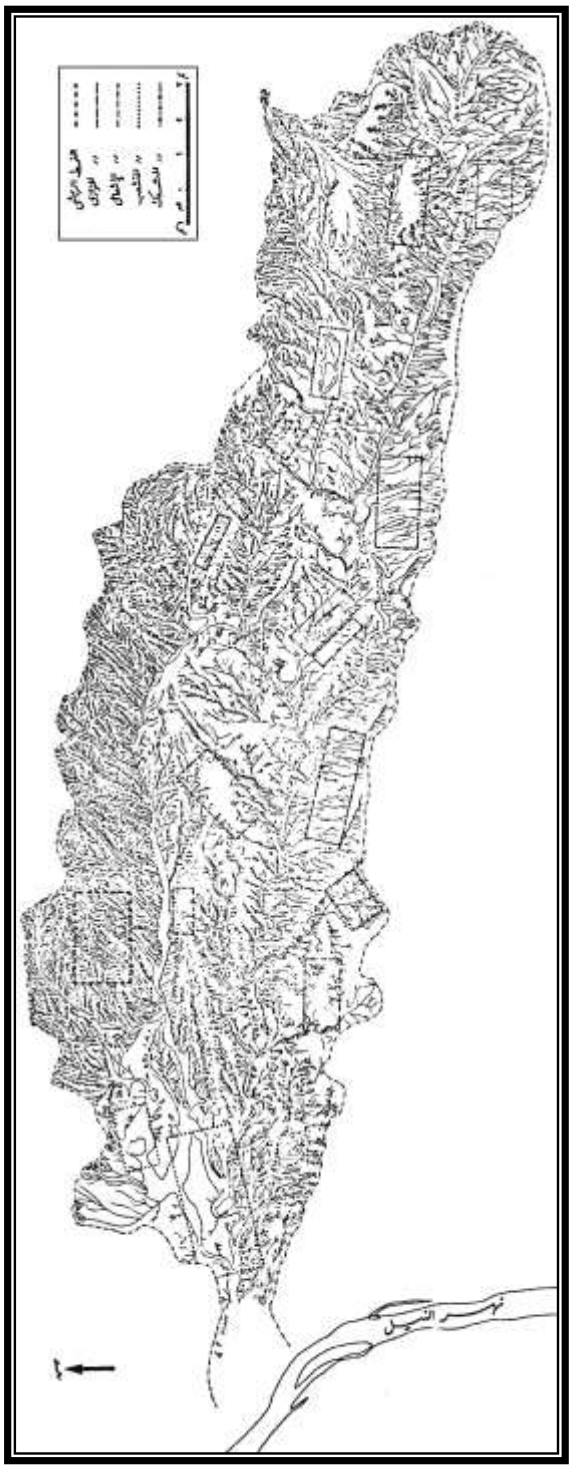
شكل (6) : شبكة تصريف حوض وادى دجلة تبعاً لتصنيف ستزهلر.

7- استخدمت الخرائط الطبوغرافية مقياس 1 :100000 (مصلحة المساحة المصرية ، 1952 و1968) لقياس اتجاهات وأطوال المجارى قياساً شاملاً ، وقد اتضح من ذلك أن المجارى المائية بالحوض تتجه بصفة عامة صوب الغرب ، وخاصة صوب الجنوب الغربى ، وذلك لوقوع المجرى الرئيسى بالجزء الجنوبى من الحوض ، وبالتالى فإن معظم المجارى الرئيسية بالحوض تنحدر نحوه من الشمال الغربى صوب الجنوب الشرقى (شكل 7) ، أما بالنسبة لأحواض الروافد فتتخذ معظم المجارى المائية بها ثلاثة اتجاهات رئيسية أولها صوب الغرب والجنوب الغربى ، وتقع إلى الشمال من المجرى الرئيسى ، وتشمل أحواض أم أسعد ، وقطاريف ، وطيب العمرين، والحمارة ، وستيتة ، وتلات حمدة ، والتيه ، والاتجاه الثانى صوب الغرب والشمال الغربى، ويضم أحواض الثماح ، والبعيرات ، وتلات الغز ، والوادى الرئيسى ، وقد تأثرت مجاريها إلى حد كبير بخطوط التصدع التى تمتد نحو الغرب والشمال الغربى، أما الاتجاه الثالث فصوب الشمال والشمال الشرقى ، ويشمل حوض وادى تلات النجا نظراً لوقوع مجراه الرئيسى بالجزء الشمالى الشرقى من الحوض متأثراً بخط صدع ، وقد أدى ذلك إلى توجيه معظم المجارى بالجزء الغربى من الحوض نحو الشمال والشمال الشرقى (شكل 7).

8- بلغ تكرار المجارى بالحوض 94.3 مجرى/كم2 ، وهى قيمة مرتفعة ، وتدل على أنه شديد التقطع بالمجارى المائية ، وأنه يتميز بنسيج ناعم جداً ، حيث أن القيم التى تزيد عن 10 مجرى/كم2 تدل على نسيج ناعم ، والتى تزيد عن 50 مجرى/كم2 تدل على نسيج ناعم جداً (Zakarezweska,1967) ، ويرجع تميز الحوض بذلك النسيج إلى قلة صلابة صخوره. أما عن أحواض الروافد فأعلاها فى ذلك هو حوض وادى التيه (134.5 مجرى/كم2) ، ويرجع ذلك إلى أنه يشق مجاريه فى رواسب الأوليجوسين المفككة ، أما أقل الأحواض فهو حوض تلات النجا (48.6 مجرى/كم2) ، حيث يتميز بنسيج ناعم ، ويرجع ذلك إلى أنه يشق مجاريه فى صخور المرصد الأكثر صلابة. أما عن كثافة التصريف فتبعاً لتصنيفى سميث 1950 Smith وسترهلر Strahler 1957 (Gregory & Walling,1979) حيث تكون قيمة الكثافة الخشنة أقل من 5 كم/كم2 ، والكثافة المتوسطة من 5-13.7 كم/كم2 ، والكثافة الدقيقة أو الناعمة من 13.7-155.3 كم/كم2 ، فيتضح من الملحق رقم (2) أن كثافة التصريف بالحوض تبلغ 12.2 كم/كم2، وهو بذلك ذو كثافة متوسطة نظرا لقلة صلابة صخوره كما سبق الذكر ، كما أن أعلى الأحواض كثافة هو حوض وادى التيه أيضاً (14.74 كم/كم2) ، وهو ذو كثافة ناعمة ، وأقلها فى ذلك هو حوض وادى تلات النجا (8.17كم/كم2) أيضاً ، وهو ذو كثافة متوسطة ، وذلك للأسباب السابق ذكرها بالنسبة للحوضين.

9- يبلغ متوسط زوايا التقاء المجارى بالحوض 49.7° ، كما يتراوح المتوسط ما بين 35° فى الرتبة السابعة و65.3° فى الرتبة السادسة ، على حين تقترب الرتب الأخرى والتى تضم معظم المجارى من المتوسط العام للحوض (ملحق 3) ، وبذلك يمكن القول بأن نمط التصريف الشجرى Dendritic هو النمط السائد بالحوض (شكل 8) ، وإن كانت توجد بعض الأنماط الأخرى مثل النمط الريشى الموجود ببعض الأجزاء بأحواض التيه والحمارة وأم اسعد ، وهو يتميز باقتراب





شكل (8) : نماذج من أنماط التصريف النهرى المختلفة عن النمط الشجرى بحوض وادى دجلة.

المجارى من بعضها ، وغالباً ما يتكون من مجارى الرتبتين الأولى والثانية ، كما يوجد نمط التصريف المتوازى جنوب المجرى الرئيسى بالجزء الشرقى من الحوض ، حيث توجد الحافة الصدعية لجبل أبو شامة ، والتى تمتد غرباً (حافة الثماح) حتى وادى طيب العمرين، كما يظهر فى أجزاء متفرقة بحوض الحمارة ، خاصة فى مناطق التصدع وكثيرة الشقوق والفواصل ، كما تنتمى إليه معظم المجارى الرئيسية بالحوض نظراً لاستطالته ، كذلك يوجد نمط التصريف الإشعاعى فى منطقة جبل البعيرات فيما بين حوضى تلات النجا وتلات الغز ، وبأجزاء متفرقة فى حوضى أم أسعد والحمارة ، وبعض الأجزاء الواقعة بين واديى التيه وتلات ستيتة حيث توجد المرتفعات التى تفصل بين تلك الأودية ، أما نمط التصريف المشبك فهو نادر الوجود بالحوض فيما عدا أجزاء قليلة بحوض وادى تلات النجا ، حيث توجد الصخور الجيرية الصلبة التى تكثر بها الشقوق والفواصل ، كذلك يوجد نمط التصريف المتشعب ببعض المناطق قليلة الانحدار بالحوض ، مثال ذلك بالقرب من مصب وادى التيه ، ووادى الشياح رافد وادى الحمارة ، والوادى الرئيسى بحوض طيب العمرين (شكل 8).

رابعاً: الظاهرات الجيومورفولوجية المهمة بالوادى:

سيتم تناولها من خلال دراسة القطاعات الطولية للوادى وروافده ، وبعض الظاهرات الجيومورفولوجية المرتبطة بها ، ثم دراسة بعض الظاهرات المرتبطة بالقطاعات العرضية للوادى وروافده ، ، ودلتا الوادى ، وذلك كما يلى :

1- القطاعات الطولية للوادى وروافده والظاهرات المرتبطة بها:

بالنظر للشكل رقم (9) وبدراسة الملحق رقم (4) يتضح أن طول المجرى الرئيسى للوادى يبلغ 43.5 كم ، ويبلغ متوسط انحداره حوالي 0.74° ، ويتميز قطاعه الطولي بالانتظام نسبياً ، وقلة الانحدار بصفة عامة بالاتجاه نحو المصب ، وإن كان الجزء العلوي منه يتخذ الشكل المقعر ، وقد يشير ذلك إلى أن المجرى قد بلغ مرحلة التعادل ، وهي المرحلة التي يبدو فيها النهر وقد انتظم انحداره من منبعه إلى مصبه(محمد متولي ، 1984) ، وقد بلغ متوسط انحدار القطاع الأعلي للمجرى الممتد من المنبع حتي بالقرب من مصب وادى طيب العمرين وطوله حوالي14.5 كم حوالي درجة واحدة ، وهو بذلك أكثر أجزاء المجرى انحداراً ، خاصة في الجزء العلوي منه حيث المنابع العليا بجبل أبو شامة ، وبالرغم من الانتظام النسبي لهذا القطاع إلا أن زيادة انحداره قد ترجع إلى ضعف النحت بسبب صغر كمية المياه والحمولة (جودة حسنين ، 1988). أما القطاع الأوسط والذى يمتد لمسافة 5.41 كم إلي الغرب من مصب وادى تلات النجا فقد بلغ متوسط انحداره حوالي 0.6° ، ويبدو أيضاً منتظم الانحدار، و إن كان الجزء الأدني منه أكثر انحداراً (بالقرب من مصب وادى تلات ستيتة) وشكله محدب ، وقد يرجع ذلك إلى وجود نقطة تقطع يرجح أنها نقطة تجديد ، وإن كانت لا تظهر واضحة في الشكل (9) وإنما ظهرت أكثر وضوحاً في الصور الجوية ، بالإضافة إلى أربع نقط تقطع أخرى الي الشرق منها ، وهي أيضاً ذات مناسيب منخفضة ، ويقع ثلاثة منها في القطاع الأعلي السابق ، ويبدو أيضاً أنها عبارة عن نقط تجديد، وبالرغم من أن النحت يبلغ أقصاه في المجرى الأوسط (جودة حسنين ، 1988) إلا أنه لم يستطع إزالة هذه النقط ، وربما يرجع ذلك إلى سيادة

الجفاف على المنطقة ، وعدم اكتمال الدورة التحاتية للوادى، وإلي تكون هذه النقط في فترة حديثة نسبياً قريبة من فترة سيادة الجفاف ، أما المجرى الأدني فقد بلغ متوسط انحداره 0.59° ، ويقل انحداره بصفه عامة بالقرب من المصب ، ويخلو تماماً من نقط التقطع، وربما يرجع ذلك إلى زيادة حجم التصريف بالاتجاه نحو المصب ، وبالتالي زيادة نشاط عمليات النحت.

وبصفة عامة فربما أدي ذلك إلى وجود توازن في عمليات التعميق في القطاعات الثلاثة للمجرى ، حيث تقل صلابة الصخور بالاتجاه نحو المنبع ، بينما يزداد حجم التصريف بالاتجاه نحو المصب . نتيجة لما تجلبه أحواض الروافد من مياه ، ولولا ذلك لأصبح الجزء الأدني من المجرى أكثر انحداراً لأنه يجرى فوق صخور المرصد الصلبة (شكل 2) . و بالإضافة لما سبق فإن خطوط التصدع التي حفرت على طولها بعض أجزاء المجرى ، خاصة في القطاعين الأعلي والأوسط منه قد أدت إلى عدم إجهاد الوادى في حفر وتعميق مجراه في تلك الأجزاء (شكل 3).

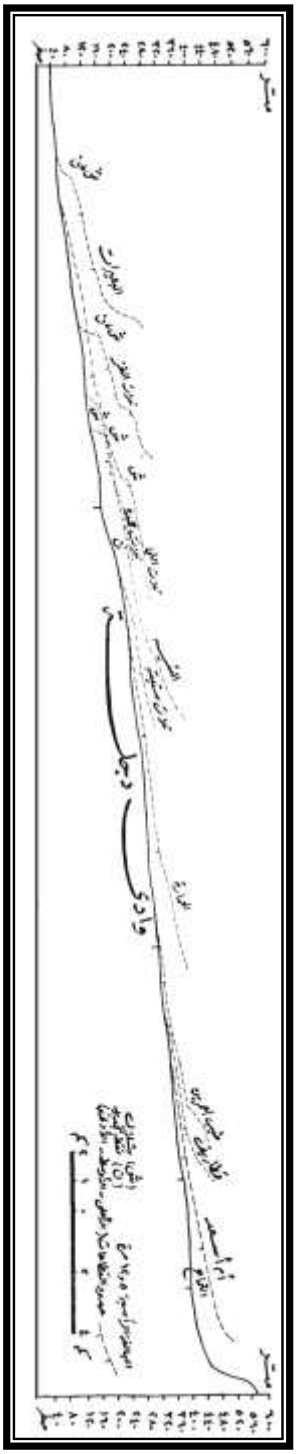
أما عن الروافد فيتراوح متوسط انحدار قيعان مجاريها الرئيسية ما بين 0.79 ْ بوادى الحمارة و2.53° بمجرى وادى البعيرات ، وهو أكثر المجاري وعورة ، وأيضاً أكثر الأودية انحداراً في مجاريها العليا (4.21) بينما أقلها في ذلك هو مجرى وادى تلات النجا (0.75)، أما أكثر القطاعات الوسطي انحداراً بأودية الروافد فكان بوادى تلات الغز (2.54)، وأقلها في ذلك مجرى وادى الثماح (0.33)، وأكثر القطاعات الدنيا انحداراً يقع في مجرى وادى تلات النجا (3.32) وأقلها في ذلك هو مجرى وادى الثماح (0.48) ، وتتميز المجاري الرئيسية للروافد الجنوبية الثلاثة (البعيرات ، الغز ، النجا) بشدة انحدارها ووعورتها ، بينما مجاري الروافد الشمالية أقل انحداراً، وبالتالي أكثر تطوراً.

ويتميز القطاع الطولى للوادى والقطاعات الطولية لروافده بوجود بعض الشلالات الجافة المتباينة فى نشأتها ، فبعضها تركيبي النشأة ، والبعض نشأ على غرار نشأة الأودية المعلقة ، وبعضها الآخر عبارة عن نقط تجديد شباب ، كما يوجد بالجزء الأسفل من مجرى الوادى ما يمكن أن يطلق عليه اسم المجارى الدقيقة ، وذلك كما يلى :

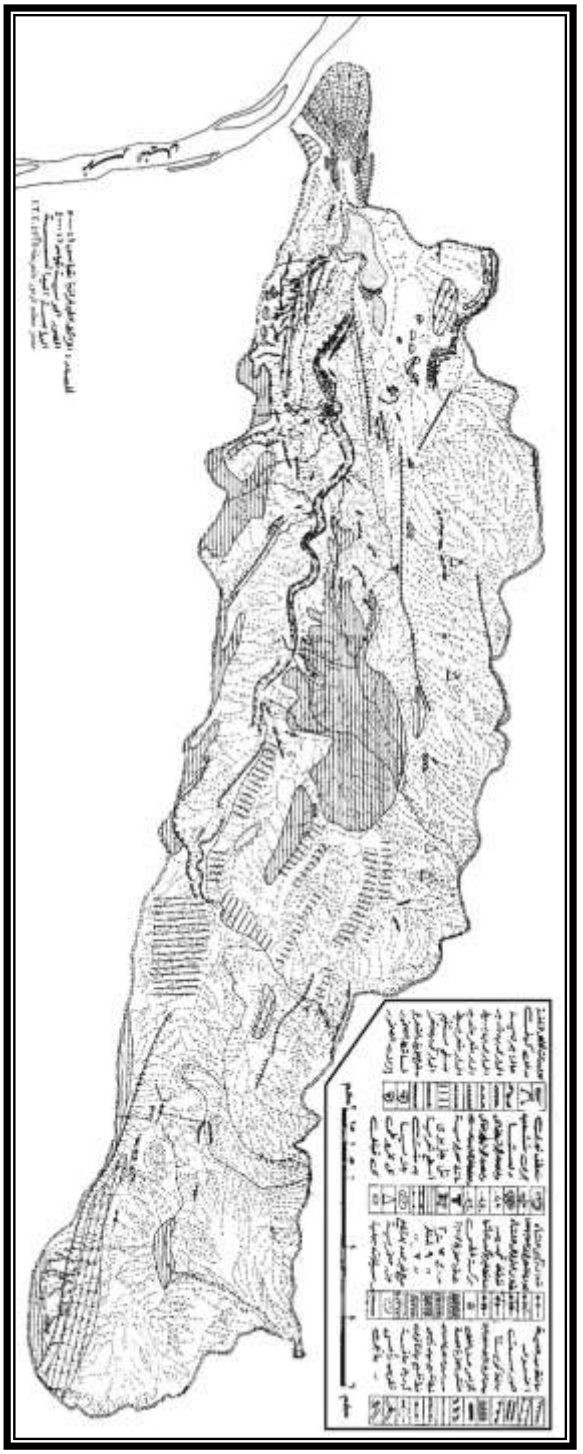
أ- **الشلالات تركيبية النشأة :**

تتكون غالباً على طول الحافات الصدعية التي تعترض بعض المجارى ، وغالباً ما تظهر على شكل جروف شديدة الانحدار، وتقف مثل هذه المساقط كعقبه أمام بلوغ النهر مرحلة التعادل ، خاصة إذا كانت شديدة الارتفاع وتتكون من صخور صلبة شديدة المقاومة للتعرية المائية ، والجدير بالذكر أن عمليات النحت الصاعد تؤدي إلى تراجع تلك الشلالات نحو المنابع ، وبالتالي لا تظهر في مواضعها الأصلية عند خطوط التصدع ، خاصة إذا كانت عمليات النحت قوية والصخور قليلة الصلابة ، وقد أمكن تسجيل ثلاثة منها بأودية البعيرات والتيه وتلات النجا كما يلى:

- **شلال وادى البعيرات:** ويبعد عن مصب الوادى بحوالي 750 متراً ، وهذه المسافة تمثل أيضاً مقدار تراجع الشلال عن موضعه الأصلي عند مصب الوادى ، حيث توجد الحافة الصدعية التي اعترضت الوادى منذ نشأته (شكل 3) ، وقد تراجع الشلال إلى موضعه الحالي (شكل 10) عن طريق النحت الصاعد خلال الفترات المطيرة السابقة ، وتخلف عن ذلك وجود خانق يمتد من المصب حتي الشلال، شأنه في ذلك شأن باقي الشلالات التي تتراجع نحو المنابع وتترك وراءها خوانق (جودة



شكل (9) : القطاع الطولى لوادى دجلة وروافده الرئيسية.



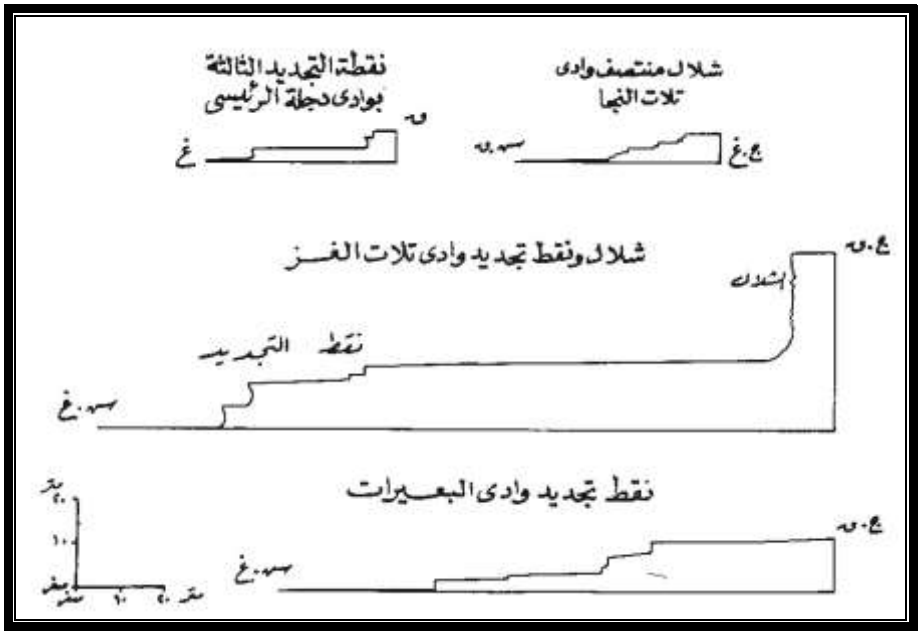
شكل (10) : خريطة جيومورفولوجية لحوض وادى دجلة.

حسنين، 1988)، ويزداد الخانق ضيقاً بالقرب من الشلال حتي يصل اتساعه إلى أقل من خمسة أمتار بالقرب من الشلال مباشرة، وربما يرجع ذلك إلى قلة حجم التصريف في نهاية الفترات المطيرة، والذي أدى بالتالي إلى ضعف عملية النحت الصاعد ، وتقليل انحدار الشلال ، وعدم ظهوره في شكل مسقط رأسي إلا الجزء الأعلي منه ومقدار سقوطه حوالي مترين (صورة 1) ، وربما ساعد على ذلك صلابة الصخر (إيوسين أوسط)، وبصفة عامة يبلغ معدل انحداره حوالي متر /7 أمتار.

- **شلال وادى التيه:** ويعترض مجرى أحد الروافد العليا للوادى (شكل 10)، و قد تكون نتيجة لوجود حافة صدعية (شكل 3) تعترض بعض الروافد العليا للوادى، وقد ساعد على تراجع الشلال نسبياً عن موضعه الأصلي تتابع الصخور اللينة مع الصخور الصلبة، حيث يتكون الجزء العلوي منه من رصيف من الحجر الجيرى الصلب يدنوه مباشرة طبقات من المارل والحجر الجيرى الأقل صلابة ، ويبلغ مقدار سقوط الشلال حوالى ثمانية أمتار.
- **شلال منتصف وادى تلات النجا:** ويبعد عن مصب الوادى بحوالي 1.5 كم (شكلا 10و11) ، وقد تراجع عن الحافة الصدعية (شكل 3) التي تمثل موضعه الأصلي بحوالي كيلو متر واحد ، وقد تخلف عنه أيضاً خانق يمتد بطول المسافة ذاتها ، ويظهر الشلال في شكل عتبات شبه سلمية ، ويبلغ مقدار سقوطه حوالي سبعة أمتار (صورة 2)، وربما يرجع تراجعه للمسافة سابقة الذكر إلى أن الصخور في هذه المنطقة تتكون من طبقات رقيقة من الحجر الجيري تتخللها شرائح من المارل ، الأمر الذي أدى إلى قلة مقاومة هذه الصخور لعملية النحت الصاعد ، وتعرضها للتهدل بصفة مستمرة.

ب- الشلالات التى نشأت على غرار نشأة الأودية المعلقة:

من أمثلتها شلال وادى تلات النجا ، ويبعد عن المصب بحوالي 50 متراً ، وشلال وادى تلات حمدة ويبعد عن المصب بحوالي 200 متر ، وشلال وادى تلات الغز ويبعد عن المصب بحوالي 200 متر أيضاً، وتصب هذه الأودية في المجرى الأدني لوادى دجلة ، الذي يتميز بشكله الخانقي نتيجة لعمليات التعميق التي قام بها النهر للوصول إلى مستوي قاعدته (نهر النيل) ، وقد ساعده في ذلك زيادة حجم التصريف لما جلبته له الروافد من مياه ، بينما لم تستطع الروافد الصغيرة سابقة الذكر تعميق مجاريها لتصب في المجرى مباشرة ، وإنما كانت تصب فيه عن طريق هذه الشلالات التي تراجعت قليلاً عن مواضعها الأصلية ، وهي تشبه في ذلك الأودية الجليدية المعلقة ، وربما يرجع تكون هذه الشلالات إلى صلابة الصخور التي تكونها ، وصغر مساحة أحواض تصريفها وبالتالي قلة حجم الجريان ، وقد أدى كل ذلك إلى ضعف عملية النحت الصاعد وعدم قدرتها على إزالة تلك الشلالات ، ومن خلال الدراسة الميدانية لشلال وادى تلات الغز اتضح أن مقدار سقوطه حوالي 25 متراً (شكل 11) ، وإنه يتكون من صخور المرصد الصلبة ، وقد تراجع عن موضعه الاصلى (عند المصب) بحوالي 200 متر (صورة 3).



شكل (11) : القطاعات الطولية للشلالات ونقط التجديد الجافة بوادى دجلة وبعض روافده.

ج- نقط أو رؤوس التجديد Heads of Rejuvenation :

عبارة عن نقط تقطع تعترض بعض المجاري وتشبه غالباً المساقط المائية الصغيرة ، وترجع نشأتها إلى توالي انخفاض مستوي القاعدة (حسن سيد ، 1989) ، وقد نشأت تلك النقط فى الوادى وروافده نتيجة لتوالي انخفاض مستوى القاعدة المحلي له وهو نهر النيل ، والذي ارتبط بالتالي بتوالي انخفاض مستوى سطح البحر المتوسط ، ومن خلال فحص الصور الجوية اتضح وجود خمس نقط تقطع تعترض المجرى الرئيسي للوادى ، ويرجح أنها رؤوس تجديد ، خاصة وإنها تبدو ذات ارتفاعات محدودة ، وإنها نشأت نتيجة للهبوط المتكرر لمستوى القاعدة المحلي للوادى (نهر النيل) ، وتبعد أقرب هذه النقط عن مصب الوادى عند نهر النيل بحوالي 19.2 كم (إلى الغرب مباشرة من مصب وادى تلات ستيته) (شكل 10) ، وهي أحدث نقط التجديد به ، وقد يدل ذلك على مدي نشاط عمليات النحت في الوادى . أما باقي النقط فتبعد عن المصب (من الأحدث إلى الأقدام) بمسافات 22.4 كم للنقطة الثانية ، و34.4 كم للثالثة (شكل 11) ، و36.8 كم للرابعة ، و38 كم للنقطة الخامسة ، وهي أقدم هذه النقط ، ويلاحظ أن النقط الثلاث الأخيرة تقع في القطاع الأعلي من المجرى (إلى الشرق مباشرة من مصب وادى قطاريف) ، وقد يدل ذلك على أنها كانت في طريقها للزوال لولا سيادة الجفاف فى الفترات الأخيرة ، وقد ساعدها على التراجع لهذه المسافات قلة صلابة التكوينات أيضاً . وقد أمكن دراسة النقطة الثالثة ميدانياً ، والتي تقع إلى الشرق من مصب وادى قطاريف بحوالي 1250 متراً ، وقد اتضح أنها تظهر على شكل ثلاث عتبات متقاربة لا يزيد ارتفاعها جميعاً عن سبعة أمتار .

أما في أحواض الروافد فقد تم تسجيل مجموعتين من نقط التجديد في واديى البعيرات وتلات الغز بالقرب من مصباتهما ، حيث بلغ عدد نقط التجديد بوادى البعيرات خمس نقاط تعترض المجرى في شكل

عتبات شبه سلميه ، وتبعد عن مصب الوادى بأقل من كيلو متر واحد ، وبلغ إجمالي ارتفاعها حوالي 11 متراً. كما بلغ عدد نقط التجديد بوادى تلات الغز أربع نقط ، تقع بالقرب من المصب مباشرة ، وتظهر في شكل عتبات شبه سلمية أيضاً (شكلا 10 و 11 ، وصورتا 3 و4) ، وقد ظهرت بها آثار النحت السفلي الناتج عن سقوط المياه من أعلى. ويبدو أن وقوع نقط التجديد بهذين الواديين بالقرب من مصباتهما يرجع إلى صلابة صخورهما (إيوسين أوسط) وقلة حجم الجريان ، كما أنهما كانا سريعي التأثر بحركات هبوط مستوى القاعدة التي أصابت المجرى الرئيسي لوادى دجلة (وهو مستوي قاعدتهما المحلى) ، وذلك نتيجة لالتقائهما به بالقرب من مصبه ، إذ سرعان ماكانت تتراجع نقط التجديد به من أمام مصباتهما ، وبالتالي يسعيان لبلوغ مستوي القاعدة الجديد ، على العكس من بعض الروافد العليا مثل وادى ام أسعد أو وادى قطاريف اللذان يقعان بأقصي شرق الحوض ، فهما على سبيل المثال لم يتأثرا حتي الآن بأحدث حركتين لهبوط مستوي القاعدة ، وذلك لأن نقطتي التجديد الناتجتين عن هذا الهبوط لمستوى القاعدة لم تتراجعا في المجرى الرئيسي لوادى دجلة حتي الوقت الحاضر إلى مواضع مصباتهما.

د- المجارى الدقيقة Micro Channels :

وهى عبارة عن مجارى دقيقة أو صغيرة توجد بقاع الجزء الأدني من وادى دجلة الرئيسى (صورة 5) ، وقد حفرت فى قاعه الصخرى الصلب الإيوسينى الأوسط ، وبامتداد مطابق لامتداده تقريباً، و هي تمتد في خطوط شبه متوازية ، ولا يزيد عمقها غالباً عن 30 سم ، وربما ترجع نشأتها إلى وجود بعض الشقوق الرأسية في قاع المجرى ، والتى استطاعت المياه الجارية توسيعها وتعميقها بواسطة عمليات النحت ، وربما تسهم السيول التى تجرى بالوادى فى الوقت الحاضر بين الحين والآخر فى ذلك.

2- بعض الظاهرات الجيومورفولوجية المرتبطة بالقطاعات العرضية للوادى وروافده:

تتمثل تلك الظاهؤات فى المصاطب الصخرية التحاتية ، والفجوات الناتجة عن عملية النحت السفلي، والمدرجات النهرية ، وفيما يلي دراسة لكل منها :

أ- المصاطب الصخرية التحاتية:

تشبه في مظهرها إلى حد ما المدرجات النهرية ، ولكنها تظهر في شكل مدرجات صخرية ، وقد أمكن تسجيل بقايا أربع مصاطب رئيسية على جانبي الوادى تتشابه في الارتفاع ، حيث بلغ ارتفاع المصطبة العليا (رقم 1) حوالي 14 متراً فوق قاع الوادى، و12متراً للمصطبة التي تليها مباشرة (رقم 2) ، و10 أمتار للمصطبة الثالثة ، وخمسة أمتار للمصطبة السفلى (الرابعة) ، وقد ظهرت المصاطب غالباً في تتابع شبه سلمي ، كما اظهرت جوانب الوادى أحيانا في شكل غير منتظم (صورة 6) . ويبدو أن هذه المصاطب نشأت نتيجة لانخفاض مستوى القاعدة عدة مرات ، وبالتالي نشاط عمليات النحت الرأسي والتعميق ، ويرجح أن حجم الجريان أثناء تشكيل المصطبتين الأولى والثانية كان أقل حجما من مثيله أثناء تشكيل المصطبتين الثالثة والرابعة0

بالإضافة لما سبق فإنه تجدر الإشارة إلى الترجيح بوجود بقايا مصاطب صخرية أخري أقدم من المصاطب الأربعة السابقة ، وقد ظهرت على مناسيب أعلي ، ولكنها ظهرت متآكلة ، ويقدر عددها بثلاث مصاطب ، ولكنها قليلة السمك ، حيث تبدو كأشكال دقيقة، وبذلك يصل عدد المصاطب إلى سبع بوادى دجلة الرئيسي ، وربما كانت هناك مصاطب أخري على مناسيب أعلي قد تأكلت بفعل عوامل التعرية. كماأمكن تسجيل مصطبة أخري لايزيد ارتفاعها عن نصف متر فوق قاع الوادى، ويرجح أنها أحدث مصطبة صخرية بالجزء الأدني بالوادى (صورة 7)، وربما نشأت نتيجة لعمليات النحت في الفترة شبه المطيرة الهولوسينية رقم (2)، والتي تعاصر أواخر العصر الحجرى المتوسط والعصر الحجرى الحديث (جودة حسنين، 1981)، وبذلك يبلغ عدد المصاطب نحو ثماني مصاطب ، إن لم تكن أكثرمن ذلك.

وتبرز العلاقة واضحة بين نقط التجديد والمصاطب الصخرية في الجزء الأدني من الوادى ، ذلك الجزء الممتد فيما بين مصب وادى تلات الغز ، ونقطة التقاء وادى دجلة برافده وادى التيه ، إذا أمكن الربط إلى حدما بين مناسيب نقط التجديد بوادى تلات الغز ، والمصاطب الصخرية بالجزء الأدني من وادى دجلة ، حيث اتضح بالفعل ارتباط مناسيب المصاطب الأربع سابقة الذكر بالعتبات الأربع (نقط التجديد) التي تعترض مجرى وادى تلات الغز عند مصبه (صورة 3)، كما ارتبطت هذه المصاطب أيضاً بنقط التجديد ببعض الروافد الثانوية المتصلة بوادى دجلة الرئيسي، ويوضح الجدول رقم (1) ارتباط ارتفاعات نقط التجديد بوادى تلات الغز بارتفاعات المصاطب الصخرية بوادى دجلة ، حيث يدل ارتباط مناسيب نقط التجديد بمناسيب المصاطب الصخرية على وجود علاقة بين ظاهرات النحت بالقطاع الطولي للمجرى ، وظاهرات النحت بالقطاع العرضي للوادى، وتتمثل هذه العلاقة في ارتباط الظاهرتين بفترات نحت واحد ة ، وهي التى تم خلالها تشكيلهما ، تلك الفترات هي المرتبطة بالذبذبات المناخية في البليستوسين وانخفاض مستوى القاعدة عدة مرات.

جدول (1) : ارتفاعات نقط التجديد والمصاطب الصخرية بالمتر .

ارتفاعات نقط التجديد بوادى تلات الغز			ارتفاعات المصاطب الصخرية بوادى دجلة		
نقط التجديد	الارتفاع	السمك	المصاطب	الارتفاع	السمك
العتبة العليا (1)	14	2	المصطبة رقم (1)	14	2
العتبة رقم (2)	12	2-1.5	المصطبة رقم (2)	12	2
العتبة رقم (3)	10	5-4	المصطبة رقم (3)	10	5-4
العتبة رقم (4)	5-4	5-4	المصطبة السفلى (4)	5-4	5-4

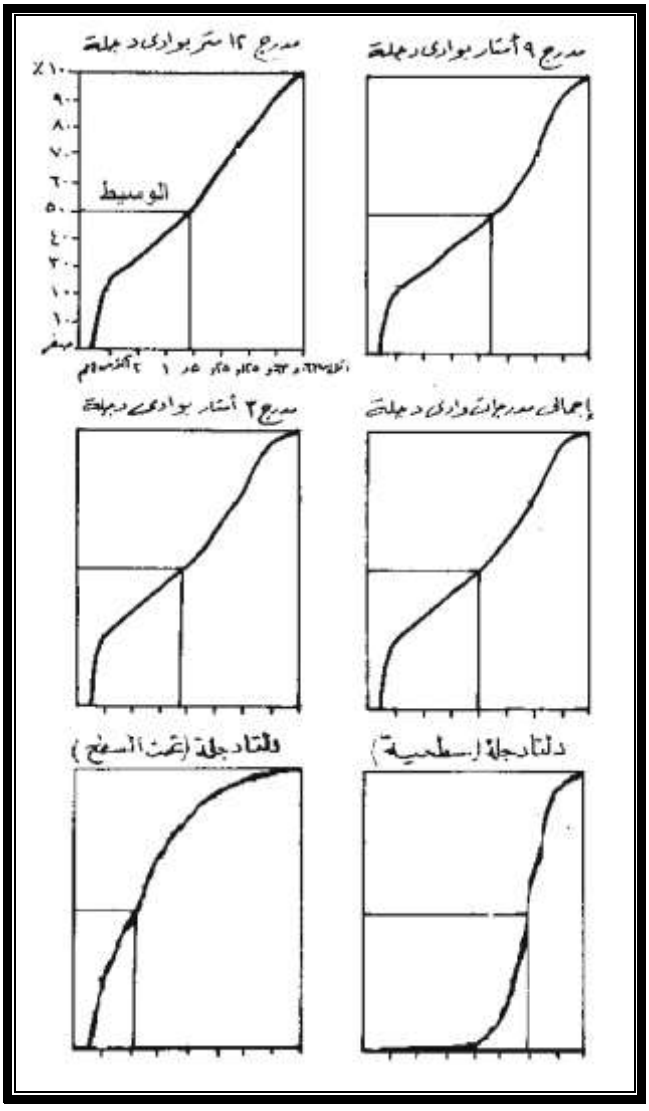
ب- الفجوات الناتجة عن عملية النحت السفلى:

وقد أمكن تسجيل العديد منها، وتعلوها أسقف معلقة يمكن تشبيهها بأنها مظلات صخرية ، ومن أهم المواضع التي ظهرت بها تلك الفجوات والمظلات الصخرية (إن جاز استخدام ذلك التعبير) الجزء الأدني من وادى دجلة ، حيث يتراوح العمق الجانبي للفجوات ما بين 3–4 أمتار (صورة 8) ، على حين يبلغ ارتفاع الأسقف أوالمظلات حوالى 4–5 أمتار ، كما ظهرت هذه الفجوات في منطقة الخانق بوادى البعيرات (بالقرب من الشلال) ، وقد ظهرت الأسقف أو المظلات الصخرية أعلاها ككتل صخرية ضخمة وكأنها معلقة في الهواء (صورة 9). وبالرغم من صلابة الصخور في الموضعين السابقين (الجزء الأدني من وادى دجلة ووادى البعيرات) (إيوسين أوسط) إلا أن طول فترة النحت وزيادة سرعة الجريان المائى ، قد أديا إلى زيادة نشاط عمليات التقويض ومن ثم تشكيل تلك الفجوات ، كذلك ظهرت الفجوات أيضاً بالجانب الشمالي بوادى التيه بالقرب من المنبع ، وبالجانب المقعر من المجرى الخانقيبالقرب من نقطة التجديد الثالثة بوادى دجلة الرئيسي أيضاً. وبصفة عامة فإن الأسقف أوالمظلات الصخرية لا تظل معلقة أبدا ، وإنما يتهدل بعضها نظراً لنشاط عمليات التجوية, والتعرية السيلية الفجائية ، ومن ثم اختلال توازنها وتعرضها للهبوط الفجائي مما يؤدى إلى توسيع الوادى وتراجع جوانبه ، ويكثر ذلك غالباً مع حدوث السيول.

3– المدرجات أو المصاطب النهرية River Terraces :

أمكن تسجيل ثلاثة مدرجات أو مصاطب نهرية بوادى دجلة ، وهي مدرجات 12 متراً ، و9 أمتار ، و 3 أمتار(صورة 10)، وقد تم جمع 14عينة من رواسبها (شكل 12) بغرض تحليلها ميكانيكيا (باستخدام المناخل) للوقوف على الظروف التي رسبت فيها ، وتم تصنيف أحجام الرواسب إلى ثماني فئات تبعا لتصنيف وونتيورث Wentworth (King ,1966) ويوضح الملحقان (5 و6) والشكل رقم (12) نتائج هذه التحليلات ، وفيما يلي دراسة لتلك المدرجات:

(أ) **مدرج 12 متراً:** وقد ظهر بارتفاع 11–12 متراً تقريباً في الجانب الجنوبي من القطاع الأدني بوادى دجلة الرئيسي (قبل التقائه برافده وادى التيه بحوالي 2.5 كم (شكل 10) متتابعاً فوق مدرجى 9 و 3 أمتار، كما ظهر متقطعاً ولمسافة قصيرة لا تزيد عن 150 متراً ، حيث تقطعه كثير من المسيلات المائية ، ويتراوح اتساعه ما بين 10–20 متراً ، ويتراوح سمك رواسبه ما بين 2–3 أمتار، وتغطيه شظايا من الحجر الجيرى. وبتحليل عينة من رواسبه (ع 1) اتضح أن الحصباء تمثل 23.6 % من جملة حجم العينة، ويليها الرمل المتوسط بنسبة 14.7 % ، والرمل الناعم جداً بنسبة 13.7 % من جملة العينة ، بينما نسبة الحصي 8.2 % ، والرمل الخشن جداً 7.9 % ، والرمل الخشن 11 % والرمل الناعم 12.3 % ، والطمي والصلصال 8.6 % من جملة وزن العينة ، كما يلاحظ من الشكل رقم (12) أن القيمة الوسيطية لحجم الرواسب قد بلغت حوالي 0.5 مم ، وربما يرجع ذلك إلى ارتفاع نسبة المواد الخشنة نسبياً ، وقد يشير ذلك إلى أن الجريان الذى رسب رواسب المدرج كان جرياناً قوياً نسبياً، وإن كميات التساقط كانت كبيرة.



شكل (12) : المنحنيات المتجمعة الصاعدة لتوزيع رواسب مدرجات وادى دجلة ودلتاه.

(ب) مدرج 9 أمتار: تعرف بلانكنهور Blanckenhorn عليه عام 1921 بوادى دجلة بالقرب من المعادي ، وقد أطلق عليه اسم المدرج المطير Pluvial Terrace (Ismail, 1953) ، وقد أمكن تتبعه في القطاع الأدني بوادى دجلة الرئيسي بامتداد يقدر بحوالي 200 متر بوضوح على الجانب الجنوبي من المجرى أسفل مدرج 12 متراً (شكل 10 و صورة 9) ، كما ظهر متتابعاً فوق مدرج 3 أمتار ، حيث يبلغ متوسط اتساعه حوالي 30 متراً ، وارتفاعه حوالي 9 أمتار عن قاع الوادى ، بينما يبلغ سمك رواسبه حوالي 4 أمتار ، ويغطيه أيضاً شظايا من الحجر الجيرى ، وتقطعه بعض

المسيلات المائية . كما ظهر مرة أخري على الجانب الشمالي للوادى أمام مصب وادى تلات الغز ، ولكن بارتفاع حوالي ستة أمتار فوق قاع الوادى ، وبامتداد حوالي 90 متراً، ومتتابعاً كذلك مع مدرج 3 أمتار ، كما ظهرت بقاياه أيضاً بالقرب من قمة دلتا وادى دجلة على كلا جانبيه ، وإن كان أقل وضوحاً الآن نتيجة للتدخل البشرى الذى أدى إلى طمس الكثير من معالمه ، إلا أنه كان أكثر وضوحاً على الجانب الجنوبي عند قمة الدلتا بالقرب من مزرعة سجن طرة.

وبتحليل سبع عينات من رواسب المدرج من مواضع مختلفة اتضح ارتفاع نسبة كل من الحصباء والرمل الناعم جداً في إجمالي رواسب المدرج ، حيث تمثل الحصباء 21.46 % من جملة الرواسب في العينات ، وتمثل الرمال الناعمة جداً 24.14 % منه ، كما بلغت نسبة الحصي 7.06 % ، والرمل الخشن جداً 8.06 % ، والرمل الخشن 9.03 % ، والرمل المتوسط 9.2 % ، والرمل الناعم 14.91 % ، والطمي الصلصال 6.13 % من جملة أوزان العينات، كما يلاحظ من الشكل رقم (12) أن القيمة الوسيطية لحجم الرواسب بلغت حوالي 0.24مم ، وقد يشير ذلك إلى أن رواسب المدرج تتميز بنعومتها نسبياً.

وقد أظهر تحليل العينتين المأخوذتين من المدرج أمام مصب وادى تلات الغز (م. ع 2 و3) ارتفاع نسبة الرمال الناعمة جداً ، حيث بلغت 35.65 % من جملة الرواسب ، يليها الحصباء بنسبة 15.8 % ، ثم الرمل الناعم بنسبة 15.15 % ، بينما انخفضت نسبة الطمي والصلصال إلى 6.55 %من جملة الرواسب ، كما يلاحظ أيضاً ارتفاع نسبة الحصباء في العينة المأخوذة من أسفل المدرج (ع 3) لتبلغ 25.4 % من حجم العينة ، بينما تنخفض هذه النسبة إلى 6.2 % من جملة رواسب العينة المأخودة من أعلي المدرج (ع 2) ، بالإضافة إلى ارتفاع نسبة الرمل الناعم جداً بها، حيث بلغت 41.6 % من جملة وزن العينة ، وقد يشير ذلك إلى أن الرواسب السفلي من المدرج قد رسبت في ظروف جريان قوي أدى إلى إرساب مفتتات خشنة ، بينما حدث انخفاض حاد فى سرعة التيار بعد ذلك وأدى إلى ترسيب مواد أكثر نعومة هى التي تكون الجزء الأعلي من المدرج.

كذلك أظهر تحليل ثلاث عينات من رواسب المدرج (م. ع 4 و5 و6) قبل التقاء الوادى برافده وادى التيه بحوالى 2.5 كم أن الرواسب تميل أيضاً نحو النعومة ، حيث بلغت نسبة الرمال الناعمة جداً 23.43 % من جملة وزن العينات ، وإن كانت الحصباء تمثل 19.8% ، وبصفة عامة فإن هناك تدرجاً في نعومة الرواسب من أسفل المدرج إلى أعلاه ، حيث أن نسبة المواد الناعمة تزداد بالاتجاه إلى أعلى المدرج ، وهذا يدل على أن النهر قد جنح إلى ارساب المواد الخشنة أولاً (أسفل المدرج) وأعقب ذلك ترسيب المواد الأكثر نعومة. وبالاتجاه نحو مصب الوادى أظهر تحليل العينة المأخوذة من المدرج بالجانب الشمالي للوادى (ع 7) أن رواسب المدرج قد ازدادت خشونة نسبياً بالاتجاه نحو مصب الوادى ، حيث بلغت نسبة الحصباء 13.5 % من وزن العينة ، والحصي 12.1 %، والرمل الخشن 9.7 % ، وإن كانت الغلبة أيضاً للرواسب الناعمة ، حيث بلغت نسبة الرمال الناعمة 18.2 % ، والرمل الناعم جداً 16.3 %، والرمل المتوسط 14.6 % ، بينما بلغت نسبة الطمي والصلصال 5.5 % من جملة وزن العينة ، وربما ترجع الخشونة النسبية في رواسب المدرج إلى تأثر هذا الجزء من الوادى بما جلبه وادى التيه (أكبر روافده) من رواسب ، حيث أنه يلتقي بوادى

دجلة الرئيسي قبل بلوغه الدلتا بمسافة قصيرة. أما تحليل أقرب العينات إلى منطقة المصب (عند قمة الدلتا مباشرة بجوار مزرعة سجن طرة) (ع 8) فقد أظهر خشونة واضحة ، حيث بلغت نسبة الحصباء 45.7 % من جملة وزن العينة ، بينما انخفضت نسبة المواد الناعمة بصفة عامة ، وربما يرجع ذلك إلى ما جلبه وادى التيه من رواسب كما سبق الذكر ، بالإضافة إلى ما جلبه وادى البعيرات من رواسب أيضاً (حيث أن مصبه هو أقرب مصبات الروافد إلى دلتا الوادى) ، وهو وادى شديد الانحدار ، وقد يكون لذلك أثره فى نقل رواسب خشنة والقائها بالقرب من قمة الدلتا.

(ج) **مدرج 3 أمتار** : ظهر المدرج بالقطاع الأدني من وادى دجلة الرئيسي على الجانب الشمالي له أمام مصب وادى تلات الغز بارتفاع حوالى 2.5 متراً ، و بامتداد يزيد على 170 متراً ، كما ظهر على الجانب الجنوبي للوادى على بعد 2.5 كم من التقائه بوادى التيه أسفل مدرج 9 أمتار سابق الذكر ، وبارتفاع حوالي خمسة أمتار ، و لمسافة حوالي 200 متر ، و قد بلغ اتساعه حوالي 40 متراً (صورة 9) ، كما ظهر أيضاً على جانبي قمة الدلتا بجوار مزرعة سجن طره (شكل 10) ، وأيضاً في بعض الأجزاء العليا من الوادى0

وبتحليل ست عينات من رواسب المدرج من مواضع مختلفة اتضح ارتفاع نسبه الحصباء بصفة عامة في رواسبه ، حيث بلغت 26.02 % من جملة الرواسب ، و يليها الرمل الناعم جداً بنسبة 17.72 % ، والرمل الناعم 15.45 % ، ثم الرمل المتوسط 10.55 % ، و الرمل الحشن 8.7 % ، و الحصى 8.67 % ، و الرمل الخشن جداً 8.58 % ، بينما لم يقع في فئة الطمي والصلصال سوى 4.3 % من جملة الرواسب ، كما يلاحظ من الشكل رقم (12) أن القيمة الوسيطية لحجم الرواسب قد بلغت حوالي 0.6 مم ، و قد يشير ذلك إلى خشونة رواسب المدرج نسبياً عن رواسب مدرج 9 أمتار ، و ربما يدل ذلك على أن رواسبه قد رسبت في ظروف جريان قوى ، و إن كميات التساقط كانت أكبر أيضاً.

وقد أظهر تحليل العينتين المأخوذتين من المدرج (أمام مصب وادى تلات الغز) (م. ع 9 و10) ارتفاع نسبة المواد الناعمة بصفة عامة ، حيث بلغت نسبة الرمال الناعمة جداً 23.1 % من جملة الرواسب، ويليها الرمال الناعمة بنسبة 23.9 % ، بينما تمثل الحصباء 13.8 % من جملة الرواسب ، أما نسبة الطمي والصلصال فقد بلغت 4.5 % ، في حين أن باقي الفئات تراوحت قيمتها ما بين 6 – 11 % من جملة الرواسب لكل منها ، كما يلاحظ أن الرواسب المكونة للجزء الأسفل من المدرج (ع 10) أكثر خشونة نسبياً من الرواسب المكونة للجزء الأعلي منه (ع 9) ، فقد بلغت نسبة الحصباء 21.4 % في العينة المأخوذة من أسفل المدرج ، بينما انخفضت إلى 6.2 % من العينة المأخوذة من الجزء الأعلي ، وقد تبع ذلك ارتفاع في نسب الرمال الناعمة والناعمة جداً في العينة العليا ، حيث بلغت النسبة 26.8 % و27.6 % لكل منها على التوالي ، بينما بلغت نسبتهما 19 % للرمل الناعم، و 18.6% للرمل الناعم جداً في الجزء الأسفل من المدرج، وقد يشير ذلك أيضاً إلي أن الجريان كان أقوي أثناء ترسيب رواسب الجزء الأسفل من المدرج، وبانخفاض سرعة التيار تم ترسيت الرواسب التى كونت الجزء الأعلي منه.

كما أظهر تحليل العينتين المأخوذتين من المدرج (قبل التقائه بوادى التيه بحوالى 2.5 كم) (م. ع 11 و12) ارتفاع نسبة الحصباء لتبلغ 34.1 % من جملة الرواسب ، ويليها الرمال الناعمة جداً

بنسبة 17.75 % ، وإن كان هناك تدرج ملحوظ نحو نعومة الرواسب ، كما يتضح ارتفاع نسبة الحصباء في العينة المأخوذة من أسفل المدرج 44 % (ع 12) عن قيمتها فى العينة المأخوذة من أعلاه (24.2 %) (ع 11)، و قد صاحب ذلك أيضاً ارتفاع في نسبة الرواسب الناعمة بالاتجاه نحو أعلي المدرج، فعلي سبيل المثال بلغت نسبة الرمال الناعمة جداً في الجزء الأعلي من المدرج 20.5 %من جملة العينة ، بينما بلغت 15 % فقط في العينة المأخوذة من الجزء السفلي منه، و هذا يدل أيضاً على أن الوادى قد رسب الحمولة الحشنة أولاً ثم أعقب ذلك ترسيب المواد الأكثر نعومة. أما بالاتجاه نحو المصب فيظهر تحليل العينة المأخوذة من الجانب الشمالي قبل بلوغ الوادى قمة الدلتا مباشرة (ع 13) ارتفاع نسبة الحصباء لتبلغ 23.9 % من جملة العينة ، إلا أن هناك ارتفاعا أيضاً في نسب المواد الناعمة ، حيث بلغت نسبة الرمال الناعمة 15.9 % ، و الرمال الناعمة جداً 15 % ، و الرمال المتوسطة 14.3 % ، أما الطمي و الصلصال فقد بلغ 4.5 % من جملة العينة ، بينما الرمال الخشنة و الحصى والرمل الحشن جداً كانت نسبة كل منها 9.4%، و9.2% ، و7.8 % على التوالي، أما نتائج تحليل أقرب العينات إلى منطقة المصب عند الجانب الجنوبي لقمة الدلتا بجوار مزرعة سجن طرة (ع 14) فقد أظهرت ارتفاعاً واضحاً في نسب المواد الخشنة ، حيث بلغت نسبة الحصباء 36.4 % ، بينما كان هناك تقارباً نسبياً في باقي الفئات ، وإن معظمها تقل نسبته عن 10 % من جملة الرواسب ، و بصفة عامة فقد يرجع ارتفاع نسبة الحصباء في العينتين إلى ما جلبه وادى التيه ووادى البعيرات من رواسب كما سبق الذكر. وبصفة عامة فيتضح من الملحقين (5 و6 وشكل 9) أن رواسب مدرجات وادى دجلة تميل إلى النعومة نسبياً، و إن كانت نسبة الحصباء مرتفعة قليلاً (23.56 %) إلا أن المواد الناعمة نسبها أعلى بصفة عامة ، فعلي سبيل المثال بلغت نسبة الرمال الناعمة جداً به 20.64 % من جملة الرواسب ، كما أن القيمة الوسيطية لأحجام الرواسب بلغت حوالي 0.47 مم.

أما عن نشأة تلك المدرجات فقد ارتبطت نشأتها بنشأة مدرجات نهر النيل باعتبار أنه مستوي القاعدة المحلي للوادى ، ونظراً لأن بول (Ball, 1939) قد اشار إلى أن المدرجات الثلاثة السفلي لنهر النيل تقع على ارتفاعات 15، و9، و3 أمتار فوق سطح السهل الفيضي الحالي ، فإنه يمكن الربط بين ارتفاعات مدرجات وادى دجلة سابقة الذكر (12 و9 و3 أمتار) وارتفاعات هذه المجموعة من مدرجات نهر النيل على التوالى ، ومن ثم فإنه يمكن إرجاع نشأتها إلى فترات نشأة هذه المجموعة من مدرجات نهر النيل ، حيث أنه بحلول فترة ريس - فورم Riss- Wurm الدفيئة والتي استمرت من 90–70 ألف عام مضت (Pethick,1984) ارتفع منسوب سطح البحر المتوسط عن مستواه الحالي ليكون رصيفين ، أحدهما وهو الأقدم يعرف باسم الرصيف المونـاستيرى المبكر Early Monasterian وهو الأعلي منسوباً و يتراوح ارتفاعه ما بين 15–20متراً (يسري الجوهري ، ناربمان درويش ، 1987) ، و يبدو أنه خلال تكوين ذلك الرصيف قد تم ترسيب رواسب كل من مدرج 15 متراً بوادى النيل ومدرج 12 متراً بوادى دجلة ، وبانخفاض مستوى سطح البحر عمق نهر النيل مجراه للوصول إلى مستوى القاعدة الجديد ، و تبعه في ذلك وادى دجلة حتي ظهر مدرج 15 متراً بوادى النيل و مدرج 12 متراً بوادى دجلة ، وربما عاصر تكوين هذين المدرجين

الحضارة الأشولية Acheulean ، حيث أشار بول (Ball, 1939) إلي أن مدرج 15 متراً بوادى النيل يحتوي على أدوات حجرية تنتمي إلى هذه الحضارة ، و هي ترجع أيضاً إلى العصر الحجري القديم الأسفل الذي انتهي منذ حوالى 50.000 سنه قبل الميلاد.

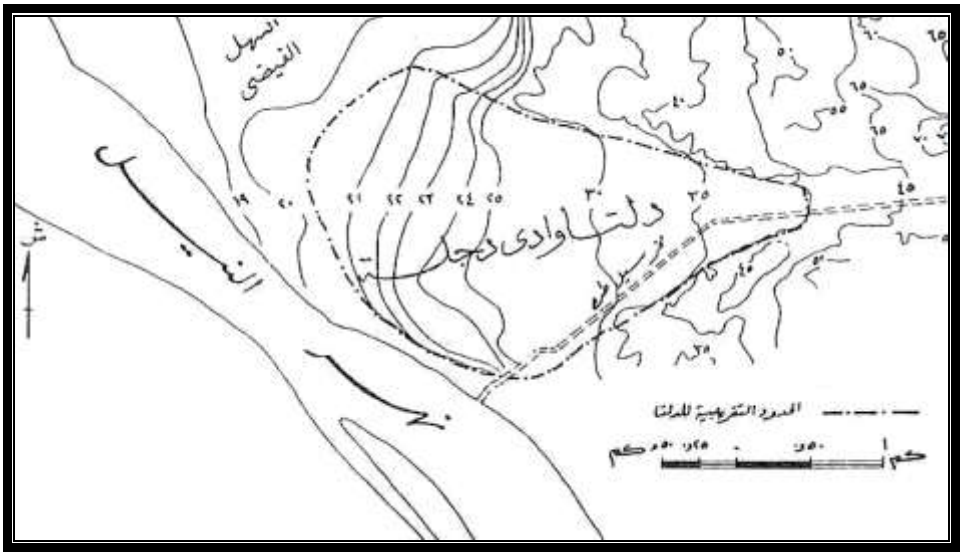
وبتوالى انخفاض مستوى سطح البحر فى فترة ريس – فورم الدفيئة حتى بلغ منسوبه حوالى 10 أمتار فوق مستواه الحالى (سمير سامى ، 1993) تم تبعاً لذلك ترسيب رواسب كل من مدرج 9 أمتار بوادى النيل ومدرج 9 امتار بوادى دجلة ، وبحلول فترة فورم الجليدية التى استمرت من 70–10 آلاف سنة مضت (Pethick, 1984) انخفض منسوب سطح البحر مرة أخرى إلى أقل مما هو عليه الآن بحوالى 100 متر ، و قد أدى ذلك إلى نشاط النحت الرأسي بنهر النيل للوصول إلى مستوى القاعدة الجديد ، وقد تبع ذلك تعميق وادى دجلة لمجراه حتى تم تشكيل مدرج 9 أمتار بوادى النيل ومدرج 9 أمتار بوادي دجلة ، ويبدو أن تكوين هذين المدرجين قد عاصرا الحضارة الموستيرية المبكرة Early Mousterian ، حيث أشاربول (Ball, 1939)إلى أن مدرج 9 أمتار بوادى النيل يحتوى على أدوات حجرية ترجع إلى تلك الحضارة ، وهي تنتمي الى العصر الحجري القديم الأوسط الذي انتهي منذ حوالي 20000 ق . م.

وبتوالى ارتفاع مستوى سطح البحر مرة أخرى بعد انتهاء الفترة الجليدية الأخيرة، حتى بلغ منسوبه حوالى 3–4 أمتار فوق مستوى سطحه الحالى والذى يعرف باسم الطغيان الفلاندرى (جودة حسنين، 1989) ، يبدو أنه قد تم إرساب رواسب كل من مدرج 3 أمتار بوادى النيل ومدرج 3 أمتار بوادى دجلة ، ويرجح أن ذلك كان في الفترة قبل سنة 3500 ق . م بعدة قرون ، و قد تبع ذلك انخفاض في مستوي سطح البحر إلى منسوب +2 متر في الفترة ما بين 2000–1000 ق . م ، ثم انخفض مرة أخرى إلى منسوب – 2.5 متراً عام 400 ق . م ، وارتفع إلى –2 متراً في القرن الميلادي الأول ، واستعاد مستواه الحالي في الفترات الاسلامية المبكرة Early Islamic Times (Ghallab, 1984)، وبذلك قد تم تشكيل مدرج 3 أمتار بوادى النيل و مدرج 3 أمتار بوادى دجلة.

3– دلتا الوادى:

لما كانت ضاحية المعادى تحتل معظم أجزاء دلتا وادى دجلة ، و لما كان العمران قد طمس كثيراً من معالمها ، فقد أدى ذلك إلى تعذر رسم حدود هذه الدلتا من الصور الجوية ، وبناءً على ذلك فقد تم رسم شكل تقريبي لها من الخريطة الطبوغرافية مقياس 25000:1 الصادرة عن مصلحة المساحة المصرية عام 1962، حيث تم رسم خطوط كنتورية بالاعتماد على بعض نقط المناسيب الموضحة على تلك الخريطة، وقد أسهم ذلك إلى حد ما في تحديد ملامحها تقريبياً (شكل 13)، حيث تمتد علي طول محور شرقي– غربي تقريباً ، إذ كونها الوادى بعد خروجه من المنطقة الهضبية مباشرة ، وهى تتخذ شكلاً يقترب إلى المثلث ، رأسه في الشرق وقاعدته في الغرب عند حدود السهل الفيضي لنهر النيل ، و يبلغ أقصي طول لها حوالي 3.375 كم ، ومتوسط عرضها حوالي 2.68 كم ، ويقل بالاتجاه نحو قمتها (حوالي 250متراً) ، و يزيد بالاتجاه نحو القاعدة (حوالي 2 كم) ، وتبلغ مساحتها حوالي 4.281 كم2، حيث تشكل حوالي 1.59 % من جملة مساحة حوض الوادى ، وربما يرجع كبر مساحتها نسبياً إلى كبر مساحة حوض الوادى وما جلبته روافده من رواسب ، خاصة وادى التيه الذي يلتقي بوادى دجلة الرئيسي بالقرب من المصب (وهو من أكبر الروافد تصديراً للرواسب نظراً لوجود رواسب الأوليجوسين المفككة كما سبق الذكر ، حيث تشير

الدراسات (Bull ,1977) إلى أن حجم الدلتا يتأثر بعدة عوامل أهمها مساحة المنطقة المصدرة للرواسب (حوض التصريف).



شكل (13) : شكل تقريبى لدلتا وادى دجلة.

ويبلغ متوسط انحدار سطح الدلتا حوالي ْ0.35 ، وهي بذلك ذات انحدار يتراوح ما بين المستوى والبسيط جداً تبعاً لتصنيف ينج لزوايا الانحدار سابق الذكر ، كما يبلغ معدل انحداره حوالي متر/ 173 متراً ، و يزيد الانحدار عن ذلك في الجزء الأعلى منها ليبلغ حوالي 0.44 ْ، و يقل إلى ْ0.28 في الجزء الأسفل منها. وبتحليل عينتين من رواسب قمة الدلتا (ملحقا 5 و6 وشكل 12) ، إحداهما جمعت من السطح ، والأخرى من عمق 1.5 متر تقريباً اتضح أن العينة السفلي (ع 15) قد تميزت بوجود رواسب أكثر خشونة من رواسب العينة السطحية (ع 16) ، حيث يتضح أن فئات الحصباء ، و الحصي والرمل الخشن جداً يقع بها 68.2 % من جملة وزن العينة ، بينما لا يقع في الفئات الأكثر نعومة سوى 31.8 % ، و إن هناك تدرجاً تنازلياً بصفة عامة من المواد الخشنة إلى المواد الناعمة ، ابتداءً من فئة الرمل الخشن جداً حتي فئة الطمي و الصلصال. أما العينة السطحية فقد تميزت بارتفاع كبير في نسبة المواد الناعمة وندرة المواد الخشنة ، حيث بلغت نسبة الرمال الناعمة 48.8 % من جملة وزن العينة، والرمل الناعم جداً 35.4 %، و الرمل المتوسط 8.8 % ، و الطمي و الصلصال 5.5 % ، بينما لم تمثل المواد الأكثر خشونة (الحصباء والحصى والرمل الخشن جداً والرمل الخشن) سوي 1.5 % من جملة وزن العينة ، كما بلغت القيمة الوسيطية لأحجام الرواسب حوالي 1.9مم في العينة السفلي، وحوالي 0.125 مم في العينة السطحية، وقد يشير ذلك أيضاً إلى زيادة نعومة الرواسب بالاتجاه نحوالسطح، وربما يدل ذلك على أن الوادى في بداية مرحلة التطور والجريان كانت رواسبه أكثر خشونة، ومع تقدمه في المرحلة الجيومورفولوجية دقت الرواسب

نتيجة لكبر مساحة حوضه وزيادة طوله، ومن ثم نقل الرواسب لمسافة أطول، وبصفة عامة فإن نعومة الرواسب السطحية للدلتا جعلتها صالحة للزراعة (حيث توجد مزرعة سجن طرة)، ومن المرجح أن رواسب الدلتا تزداد نعومة بالاتجاه نحو القاعدة (نحو الغرب) شأنها في ذلك شأن معظم الدالات.

خامساً : الجيومورفولوجيا التطبيقية للوادى:

تتمثل الجيومورفولوجيا التطبيقية للوادى فى دراسة العلاقة بين بعض الأشكال الأرضية به واستغلالاتها البشرية، والتى من أهمها العمران، والطرق، والزراعة والرعى، والتحجير والصناعة، بالإضافة إلى المحمية الطبيعية بالوادى والتى أنشئت للحفاظ على بعض الأشكال الأرضية الخلابة، وبعض الكائنات الحية النادرة به، وذلك كما يلى :

1) الأشكال الأرضية والعمران :

يوجد نوعان من العمران فى الوادى – الأول هو العمران القديم، والممثل فى آثار حضارة معادى ما قبل التاريخ، والعمران الحديث، وذلك كما يلى :

أ- العمران القديم (حضارة معادى ما قبل التاريخ) :

قامت حضارة معادى ما قبل التاريخ منذ حوالى 3500 سنة ق. م (طلعت أحمد عبده، 1974)، أى قبل عصر الأسرات بحوالى 300 سنة ، وقد اكتشفها بوفييه لابيير الذى كان يرتاد المنطقة المجاورة للقاهرة منذ عام 1918، حيث لاحظ وجود مخلفات تشير إلى وجود حضارة ما قبل التاريخ بالمنطقة الواقعة إلى الشرق من المعادى (شكلا 14و15)، وقد أشار إلى ذلك فى تقريره الذى قدمه إلى المؤتمر الجغرافى الدولى عام 1925 (Rizkana & Seeher, 1988)، وقد أعقب ذلك أول موسم حفر للتنقيب عنها فى 14 ديسمير عام 1930 (طلعت أحمد عبده ، 1974) ، وتقع المنطقة السكنية الرئيسية للحضارة إلى الشرق قليلاً من ضاحية المعادى الحالية . إلى الشمال مباشرة من دلتا وادى دجلة فوق مدرج 12 متراً لوادى دجلة ، وهو مدرج دلتائى، على حين تقع شبه الضاحية السكنية إلى الجنوب منها بحوالى 150 متراً فوق مدرج 3 أمتار للوادى أيضاً –عند الهامش الشمالى للدلتا، أما جبانة الحضارة فتقع إلى الجنوب منها بحوالى كيلو متر واحد فوق دلتا الوادى (شكل 15).

شكل (14) : خريطة الجيومورفولوجيا التطبيقية لحوض وادى دجلة.

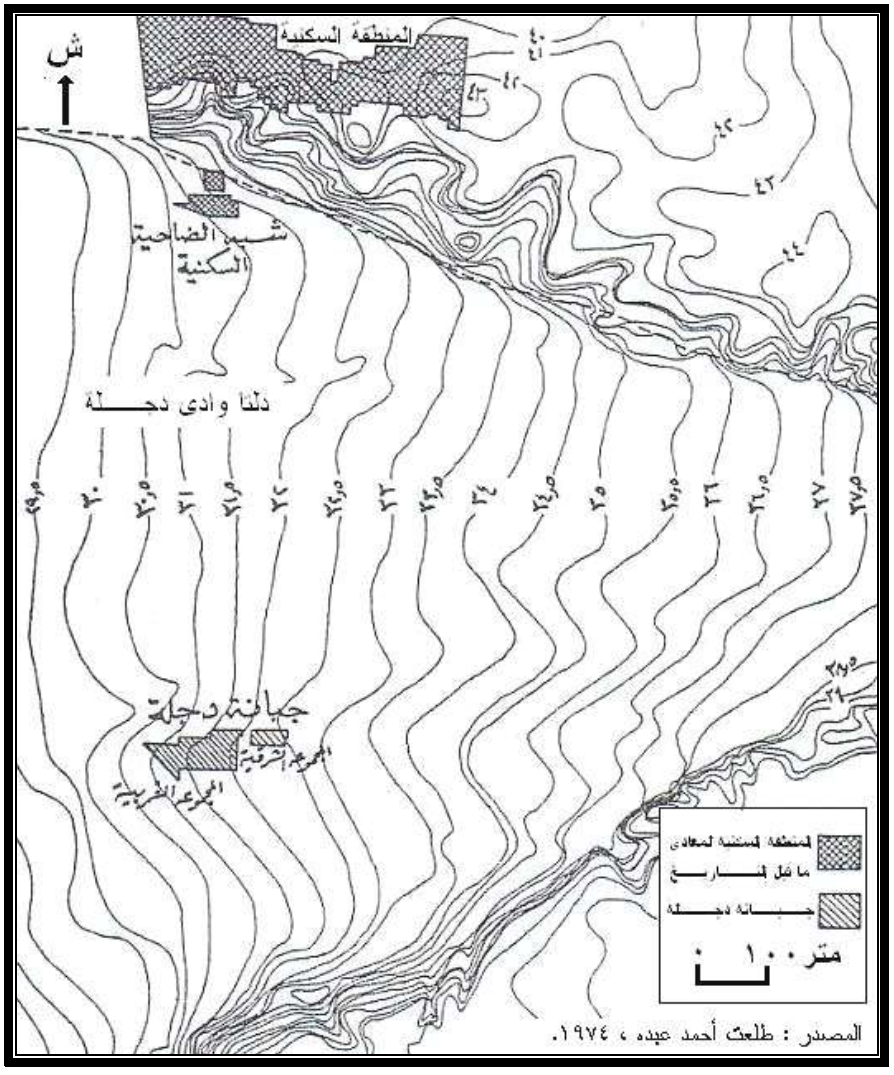
وبصفة عامة يعكس موقع المنطقة السكنية الرئيسية مدى استغلال سكان تلك الحضارة للأشكال الأرضية بالشكل المناسب، وربما كان ذلك تأثراً بما استفادوه من الدرس الذى أدى إلى اندثار حضارة حلوان الثانية بدلتا وادى حوف، والتى ربما كان بعض سكانها هم الذين نزحوا إلى ذلك المكان للاستقرار به – بعد أن دمرت سيول وادى حوف وفيضانات النيل العالية مستوطنتهم العمرانية السابقة ، حيث أن اختيار موقع تلك المنطقة السكنية كان موفقاً إلى حد كبير ، فارتفاعها كان يقيها من أخطار الفيضانات النيلية ، وفى الوقت ذاته تعتبر قريبة من مصادر المياه . سواء نهر النيل أو وادى دجلة التى كانت تصيبه السيول من حين لآخر، ومن ثم تتعرض دلتاه للغمر المائى فى تلك الفترات (Rizkana & Seeher, 1988)، أما شبه الضاحية السكنية، والتى أقيمت عند الهامش الشمالى للدلتا مع إطباق الجفاف بشكل أكبر وانحسار المياه فى مجارى الدلتا، وذلك لتكون أكثر قرباً من مياه وادى دجلة – فيبدو أن موقعها لم يكن ملائماً إلى حد كبير من الناحية الجيومورفولوجية ، نظراً لاحتمال تعرضها لأخطار السيول التى تصيب الوادى – خاصة القوية منها.

ومما تجدر الإشارة إليه أن اختيار موقع تلك الحضارة كان يمثل همزة وصل بين الحضارات القائمة آنذاك فى الوجهين البحرى والقبلى (طلعت أحمد عبده ، 1974) ، كما أنه كان هناك اتصال بينها وبين الحضارات الأخرى الموجودة بأراضى الهلال الخصيب، وذلك عبر وادى دجلة الذى كان يمثل فى فترات الجفاف طريقاً رئيسياً تكمله بعض الأودية الأخرى التى تصب فى خليج السويس، ومنها إلى شبه جزيرة سيناء ، ثم إلى تلك الأراضى، ويعكس ذلك مدى تفهم الإنسان المصرى القديم للأودية المحيطة به كأشكال أرضية يمكن استغلالها فى جميع النواحى – سواء للاستفادة من مياهها، أو الاستفادة منها كطرق ينتقل عبرها إلى جيرانه فى البلاد المجاورة.

ب- العمران الحديث:

يتمثل أهمه فى ضاحية المعادى، والتى يرجع إنشاؤها إلى عام 1907 (أيمن فؤاد، 1997)، حيث بنيت فوق الجزء الأسفل (الغربى) من دلتا الوادى (شكل 14)، وذلك لتميزه بشبه الاستواء، وارتفاعه نسبياً عن منسوب فيضان النيل، وكذلك تميزه بوجود الرواسب المفككة التى يسهل الحفر فيها لدق أساسات المبانى. ومما تجدر الإشارة إليه أنه نظراً لأن الدلتا قد تتعرض للسيول التى قد تصيب وادى دجلة بشكل فجائى، ومن ثم قد تصيب العمران الواقع فوقها بالأضرار فقد تم حفر قناة اصطناعية لتصريف تلك السيول إلى نهر النيل، وذلك إلى الجنوب من الضاحية مباشرة . على الهوامش الجنوبية للدلتا، وتعرف بمخر سيل طرة (شكل 14)، خاصة وإن كميات السيول المتوقعة بالوادى تتراوح ما بين 178.9 ألف متر مكعب للعاصفة الواحدة ذات الزمن التكرارى كل خمس سنوات، و6002.4 ألف متر مكعب للعاصفة الواحدة ذات الزمن التكرارى كل مائة عام (بتصرف أقصاه 429.8 متر3/ثانية) (مركز بحوث التنمية والتكنولوجيا، 1983)، وذلك لاتساع مساحة الحوض نسبياً، وإن كانت تجدر الإشارة إلى أن نمو النباتات وإلقاء المخلفات فى بعض المواضع بالمخر قد تقلل من كفاءته فى تصريف مياه السيول (صورة 11).

كذلك فقد زحف العمران فى الفترات الأخيرة داخل حوض الوادى . خاصة إلى الشرق من ضاحية المعادى نظراً لشبه استواء السطح فى بعض المواضع ، بالإضافة إلى تسوية السطح فى بعض المواضع الأخرى حتى تلائم النمو العمرانى ، كما يعتبر مشروع إسكان القطامية الواقع إلى الشمال من طريق القاهرة . العين السخنة على بعد حوالى 10 كم شرقى المعادى من أهم المشروعات العمرانية الواقعة بحوض الوادى (شكل 14)، حيث تتميز المنطقة التى بنى عليها بقلة انحدار سطحها إلى حد كبير.



شكل (15) : موقع آثار حضارة معادى ما قبل التاريخ.

2) الأشكال الأرضية والطرق:

تتمثل أهم الطرق بحوض الوادى فى طريق القاهرة . العين السخنة ، والذى يعرف أيضاً باسم طريق القطامية ، وهو يمتد لمسافة 36 كم من المعادى غرباً عند قمة دلتا الوادى وحتى إلى الجنوب قليلا من جبل يهموم الأسمر شرقاً، وينحدر بصفة عامة من الشرق إلى الغرب تبعاً للانحدار العام لحوض الوادى، ويبلغ معدل انحداره حوالى متر/94متراً، ويمتد النصف الغربى منه لمسافة 18 كم تقريباً فى محور غربى – شرقى تقريباً بمحاذاة الجانب الشمالى لوادى التيه (بعيد قليلاً عن المجرى)، ومحتلاً بذلك حضيض جبل الخشب (شكل 14)، وإن كان فى بعض المواضع الغربية يمتد فى قاع الوادى، وقد أدى ذلك إلى تعرضه لسفى رواسب الوادى التى تغطى أحيانا نصف عرض الطريق وأحيانا تغطى الطريق كاملاً، كما يتأثر الطريق أيضاً بالمياه والرواسب التى تجلبها الروافد الشمالية لوادى التيه أثناء حدوث السيول.

أما إلى الشرق من وادى التيه فيمتد الطريق لمسافة حوالى 11 كم فى محور شمالى غربى - جنوبى شرقى محتلاً حضيض بعض المرتفعات ، مثل حضيض الحافة الصدعية التى تشرف على وادى عرقدة (رافد وادى الحمارة)، ووادى طيب العمرين ، ويتقاطع الطريق فى هذا الجزء مع المجرى الرئيسى لوادى الحمارة ووادى طيب العمرين بينما يمتد بعد ذلك لمسافة 3 كم تقريباً فى محور جنوبى غربى –شمالى شرقى متقاطعاً مع وادى قطاريف والمجرى الرئيسى لوادى ام أسعد ، ثم يتخذ محوراً شمالى غربى – جنوبى شرقى لمسافة حوالى 4 كم محتلاً حضيض جبل يهموم الأسمر (شكل 14) ، وقد لوحظ فى النصف الشرقى من الطريق وجود إنشاءات هندسية أسفله لكى تساعد فى تصريف مياه الروافد الكبيرة التى تتقاطع معه دون أن تحدث أضراراً به. ويتفرع من الطريق بعض الطرق الثانوية، والتى تأثر امتدادها أيضا ببعض الأشكال الأرضية . مثال ذلك الطريق الذى يلتف حول تلال العنقابية بالجزء الغربى، والذى يبلغ طوله 5.75 كم تقريباً، ويمتد جزء منه فى بطن وادى أبوعويقيلة (رافد وادى التيه)، وهو يتعرض أيضاً لسفى رواسب الوادى.

كذلك توجد بعض الطرق غير المرصوفة المنتشرة بحوض الوادى، والذى يمتد بعضها بقيعان بعض الأودية مثل الطريق الممتد بالجزء الغربى من قاع وادى دجلة، كما يمتد البعض الآخر بمناطق تقسيم المياه بين بعض الروافد، والبعض الآخر يمتد بشكل عشوائى، وإن كان ذلك فوق بعض الأسطح قليلة التضرس (شكل 14).

3) الأشكال الأرضية والزراعة والرعى:

يمارس نشاط الزراعة بحوض الوادى فى منطقتين . الأولى فى دلتاه، حيث توجد مزرعة سجن طرة (شكل 14)، وقد ساعد على قيام الزراعة بها استواء سطحها ونعومة رواسبها ، بالإضافة إلى قربها من نهر النيل حيث سهولة الحصول على مياه الرى، أما المنطقة الثانية فهى بقاع المجرى الأعلى لوادى أم أسعد (شكل 14)، حيث يقوم البدو بزراعة جزء صغير من الأرض شبه المستوية به بالاعتماد على مياه السيول التى يتم حجزها فى قاع الوادى بواسطة سد ترابى به بعض الفتحات (مواسير) لتصريف المياه الزائدة عن حاجة الزراعة، وهى تعرف بالزراعة الفيضية (كنيث والطون، 1976)، وتتم فى نطاق ضيق وبشكل بدائى، وتكاد محاصيلها تكفى حاجة البدو الذين يقومون بزراعتها، ومن أهم هذه المحاصيل الذرة الصيفية. أما الرعى فقد تم تسجيل نوعين منه – أحدهما هو رعى الأغنام بالقرب من مصب وادى دجلة، والآخر هو رعى الإبل بوادى طيب العمرين، حيث تبدو الأرض شبه سهلة وتلائم رعى الإبل.

4) الأشكال الأرضية والتحجير والصناعة:

من أهم المحاجر الموجودة بحوض الوادى محاجر الزلط والرمال ، حيث ارتبط وجودها بنطاقات توزيع رواسب الأوليجوسين به ، ولذلك تركزت محاجر الزلط فى منطقة جبل يهموم الأسمر (شكل 14) ، حيث يوجد الكثير من التلال المتكونة من الزلط ، وقد عرفت تلك المحاجر باسم محاجر زلط يهموم الأسمر ، وقد أدت عمليات التحجير بتلك المنطقة إلى إزالة معظم معالمها الجيومورفولوجية ، أما محاجر الرمال فقد تركز أهمها فى منطقة جبل الخشب (شكل 14 وصورة 12) وقد أدت عمليات التحجير إلى إخراج الكثير من جذوع الأشجار المتحجرة إلى السطح ، كما أدت إلى إزالة بعض المعالم الجيومورفولوجية للجبل ذاته. كذلك يوجد أحد محاجر الطفل بالقرب من مصب وادى التيه ، وهو يمد أحد مصانع الطوب الطفلى الواقع بالقرب منه بالمادة الخام (شكل 14) ، كما يستخرج أيضاً من الجانب الشمالى لوادى طيب العمرين ليمد مصنع أسمنت السويس بالمادة الخام أيضاً.

أما بالنسبة للصناعة فبالقرب من وادى طيب العمرين يوجد مصنع أسمنت السويس (شكل 14) ، وقد أنشىء فى هذه المنطقة لعدة أسباب أهمها قربه من مصادر الحجر الجيرى (إلى الجنوب من المصنع مباشرة)، وأيضاً وجود الطفل إلى الشمال منه مباشرة ، وهما من المواد الخام المهمة اللازمة لهذه الصناعة (مركز بحوث التنمية والتكنولوجيا، 1980) ، كما ساعد على إنشاء المصنع استواء سطح الأرض إلى حد ما، وهو كمصدر للتلوث فى ذلك المكان يبدو بعيداً عن المناطق العمرانية ، كذلك توجد صناعات أخرى بالحوض مثل صناعة الطوب الطفلى التى توجد بالجانب الجنوبى من وادى التيه بالقرب من مصبه ، حيث يوجد محجر للطفل بالقرب منه كما سبق الذكر .

5) محمية وادى دجلة:

يتميز وادى دجلة بوجود العديد من الأشكال الأرضية الخلابة كفجوات النحت السفلى والأسقف المعلقة ، والشلالات الجافة به وببعض روافده ، وغير ذلك ، كما تتنوع به الحياة البرية ، حيث توجد أنواع متميزة من النباتات الطبيعية مثل نباتات العوسج والقطف والأثل ، وكذلك شاى الجبل والقيصوم كنباتات طبية، كما توجد به بعض أنواع من الحيوانات المتميزة مثل الماعز الجبلى، والغزال المصرى، والثعلب الأحمر، والأرنب البرى، والأفعى المقرنة (الطريشة)، أما الطيور فمن أهمها الغراب النوحى، والأبلق الحزين ، والبعفة (بومة الصحراء) (جهاز شئون البيئة، بدون تاريخ)، ونظراً لوجود كل ما سبق ذكره . خاصة بالجزء الغربى من الوادى ، ولاقترابه من القاهرة ، وحرصاً على عدم التوسعات العمرانية لها على حسابه ، ولما يمثله من بيئة طبيعية خلابة ومتنوعة، ولإمكانية تجول سكان المدينة به ، وقضاء بعض الوقت للاستجمام فى بيئته الصحراوية المشمسة . خاصة فى فصل الشتاء فقد تم تحويل ذلك الجزء منه الذى تبلغ مساحته حوالى 60 كم2، والموضح فى الشكل رقم (15) إلى محمية طبيعية سنة 1999 (جهاز شئون البيئة، بدون تاريخ)، وذلك للحفاظ عليه من أية تعديات بشرية واستغلاله كمزار سياحى وترفيهى، وإن كان قد لوحظ وجود كميات كبيرة من الصخور المنقولة بقاع الوادى داخل حدود المحمية بالقرب من بوابتها الغربية، ويبدو منظرها مسيئاً للبيئة الطبيعية له، كما لوحظ أن بعض أجزاء تلك البوابة يمكن أن تتعرض للتدمير إذا ما أصاب الوادى سيل جارف.

الخـاتمة:

بدراسة جيومورفولوجية وادى دجلة يمكن الخروج ببعض النتائج والتوصيات التالية :

أولاً : النتائج:

1- يقع الوادى إلى الجنوب الشرقى من مدينة القاهرة ، حيث يتجه من الشرق إلى الغرب ليصب فى نهر النيل عند ضاحية المعادى ، ، وتبلغ مساحة حوض تصريفه 269.52 كم2 ، ويرفده أحد عشر رافداً رئيسياً . أكبرها هو وادى التيه ، وتؤلف تكوينات الإيوسين معظم سطح الحوض، وتتكون فى معظمها من الحجر الجيرى ، كما تغطى رواسب الأوليجوسين بعض الأجزاء الشمالية منه ، وتغطى رواسب الزمن الرابع قاع الوادى الرئيسى ومعظم قيعان روافده ، كما تشكل بعض المدرجات النهرية به ودلتاه ، أما أهم التراكيب الجيولوجية التى أثرت فيه فهى خطوط التصدع، حيث شكلت العديد من الحافات بحوضه ، وحددت اتجاهات بعض مجاريه الرئيسية.

2- يتخذ حوض الوادى الشكل الأقرب إلى الاستطالة، ويتميز بقلة تضرسه، وقلة انحداره، وبلوغه مرحلة النضج، وترتفع أعداد المجارى به نظراً لقلة صلابة صخوره بصفة عامة، ووجود الرواسب المفككة ببعض أجزائه ، وتمثل الرتبة الثامنة أعلى رتبة به ، كما يتميز بنسيج ناعم جداً، وكثافة تصريف متوسطة ، وتتنوع به أنماط التصريف ، وإن كان أهمها وأكثرها أنتشاراً هو النمط الشجرى. أما القطاع الطولى للوادى فيتميز بالانتظام نسبياً ، وقلة الانحدار بالاتجاه نحو المصب، كما يتميز وكذلك القطاعات الطولية للروافد بوجود بعض الشلالات الجافة المتباينة فى نشأتها، فبعضها تركيبي النشأة ، والبعض نشأ على غرار نشأة الأودية المعلقة ، وبعضها الآخر عبارة عن نقط تجديد شباب.

3- يتميز قاع الجزء الأدنى من الوادى الرئيسى بوجود بعض المجارى الدقيقة ، كما توجد بجوانبه بعض المصاطب الصخرية ، والفجوات الناتجة عن النحت السفلى وما يعلوها من أسقف معلقة، كما توجد على بعض جوانبه ثلاثة مدرجات نهرية هى مدرجات 12 و9 و3 أمتار ، وهى تتميز بنعومة رواسبها بصفة عامة ، وقد تم الربط بينها وبين مدرجات 15 و9 و3 أمتار بوادى النيل من حيث فترات النشأة والتشكيل ، أما دلتا الوادى فتقع بالقرب من نهر النيل ، وتتخذ الشكل الأقرب إلى المثلث ، وتتميز بنعومة رواسبها السطحية بصفة عامة.

4- برزت العلاقة واضحة بين الأشكال الأرضية بحوض الوادى والاستغلالات البشرية لها، فمن حيث العمران نشأت معادى ماقبل التاريخ على الجانب الشمالى لدلتاه ، حيث كانت المياه مازالت تجرى بالوادى آنذاك ، أما المعادى الحديثة فقد بنيت فوق الدلتا ذاتها ، وقد تم حفر مخر سيل إلى الجنوب منها لتصريف السيول التى قد تصيب الوادى دون الإضرار بها ، وهو مخر سيل طرة، كذلك تأثر امتداد بعض الطرق إلى حد ما ببعض الظاهرات الجيومورفولوجية بالحوض مثل خطوط التصريف وخطوط تقسيم المياه ، وأهم هذه الطرق هو طريق القاهرة – العين السخنة. كذلك قامت الزراعة بالدلتا لنعومة رواسبها وشبه استواء سطحها ، وقامت الزراعة الفيضية فى نطاق ضيق بوادى أم أسعد اعتمادا على مياه السيول ، كما ظهر رعى الإبل بوادى طيب العمرين ، ورعى الأغنام بالقرب من مصب الوادى ، أما أهم المحاجر فهى محاجر الزلط والرمال التى ارتبطت برواسب الأوليجوسين بجبل يهموم الأسمر

وجبل الخشب ، كذلك قامت بالحوض بعض الصناعات مثل صناعة الأسمنت بالقرب من وادى طيب العمرين لتوفر الحجر الجيرى والطفلة ، والتى تعتبر المواد الخام الأساسية بالنسبة لهذه الصناعة ، وكذلك صناعة الطوب الطفلى ، وأخيراً فنظراً لأهمية ذلك الوادى فقد تم تحويل معظم الجزء الغربى من حوضه إلى محمية طبيعية للحفاظ على ما به من أشكال أرضية خلابة ، وحياة برية متميزة.

ثانياً: التوصيات:

1- مراعاة تطهير مخر سيل طره بصفة دورية من الأعشاب التى تنمو به وكذلك المخلفات يلقيها الأهالى فيه حتى يعمل بكفاءة تامة فى تصريف السيول المفاجئة التى قد تصيب الوادى.

2- إعادة ترسيم حدود محمية وادى دجلة لتشمل بعض الأشكال الأرضية الخلابة الواقعة ببعض روافد الوادى مثل خانق وادى البعيرات ، كما يجب إزالة الصخور المنقولة بقاع الوادى بالقرب من البوابة الغربية للمحمية لإعادة الشكل الطبيعى لذلك الجزء، كذلك يوصى بإعادة النظر فى تصميم تلك البوابة، حيث أنه من الممكن أن تدمر السيول القوية التى قد تصيب الوادى بعض أجزائها كما سبق الذكر.

3- دراسة الأجزاء المحتمل حدوث سقوط صخرى فجائى منها . مثل بعض الأسقف المعلقة بجوانب الوادى ، ودراسة كيفية علاجها وتثبيتها من ناحية ، أو وضع لوحات تحذيرية بعدم الاقتراب منها . لما قد تمثله من خطر على حياة الزائرين من ناحية أخرى.

4- وضع لوحات تعريفية عند الأشكال الأرضية المهمة بالوادى وروافده توضح كيفية نشأتها وتطورها ، حتى يمكن للزائرين التعرف عليها.

5- يمكن استغلال بعض المناطق شبه المستوية بالحوض فى إقامة مشروعات عمرانية مثل منطقة حضيض جبل أبوشامة، وإن كان ذلك يحتاج إلى الكثير من البحوث والدراسات فى مجالات إخرى.

6- يمكن استغلال بعض الأراضى بالحوض فى مجال الزراعة مثل بطون الأودية ، حيث توجد التربة الصالحة للزراعة، مثال ذلك بطون العديد من الروافد الشمالية للوادى ، والتى يمكن ريها بأكثر من وسيلة مثل حفر الآبار ، أو مد أنابيب مياه من نهر النيل إليها ، أو احتجاز مياه السيول بإقامة بعض السدود الصغيرة على الروافد الرئيسية، مثال ما حدث بمنطقة وادى أم أسعد كما سبق الذكر.

ملحق (1) بيانات أبعاد وأشكال حوض وادى دجلة وروافده.

الحوض	المساحة كم٢	المساحة ٪	الطول كم	م٠ العرض كم	المحيط كم	معدل الاستدارة	معدل الاستطالة	معامل الشكل
الشماح	٣٣,٣٢	١٢,٣٦	٨,٨٨	٣,٧٥٢	٢٩,٨	٠,٤٧٢	٠,٧٣٣	٠,٤٢٣
أم السعد	١٥,٠٨	٥,٦	٨,١٢	١,٨٥٧	٢١,٤٤	٠,٤١٢	٠,٥٤٠	٠,٢٢٩
قطاريف	٣,٨٤	١,٤٢	٥,١٢	٠,٧٥٠	١٢,٨	٠,٢٩٥	٠,٤٣٢	٠,١٤٦
طيب العمرين	١٣,٨٠	٥,١٢	٦,٧٢	٢,٠٥٤	١٩,١٦	٠,٤٧٣	٠,٦٢٤	٠,٣٠٦
العمارة	٤٤,٠٠	١٦,٣٢	١٠,٠٤	٤,٣٨٢	٢٩,١٠	٠,٦٥٣	٠,٧٤٥	٠,٤٣٧
تلات ستيتة	٤,٧٦	١,٧٧	٥,١٦	٠,٩٢٢	١١,٩٠	٠,٤٢٣	٠,٤٧٧	٠,١٧٩
تلات حمده	٥,٩٢	٢,٢٠	٥,٢٨	١,١٢١	١٢,٤٦	٠,٤٧٩	٠,٥٢٠	٠,٢١٢
تلات النجا	٦,٣٢	٢,٣٤	٤,٣٢	١,٤٦٣	١١,٧٠	٠,٥٨٠	٠,٦٥٧	٠,٣٣٩
تلات الفز	٥,٤٤	٢,٠٢	٤,٠٨	١,٣٣٣	١٠,٨٤	٠,٥٨٢	٠,٦٤٥	٠,٣٢٧
التيه	٦٩,١٦	٢٥,٦٦	١٩,٤٨	٣,٥٥	٥٠,٢٠	٠,٣٤٥	٠,٤٨٢	٠,١٨٢
البعيرات	٧,٠٨	٢,٦٣	٥,٠٨	١,٣٩٤	١٣,٦٠	٠,٤٨١	٠,٥٩١	٠,٢٧٤
دجلة الرئيسي	٦٠,٨٠	٢٢,٥٦	٣٠,٨٨	١,٩٦٩	٩٣,٨٠	٠,٠٨٧	٠,٢٨٥	٠,٠٦٤
الجملة أو المتوسط	٢٦٩,٥٢	٪١٠٠	٩,٤٣	٢,٠٤٥	٢٦,٤٠	------	------	------
حوض دجلة	٢٦٩,٥٢	------	٤٠,٠٨	٦,٧٢٥	١٠٢,٢٠	٠,٣٢٤	٠,٤٦٢	٠,١٦٨

ملحق (2) بيانات خصائص سطح حوض وادى دجلة وروافده.

الحوض	أعلى نقطة بالمتر	أدنى نقطة بالمتر	الفرق بين النقطتين م	نسبة التضرس	قيمة الوعورة	م٠ الانحدار بالدرجات	قيمة التكامل الهبسومترى	تكرار المجارى مجرى / كم٢	كثافة التصريف كم/كم٢
الشماح	٥٧٨	٢١	٥٥٧	٠,٠١٤	٦,٧٩٥	٣ ٥٢٧	٠,٤٨٥	٩٤,٣	١٢,٢٠٠
أم السعد	٥٢٢	٢١	٤١٦	٠,٠١٣	٤,٠٩٣	٤ ٣٢	٠,٥٣٥	٥٨,٨	٩,٨٤٠
قطاريف	٤٦٧	٢١	٤١٦	٠,٠١٣	٤,٠٩٣	٤ ٣٢	٠,٥٣٥	٥٨,٨	٩,٨٤٠
طيب العمرين	٤٥٢	٢١	٤١٦	٠,٠١٣	٤,٠٩٣	٤ ٣٢	٠,٥٣٥	٥٨,٨	٩,٨٤٠
العمارة	٤١٧	٢١	٤١٦	٠,٠١٣	٤,٠٩٣	٤ ٣٢	٠,٥٣٥	٥٨,٨	٩,٨٤٠
تلات ستيتة	٣٢٩	٢١	٤١٦	٠,٠١٣	٤,٠٩٣	٤ ٣٢	٠,٥٣٥	٥٨,٨	٩,٨٤٠
تلات حمده	٢٨٥	١٥٥	١٣٠	٠,٠٢٥	١,٧٥١	٢ ٥١	٠,٦٥٧	١١١,٨	١٣,٤٧٠
تلات النجا	٣٢٢	١٦٠	١٦٢	٠,٠٣٨	١,٣٢٤	١ ١٩	٠,٧٩٠	٤٨,٦	٨,١٧٠
تلات الفز	٣٢٤	١٢٥	١٩٩	٠,٠٤٩	١,٨١٣	١ ٥٨	٠,٦٧٥	٦٠,١	٩,١١٠
التيه	٤١٧	٥٢	٣٦٥	٠,٠١٩	٥,٣٨٠	٣ ١٨	٠,٤٤٣	١٣٤,٥	١٤,٧٤٠
البعيرات	٢٩٧	٦١	٢٣٦	٠,٠٤٦	٣,٢١٠	٥ ٠٠	٠,٥٤٥	٩٢,١	١٣,٦٠٠
دجلة الرئيسي	٤٣٧	٢١	٤١٦	٠,٠١٣	٤,٠٩٣	٤ ٣٢	٠,٥٣٥	٥٨,٨	٩,٨٤٠
حوض دجلة	٥٧٨	٢١	٥٥٧	٠,٠١٤	٦,٧٩٥	٣ ٥٢٧	٠,٤٨٥	٩٤,٣	١٢,٢٠٠

ملحق (3) بيانات المجارى المائية بالرتب بحوض وادى دجلة.

الرتبة	العدد	متوسط المساحة كم2	مجموع المساحات كم2	نسبة التشعب	مجموع أطوال المجارى كم	متوسط أطوال المجارى كم	متوسط المسافات بين المجارى بالمتر	متوسط انحدارات المجارى بالدرجة	زوايا التقاء المجارى بالدرجة
الأولى	20004	0.009	144.08	--	1774.64	0.096	69.6	2.96	44.7
الثانية	4350	0.047	165.12	4.60	860.25	0.215	136.7	2.61	49.3
الثالثة	831	0.221	146.04	5.23	353.66	0.459	370.0	2.13	50.2
الرابعة	186	0.963	143.08	4.47	151.14	0.823	635.1	1.71	55.0
الخامسة	37	4.020	148.84	5.03	73.96	2.000	1745.3	1.92	59.3
السادسة	8	18.39	147.12	4.63	30.38	4.313	2771.4	0.82	65.3
السابعة	2	68.44	136.88	4.00	25.40	12.70	4200.0	0.68	35.0
الثامنة	1	269.52	269.52	2.00	18.32	18.32	--	0.67	49.7
المتوسط أو المجموع	--	--	--	4.28	3287.75	--	99.2	1.69	--

ملحق (4) المجارى الرئيسية بحوض وادى دجلة.

اسم الوادي	متوسط انحدار المجاري بالدرجات				طول المجري	التصاريس	أعلي نقطة	أدني نقطة
	الإجمالي	الأعلي	الأوسط	الأدني	كم	المحلية . م	بالمتر	بالمتر
دجلة الرئيسي	°٠,٧٤	°١,٠٠	°٠,٦٠	°٠,٥٩	٤٣,٥٠	٥٣٣	٥٧٣	٤٠
البعيرات	٢,٥٣	٤,٢١	١,١٣	٢,٢٥	٥,٦٠	٢٣٦	٢٩٦	٦٠
انتيه	١,١٨	١,٦٣	٠,٩٤	٠,٩٨	١٧,١٥	٣٣٨	٤١٠	٧٢
تلات الغز	٢,٥	٢,١٧	٢,٥٤	٢,٧٨	٤,٤	٢٠٣	٣٢٣	١٢٠
تلات حمده	١,٢٨	٠,٩٩	١,١٦	١,٦٩	٦,٧	١٤٣	٢٨٥	١٤٢
تلات النجا	١,٦٧	٠,٧٥	٠,٩٤	٣,٣٢	٥,٧٥	١٦٠	٣١٧	١٥٧
تلات ستيته	١,١٢	١,٢٨	٠,٦٩	١,٣٨	٥,٢	٩٧	٢٢٧	٢٣٠
الحمارة	٠,٧٩	١,٠٨	٠,٥٧	٠,٧٤	١١,٧	١٥٥	٤٠٥	٢٥٠
طيب العمرين	١,٠٤	١,٧٢	٠,٨١	٠,٥٨	٧,٧٥	١٣٤	٤٥٢	٣١٨
قطاريف	١,٣٥	٢,٢٨	٠,٧٤	١,٠٣	٥,٦	١٢٦	٤٦٦	٣٤٠
أم أسعد	١,٠٢	١,٥٤	٠,٨٣	٠,٦٧	٩,١	١٥٤	٥١٠	٣٥٦
الشماح	١,١٢	٢,٨	٠,٣٣	٠,٤٨	١٠,٨	٢١٧	٥٧٣	٣٥٦

ملحق (5) نتائج التحليل الميكانيكى لرواسب مدرجات وادى دجلة ودلتاه.

رقم العينة	الوزن جرام	حصباء ٤-٦٤م	حصى ٢-٤م	رمل خشن جداً ١-٢م	رمل خشن ٥٠-١م	رمل متوسط ٢٥٠-٥٠٠م	رمل ناعم ١٢٥-٢٥٠م	رمل ناعم جداً ٦٣-١٢٥م	طمى وصلصال اقل من ٦٣م
		%	%	%	%	%	%	%	%
١	٢٩٢	٢٣,٦	٨,٢	٧,٩	١١,٠	١٤,٧	١٢,٣	١٣,٧	٨,٦
٢	٣٠٥	٦,٢	٤,٩	٧,٩	٩,٢	٧,٥	١٥,٤	٤١,٦	٧,٢
٣	٣٢٣	٢٥,٤	٤,٠	٥,٣	٧,٤	٧,٤	١٤,٩	٢٩,٧	٥,٩
المتوسط		١٥,٨	٤,٤٥	٦,٦	٨,٣	٧,٤٥	١٥,١٥	٣٥,٦٥	٦,٥٥
٤	٣٩٤	١٤,٢	٤,٣	٨,٦	١٢,٩	١٢,٢	١٩,٥	٢٠,٦	٧,٦
٥	٣٣١	٢٤,٨	٦,٩	٨,٨	٦,٦	٦,٠	١٢,٤	٢٦,٦	٧,٩
٦	٤٣٢	٢٠,٤	٨,١	٧,٩	١٠,٠	٩,٥	١٦,٠	٢٣,٩	٥,١
المتوسط		١٩,٨	٦,٤٣	٨,٤٣	٩,٨٣	٩,٢٣	١٥,٩٧	٢٣,٤٣	٦,٨٧
٧	٤٧٣	١٣,٥	١٢,١	٩,٧	١٠,١	١٤,٦	١٨,٢	١٦,٣	٥,٥
٨	٥١٤	٤٥,٧	٩,١	٨,٢	٧,٠	٧,٢	٨,٠	١١,١	٣,٧
م.مدرج ٩ امتار بدجلة		٢١,٤٦	٧,٠٦	٨,٠٦	٩,٠٣	٩,٢	١٤,٩١	٢٤,١٤	٦,١٣
٩	٣٦٩	٦,٢	٦,٢	١١,١	٨,٩	٩,٢	٢٦,٨	٢٧,٦	٣,٨
١٠	٢٩٠	٢١,٤	٦,٦	٨,٣	٩,٠	١٢,١	١٩,٠	١٨,٦	٥,٢
المتوسط		١٣,٨	٦,٤	٩,٧	٨,٩٥	١٠,٦٥	٢٢,٩	٢٣,١	٤,٥
١١	٤٨٧	٢٤,٢	٨,٦	٩,٠	١٠,٥	١١,١	١٢,٣	٢٠,٥	٣,٧
١٢	٥٠٢	٤٤,٠	٩,٣	٤,٨	٤,٦	٦,٨	١١,١	١٥,٠	٤,٤
المتوسط		٣٤,١	٨,٩٥	٦,٩	٧,٥٥	٨,٩٥	١١,٧	١٧,٧٥	٤,٠٥
١٣	٤٤٧	٢٣,٩	٩,٢	٧,٨	٩,٤	١٤,٣	١٥,٩	١٥,٠	٤,٥
١٤	٤٤٨	٢٦,٤	١٢,١	١٠,٥	٩,٨	٩,٨	٧,٦	٩,٦	٤,٢
م.مدرج ٣ امتار بدجلة		٢٦,٠٢	٨,٦٧	٨,٥٨	٨,٧	١٠,٥٥	١٤,٤٥	١٧,٧٢	٤,٣
م.مدرجات وادي دجلة		٢٣,٥٦	٧,٨٣	٨,٢٧	٩,٠٣	١٠,١٧	١٤,٩٦	٢٠,٦٤	٥,٥٢
الدلتا تحت السطح ١٥	٤٦٢	٢٢,١	٢٢,٧	٢٣,٤	١٥,٢	٧,٨	٥,٠	٣,٠	٠,٩
الدلتا سطحية ١٦	٣٠٧,٥	٠,٢	٠,٣	٠,٣	٠,٧	٨,٨	٤٨,٨	٣٥,٤	٥,٥

ملحق (6) بيانات المنحنى المتجمع الصاعد لرواسب مدرجات وادى دجلة ودلتاه.

النوع / الفئات	حصباء ٤-٦٤م	حصى ٢-٤م	رمل خشن جداً ١-٢م	رمل خشن ٠,٥-١م	رمل متوسط ٢٥٠-٥٠٠م	رمل ناعم ١٢٥-٢٥٠م	رمل ناعم جداً ٦٣-١٢٥م	طمى وصلصال اقل من ٦٣م	الوسيط
	%	%	%	%	%	%	%	%	
مدرج ١٢ متراً بوادي دجلة	٢٣,٦	٣١,٨	٣٩,٧	٥٠,٧	٦٥,٤	٧٧,٧	٩١,٤	١٠٠,٠	٠,٥
مدرج ٩ امتار بوادي دجلة	٢١,٤٦	٢٨,٥٢	٣٦,٥٨	٤٥,٦١	٥٤,٥١	٦٨,٧٢	٩٢,٨٦	٩٩,٩٩	٠,٤٢
مدرج ٣ امتار بوادي دجلة	٢٦,٠٢	٣٤,٦٩	٤٣,٢٧	٥١,٩٧	٦٢,٥٢	٧٧,٩٧	٩٥,٦٩	٩٩,٩٩	٠,٦
متوسط مدرجات وادي دجلة	٢٣,٥٦	٣١,٣٩	٣٩,٦٦	٤٨,٦٩	٥٨,٨٦	٧٣,٨٢	٩٤,٤٦	٩٩,٩٨	٠,٤٧
دلتا دجلة تحت السطح	٢٢,١	٤٤,٨	٦٨,٢	٨٣,٢	٩١,٢	٩٦,٢	٩٩,٢	١٠٠,١	١,٩
دلتا دجلة - سطحية	٠,٢	٠,٥	٠,٨	١,٥	١٠,٣	٥٩,١	٩٤,٥	١٠٠	٠,١٢٥
متوسط دلتا دجلة	١١,١٥	٢٢,٦٥	٣٤,٥	٤٢,٤٥	٥٠,٧٥	٧٧,٦٥	٩٦,٨٥	١٠٠,٠٥	٠,٢٥

صورة (1) : شلال وخانق وادى البعيرات.

صورة (2) : شلال منتصف وادى تلات النجا، ويبدو فى شكل عتبات شبه سلمية.

صورة (3) : شلال ونقط تجديد وادى تلات الغز عند التقائه بوادى دجلة الرئيسى.

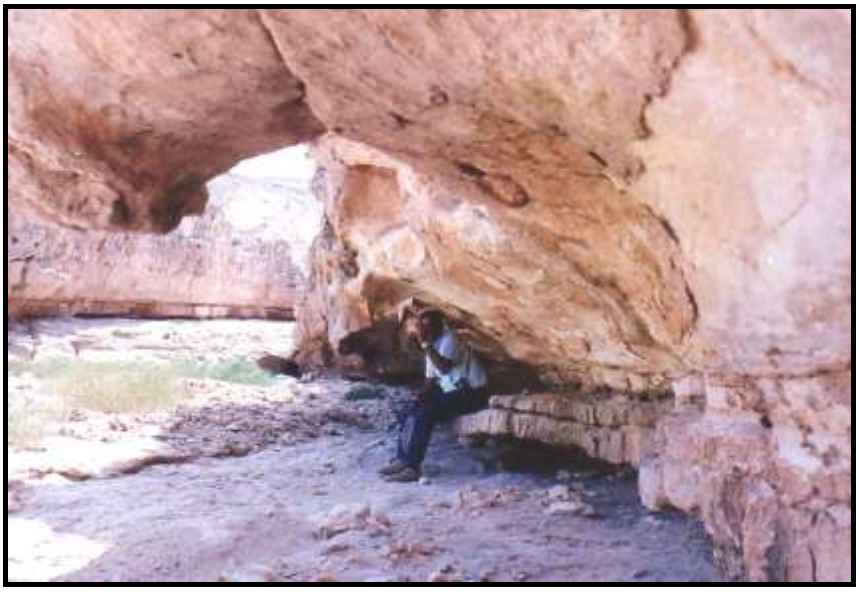
صورة (4) : بعض نقط تجديد وادى البعيرات بالقرب من المصب،
وتظهر فى شكل عتبات شبه سلمية.

صورة (5) : المجارى الدقيقة بقاع الجزء الأدنى من وادى دجلة الرئيسى.

صورة (6) : المصاطب الصخرية بالجانب الأيسر لوادى دجلة الرئيسى بالقرب من مصب وادى تلات الغز، وتبدو فى شكل غير منتظم.

صورة (7) : أحدث المصاطب الصخرية بالجانب الأيمن من الجزء الأدنى لوادى دجلة الرئيسى.

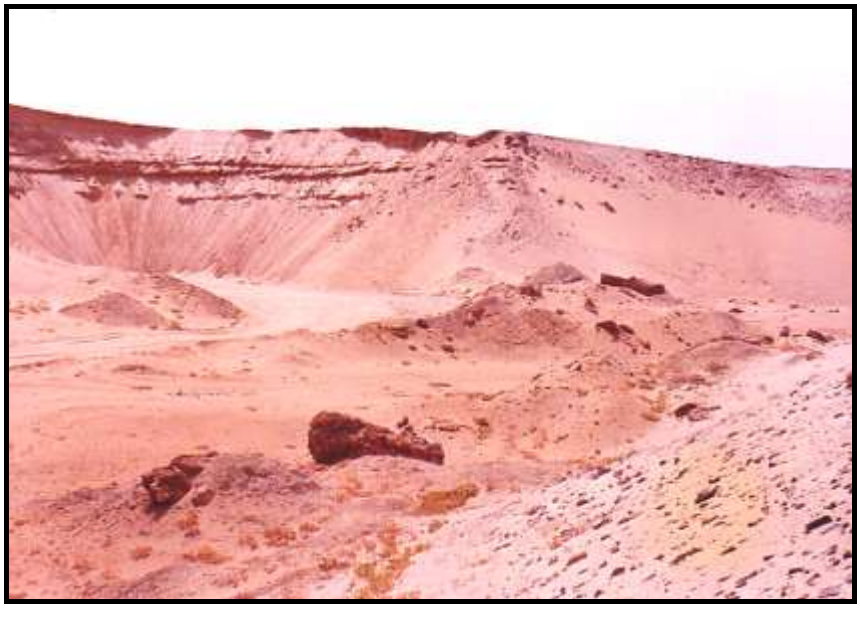
صورة (8) : إحدى الفجوات الناتجة عن النحت السفلى ويعلوها سقف معلق بالجانب الأيسر لوادى دجلة الرئيسى بالقرب من مصب وادى تلات الغز.



صورة (9) : إحدى الفجوات الناتجة عن النحت السفلى ، ويعلوها سقف معلق يبدو كمظلة صخرية بالجانب الأيسر لوادى البعيرات بمنطقة الخانق.

صورة (10) : مدرجات 12 و9 و3 أمتار بالجانب الأيسر بالجزء الأدنى من وادى دجلة الرئيسى.

صورة (11) : مخر سيل طرة عند نهر النيل ، وتنمو به النباتات بشكل كثيف.



صورة (12) : أحد محاجر الرمال بجبل الخشب.

المراجع والمصادر

أولاً : المراجـع :

أ–المراجع العربية :

1. **أيمن فؤاد سيد : 1997 ، التطور** العمرانى لمدينة القاهرة منذ نشأتها وحتى الآن ، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة.
2. **جهاز شئون البيئة : بدون تاريخ** ، محمية وادى دجلة.
3. **جودة حسنين جودة :** 1981 ، الجغرافيا الطبيعية لصحارى العالم العربى ، منشأة المعارف الإسكندرية.
4. **جودة حسنين جودة : 1988** ، الجيومورفولوجيا – دراسة فى علم أشكال سطح الأرض ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية.
5. **جودة حسنين جودة : 1989** ، الجغرافيا الطبيعية للزمن الرابع والعصر المطير فى الصحارى الإسلامية، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .
6. **حسن سيد أحمد أبو العينين : 1989** ، أصول الجيومورفولوجيا – دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض ، الطبعة العاشرة ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الإسكندرية.
7. **سمير سامى محمود محمد :** 1989 ، منطقة جنوب شرق القاهرة . شرق المعادى وحلوان . دراسة جيومورفولوجية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب . جامعة القاهرة.
8. **طلعت أحمد عبده : 1974** ، المعادى قبل التاريخ . دراسة فى الجغرافيا التاريخية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب . جامعة القاهرة .
9. **كنيث والطون : 1976** ، الأراضي الجافة : ترجمة علي عبد الوهاب شاهين ، منشأه المعارف ، الإسكندرية.
10. **محمد صفي الدين أبو العز : 1977** ، مورفولوجية الأراضي المصرية ، دار النهضة العربية ، الطبعة الثالثة ، القاهرة.
11. **محمد متولى : 1984** ، وجه الأرض ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة.
12. **مركز بحوث التنمية والتخطيط التكنولوجي بجامعة القاهرة : 1980** ، مدينة الأمل ، الجزء الأول ، التقرير الثانى.
13. **مركز بحوث التنمية والتخطيط التكنولوجى بجامعة القاهرة: 1983** ، حماية مدينة 15مايو من أخطار السيول ، التقرير الفنى الأول.

ب– المراجع الأجنبية :

1. Abdel Tawab, S. : 1986, Structural Analysis of the Area around Gebel Mokattam, unpublished M.Sc. thesis Fac of sci., Ain Shams Univ.
2. Ball, J. : 1939, Contributions to The Geography of Egypt, Ministry of finance, Egypt, Survey and Mines Dept. Cairo.
3. Bull, W.B. : 1977, The Alluvial-Fan Environment, Progress in Physical Geography, Vol. 1, No. 2, Edward Arnold, London, PP. 222-263.
4. Ghallab, M.E.S. : 1984, The Pre-History of the Nile Valley With Special Reference to Egypt, Bull. de la Soc. de Geog. de Egypte, Tome 57, 58, pp. 61-91.
5. Ghobrial, G.A. : 1971, Geological Studies in the Area East of Maadi U.A.R., unpublished M.sc. Thesis, Fac. of Sci., Cairo Univ.

6. Greogry, K.J., & Walling, D.E. : 1979, Drainage Basin: Form and Process, A geomorphological Approach, Edward, London.
7. I.T.C. : 1975, Text Book of Photo – Interpretation, Vol.7.
8. Ismail, M.M. : 1953, Stratigraphical and Structure of Wadi Hof Area (North – East of Helwan), unpublished M.sc. Thesis, Fac. of Sci., Fouad Univ.
9. King, C.A.M. : 1966, Techniqes in Geomorphology, Edward Arnold, London.
10. Pethick, J. : 1984, An Introduction to Coastal Geomorphology, Edward Arnold, London.
11. Rizkana, I. & Seeher, J. : 1988, Maadi I, The Pottery of the Predynastic Settlement, Philipp von Zabern, W. Germany.
12. Said, R. : 1962, The Geology of Egypt, Elsevier Publ. Co., Amsterdam.
13. Shukri, N.M. : 1953, The Geology of the Desert East of Cairo , Bull.,Inst. Desert egypte,Tome3 Vol.2 PP.89-105.
14. Strahler, A.N., : 1971, Physical Geography, Wiley Eastern, New Delhi, 3rd Ed.
15. The Geological Society of America : 1999, 1999 Geologic Time Scale, http://www.geosociety. orglpubs/timescl.htm
16. Young, A. : 1972, Slopes, Oliver &Boyd, Edinburgh.
17. Zakrezewska, B., 1967, Trends and Methods in Landforms Geography, Annals of the Assoc. of Amer. Geog. Vol.57, No. 1, pp. 128-165.

ثانياً : المصادر :

1. **مصلحة المساحة المصرية :** الخرائط الطبوغرافية مقياس 1: 25000 ، لوحة المعادى ، 1962.
2. **مصلحة المساحة المصرية :** الخرائط الطبوغرافية مقياس 1:100000 لوحات حلوان 1952، بير جندالي 1953، القاهرة 1968.
3. **إدارة المساحة العسكرية :** الصور الجوية مقياس 1:40000 ، مشروع P.14 ، 1956.
4. **إدارة المساحة العسكرية :** الخرائط الطبوغرافية مقياس 1:50000 ، لوحات غرب القاهرة 1975، أهرامات الجيزة 1975، بير جندالي 1978 ، حلوان 1982 ، شرق القاهرة 1986.
5. Geol. Surv. of Egypt : 1983, Geological Map of Greater Cairo Area, Scale 1: 100000, Cairo.

* * *

أثر الخدمة التعليمية على النمو العمرانى
" دراسة تطبيقية على قرية مصرية "

د. فتحى إبراهيم أحمد شلبى*

مقدمة:

قرية تفهنا الأشراف هى إحدى قرى مركز ميت غمر حالياً بمحافظة الدقهلية. وهى من القرى القديمة التى ترجع إلى ما قبل الفتح العثمانى لمصر. واسمها الأصلى تفهنا الصغرى. ووردت فى قوانين