التحليل المورفومترى والمورفولوجى لحوض وادى العريش

الباحث/وائل محمد محمد سليمان سلام
لدرجة الماجستير بقسم الجغرافيا

تمهيد:

تعتبر دراسة الخصائص المورفومترية لأي منطقة أحد الأسس التى ترتكز عليها الدراسة الجيومورفولوجية وتزداد أهميتها عند دراسة أحواض التصريف إذ يمكن إستخدام نتائجها فى التعرف على خصائص شبكة التصريف وبالتالى التعرف على خصائص الأحواض الهيدرولوجية وذلك فى تفهم العوامل المؤثرة فى تشكيل سطح الأرض وفى تفسير هذه الأشكال (عواد حامد موسي، 2000، ص72)، وتعرف الخصائص المورفومترية (Morphometry) بأنها الخصائص الحوضية القياسية أو الهندسية التي تنتج عن قياسات معينة للأحواض المائية بما في ذلك الخصائص الشكلية (سلامة، ١٩٨٠، ص ٩٧).

وتم دراسة التحليل الموفومتري لأحواض وشبكات التصريف في المنطقة بالاعتماد على عدد من المصادر هي كما يلى: -

- الخرائط الطبوغرافية مقياس 1 : 50.000 وعددها 56 لوحة لمنطقة الدراسة انتاج إدارة المساحة العسكرية المصرية.
- مرئيات عالية الدقة والايضاحية تصل دقتها حوالي 50سم للبكسل لمنطقة الدراسة لعام 2018م.
- نموذج الارتفاع الرقمي DEM بدقة 30متر للبكسل لمنطقة الدراسة.
- تطبيق القياسات والأساليب الكمية التى يمكن الاستعانة بها فى الدراسات المورفومترية لأحواض وشبكات التصريف باستخدام بعض الأدوات مثل الحاسب الآلى عن طريق إستخدام برنامج Arcmap10.5 لتصحيح وارجاع الخرائط وعمل موزايك لها وبناء قواعد البيانات وطبقات الظاهرات الخطية والمساحية لشبكات التصريف والأحواض الفرعية

وتم الرسم اليدوي للخرائط الطبوغرافية وإدخال البيانات وتحليل شبكة التصريف ، وتصنيف رتب المجاري بناءً على تصنيف (Strahler, 1978,p.923) ، واستخراج القياسات الموفومترية لشبكات التصريف والأحواض الفرعية بمنطقة الدراسة ، كما تم استخدام برنامج Excel, SPSS.24 للحصول على العلاقات الارتباطية بين متغيرات الأحواض وشبكات التصريف.

وسيتم دراسة خصائص أحواض وشبكات التصريف بمنطقة الدراسة كما يلي: –

(أولا) الخصائص المورفومترية والمورفولوجية لأحواض التصريف.

(ثانيا) الخصائص التضاريسيه لأحوض التصريف.

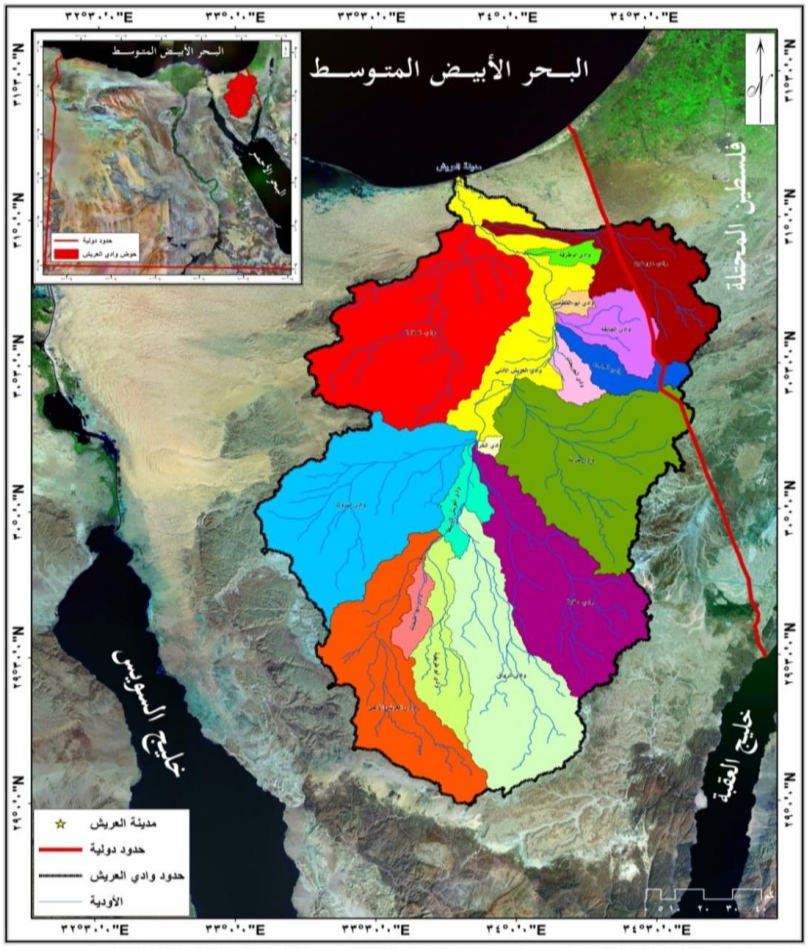
(ثالثا) الخصائص المورفومترية لشبكات التصريف.

(رابعا) العلاقة بين خصائص أحواض التصريف وشبكاتها.

(أولاً) الخصائص المورفومترية والمورفولوجية لأحواض التصريف:

يشتمل حوض وادي العريش على عدد كبير من أحواض التصريف، وتعد هذه الأحواض أحواضاً فرعية ، حيث تشكل فيما بينها المنابع الجبلية العليا لحوض وادي العريش وهو أكبر أودية شبه جزيرة سيناء، وبلغت مساحة الحوض الإجمالية حوالي 23680.08كم^2 ، بينما بلغت مساحة الحوض يجمهورية مصر العربية 22386.72كم^2 بنسبة 37.99% من جملة مساحه شبة جزيرة سيناء ، ويوضح

الشكل (3–1) أحواض التصريف المائي الفرعية بحوض وادي العريش.



المصدر: اعداد الطالب بناءً على بيانات خرائط هيئة المساحة العسكرية مقياس رسم (١: ٥٠٠٠٠٠) ، نموذج الأرتفاع الرقمي DEM دقة ٣٠متر، صور الأقمار الصناعية جوجل ايرث لحوض ادي العريش دقة ٥٠ سم.

شكل (3-1) حوض وادي العريش وأحواضه الفرعية بشبه جزيرة سيناء

(أ) الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف: (المساحة والأبعاد الحوضية)

تتضمن المساحة والأبعاد الحوضية تحليل مساحات أحواض التصريف بمنطقة الدراسة، وأبعادها (الطول ، العرض ، المحيط) مما يفيد في التعرف على خصائصها العامة، وحساب المعاملات المورفومترية المرتبطة بالخصائص الشكلية، والتضاريسية لأحواض التصريف وشبكاتها بالمنطقة ، فهى تعد حجر الزاوية الأساسي لكلِ من الدراسات المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض التصريف.

جدول (3-1) المساحة والابعاد لأحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش

م	إسم الحوض	المساحة		الطول		متوسط العرض		المحيط	
		كم^2	%	كم	%	كم	%	كم	%
1	المغارة	3599.98	15.20	115.61	8.06	31.14	13.58	307.46	8.48
2	جرية	3076.82	12.99	107.37	7.48	28.66	12.50	333.78	9.20
3	البروك	3220.86	13.60	114.91	8.01	28.03	12.22	306.66	8.45
4	عقابة	2584.43	10.91	122.56	8.54	21.09	9.20	313.89	8.65
5	العريش الأعلي	2319.53	9.80	142.43	9.93	16.29	7.10	345.83	9.53
6	أبو طريفية	835.51	3.53	98.63	6.88	8.47	3.69	208.13	5.74
7	أبو المطامير	104.33	0.44	16.80	1.17	6.21	2.71	48.81	1.35
8	الجايفة	647.83	2.74	47.47	3.31	13.65	5.95	129.04	3.56
9	الجرور	433.79	1.83	73.40	5.12	5.91	2.58	148.63	4.10
10	حريضين	1543.09	6.52	129.21	9.01	11.94	5.21	317.50	8.75
11	أم طرفة	144.45	0.61	34.23	2.39	4.22	1.84	69.08	1.90
12	الرواق	2604.29	11.00	138.63	9.66	18.79	8.19	305.40	8.42
13	الجريحات	260.86	1.10	39.54	2.76	6.60	2.88	87.96	2.42
14	الخرم	49.18	0.21	12.97	0.90	3.79	1.65	32.69	0.90
15	العريش الأدني	1619.20	6.84	147.53	10.28	10.98	4.79	431.02	11.88
16	العريش الأوسط	363.26	1.53	50.23	3.50	7.23	3.15	137.10	3.78
17	أبو عليجانة	272.70	1.15	42.96	3.00	6.35	2.77	104.62	2.88
	المتوسط الحسابي	**1392.95**	_	**84.38**	_	**13.49**	_	**213.39**	_
	أعلى قيمة	**3599.98**	_	**147.53**	_	**31.14**	_	**431.02**	_
	أدني قيمة	**49.18**	_	**12.97**	_	**3.79**	_	**32.69**	_
	الانحراف المعياري	**1256.85**	_	**46.75**	_	**9.04**	_	**125.41**	_
	معامل الإختلاف	**90.2**	_	**55.4**	_	**67.0**	_	**58.8**	_
	حوض وادي العريش	**23680.08**	**100.0**	**332.7**	_	**71.2**	_	**951.8**	_

المصدر: اعداد الطالب اعتماداً على بيانات الخرائط الطوبوغرافية لحوض وادي العريش ونموذج الإرتفاع الرقمي دقة30م.

1. مساحة الحوض: Basin Area

تعتبر دراسة مساحة أحواض التصريف ذات أهمية كبيرة لما لها من علاقة وثيقة بنظام الشبكة خاصة فيما يتعلق بأعداد وأطوال المجاري أيضاً تعتبر مساحة الحوض علاقة وظيفة أي ان وظيفة كبر مساحة الحوص هي تجميع أو إصطياد اكبر قدر ممكن من مياه الأمطار ودفعها فى المجاري الثانوية الى المجري الرئيسى ومنطقة المصب وبالتالى تؤثر على كمية التصريف المائي وحجم الرواسب كما تؤثر المساحة على كثافة التصريف بصورة سلبية (موسى ، 2000، ص73).

وتعد المساحة من أهم المعاملات المورفومترية المؤثرة فى كمية التصريف المائي فمن الطبيعى أنه كلما كبرت مساحة الحوض زادت كمية المطر الساقطة عليه مما يؤدي الى زيادة حمولة الأودية مع إفتراض ثبات باقى المتغيرات مثل نوع الصخر ونظامه والتضرس وشكل شبكة التصريف (عاشور وتراب ،1991، ص290).

ويتضح من تحليل جدول (3-1) بأن حوض وادي العريش يشغل مساحة قدرها (23680 كم^2) ، وتتراوح مساحة أحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش بين 49.18كم^2 (حوض الخرم) ، 3599.98كم^2 (حوض المغاره) بمتوسط عام قدره 1392.95كم^2 ، معنى ذلك أن هناك عدد ثمانية أحواض تزيد على المتوسط ، وعدد تسع أحواض فرعية أقل من المتوسط ، وبلغ معامل الإختلاف قيمة 90.2 وهذه القيمة توضح أن الشتت النسبي للأحواض أقل وتجانسها أكبر.

جدول (3-2) تصنيف أحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش حسب المساحة

فئات مساحة الأحواض (كم^2)	عدد الأحواض	النسبة المئوية
أقل من 500 كم^2	7	41.2
(500 - 1000) كم^2	2	11.8
(1000 - 1500) كم^2	ـــــ	0.00
(1500 - 2000) كم^2	2	11.8
2500كم^2 فأكثر	6	35.2
المجموع	17	%100

المصدر: اعداد الطالب اعتماداً على بيانات الخرائط الطوبوغرافية لحوض وادي العريش ونموذج الإرتفاع الرقمي دقة30م.

وتنقسم أحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش إلى خمس فئات والتي يوضحها الجدول (3-2) والشكل (3-2/أ) على النحو التالي:

- **أحواض مساحتها (أقل من 500 كم^2)**: وتضم سبعة أحواض بنسبة 41.2% من عدد الأحواض ، وتتمثل هذه الأحواض في حوض الخرم ، وحوض أبو المطامير ، وحوض أم طرفة ، وحوض الجريحات ، وحوض أبو عليجانة ، وحوض العريش الأوسط ، وحوض الجرور ، وحوض العريش الأوسط ، وحوض أبو عليجانة، وحوض الجريحات، وحوض أم طرفة ، وحوض أبو المطامير، وحوض الخرم ، وقد تأثرت إلى حد كبير بظروف البنية ، واتجاهات الصدوع بالمنطقة، إذ أنها تشكل أودية شديدة الانحدار ذات مجاري عميقة مما انعكس على صغر مساحتها.

- **أحواض مساحتها (من 500 – 1000كم^2)**: وتضم هذه الفئة على حوضين بنسبة 11.8% من عدد الأحواض هما حوض أبوطريفية ، حوض الجايفة.

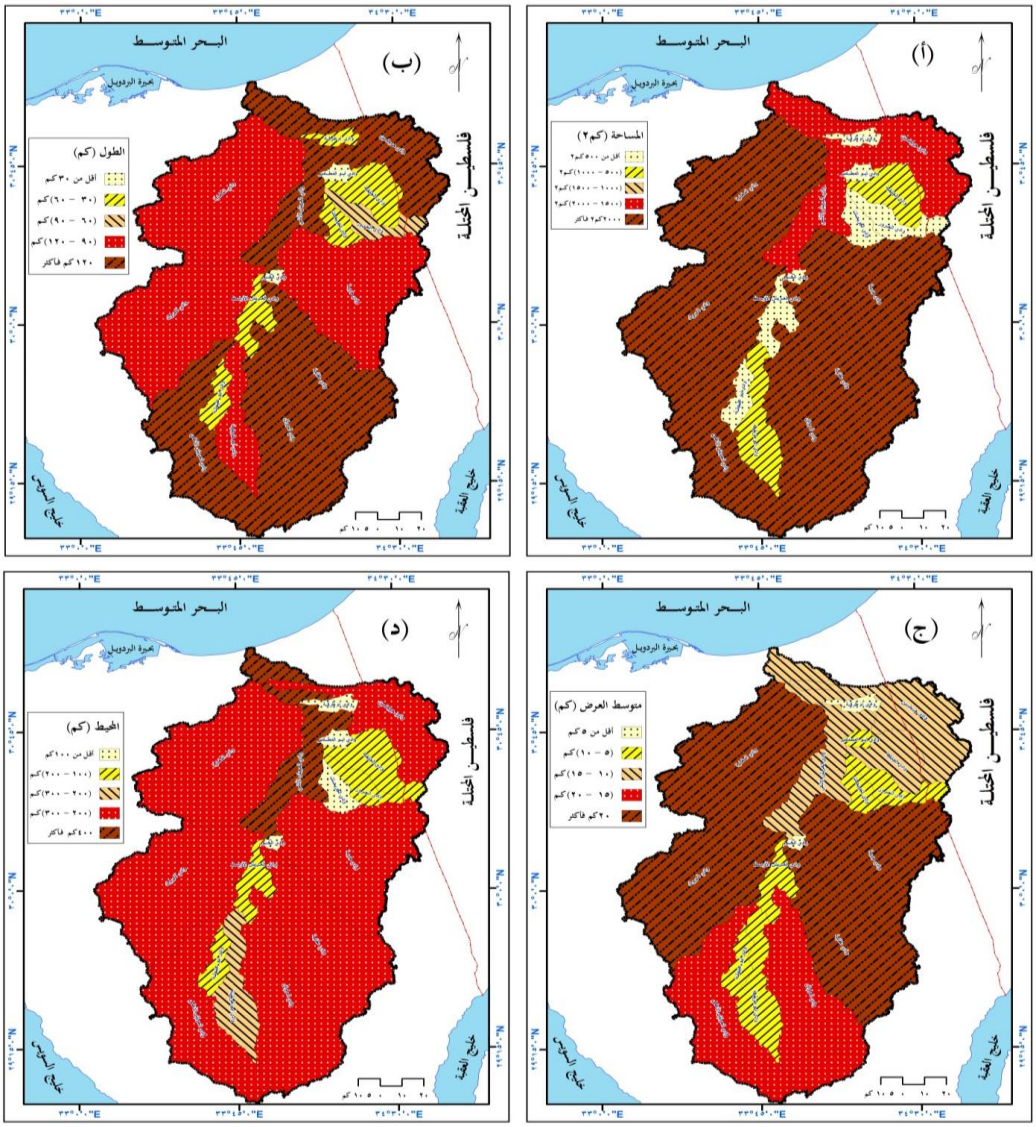
- **أحواض مساحتها (أقل من1500 – 2000 كم^2)**: وتضم حوضين بنسبة بلغت 11.8% من عدد الأحواض هما حوض حريضين ، وحوض العريش الأدنى.

- **أحواض كبيرة المساحة (أكثر من 2000كم^2)**: وتشتمل هذه الفئة على سته أحواض بنسبه 35.2% من عدد الأحواض هي حوض العريش الأعلي ، وحوض عقابة ، وحوض الرواق ، وحوض جرية ، وحوض البروك ، وحوض المغارة.

من خلال العرض السابق تبين وجود تفاوت في مساحات أحواض التصريف الفرعية بالحوض يرجع ذلك إلي إلى البنية والتراكيب الجيولوجية حيث تقع بعض الحواض في نطاق الطيات في وسط وشمال الحوض في حين يكثر وجود الإنكسارات والصدوع جنوب الحوض ، وعليه يمكن القول إن هناك احتمالاً في أن السبب الرئيسي في وجود الأحواض صغيرة المساحة هي الظروف التكتونية التي تعرض لها سطح حوض الوادي نتيجة الطي أ التصدع أو كليهما معاً ، قد عملت على تحديد مساحات هذه الأحواض منذ نشأتها عن طريق تحديد خطوط تقسيم مياهها وانحدار السطح ، أو ميل الطبقات (صالح ، 1985 ، ص41).

2. طول الحوض: Basin Length

يمثل أحد المتغيرات المورفومترية المهمة التى تفيد فى حساب بعض المتغيرات المورفومترية المتعلقة بشكل الحوض وخصائصة التضاريسية ويُعرف طول الحوض بأنه الخط الذي ينصف مساحة التصريف إلى قسمين متماثلين (Potter,1961)، كما يحدد طول الحوض بعض العوامل الهيدرولوجية التى تؤثر فى حجم خطورته منها زمن التباطؤ، زمن التركيز، زمن تصرف الحوض ، وهو الخط الذي يمثل محور الحوض المائي (Ongley,1968) ويتم قياس طول الحوض بعدة طرق متعارف عليها منها ، طريقة (Schumm,1963) ويتم قياس طول الحوض من نقطة المصب إلى أعلى نقطة بالحوض.



المصدر: اعداد لطالب بناءً على بيانات خرائط هيئة المساحة العسكرية مقياس رسم (١: ٥٠٠٠٠) ، نموذج الأرتفاع الرقمي DEM دقة ٣٠متر، صور الأقمار الصناعية جوجل ايرث لحوض ادي العريش دقة ٥٠ سم.

شكل (3-2) تصنيف المساحة والأبعاد لأحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش

وطريقة (Maxwell,1960) ويتم قياس الخط الموازى للمجرى الرئيسى من المنبع للمصب أو من المصب إلى النقطة التى تنصف محيط الحوض ، وهي الطريقة التى استعانت بها الدارسة لدقتها ، حيث تم رسم خط موازي لمجري الحوض من المنبع للمصب وإستخراج طولة عبر أدوات برامج نظم المعلومات الجغرافية ، وطريقة (Gardiner,1975) ويتم قياس المسافة بين أبعد نقطة على محيط الحوض ونقطة المصب.

يتضح من خلال الجدول (4-1) قد بلغ طول حوض وادي العريش 323.69كم ، وقد بلغ إجمالي أطوال أحواض التصريف الفرعية 1434.49كم ، وتتراوح أطوال أحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش بين 12.97كم (حوض الخرم), 147.53كم (حوض العريش الأدني) بمتوسط عام قدره 84.38كم ، معنى ذلك أن هناك عدد تسعة أحواض فرعية تزيد على المتوسط ، وثمانية أحواض فرعية أقل من المتوسط ، وبلغ معامل الإختلاف قيمة 55.4 وهذه القيمة توضح أن الشتت النسبي للأحواض أقل وتجانسها أكبر.

جدول (3-3) تصنيف أحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش حسب الطول

فئات طول الحوض (كم)	عدد الأحواض	النسبة المئوية
أقل من 30 كم	2	11.8
(30 - 60) كم	5	29.4
(60 - 90) كم	1	5.9
(90 - 120) كم	4	23.5
120كم فأكثر	5	29.4
المجموع	17	%100

المصدر: اعداد الطالب اعتماداً على بيانات الخرائط الطوبوغرافية لحوض وادي العريش ونموذج الإرتفاع الرقمي دقة30م.

ويمكن تقسيم أحواض التصريف الثانوية بحوض وادي العريش إلى خمس فئات حسب طول الحوض كما بالجدول (3-3) والشكل (3-2/ب) ، على النحو التالي:

-**أحواض طولها (أقل من30كم):** وتضم هذه الفئة حوضين بنسبة 11.8% من عدد الأحواض ، هما حوض الخرم ، وحوض أبو المطامير، ويرجع صغر الطول الحوضي بها إلى المساحة الصغيرة التي تشغلها أحواض هذه الفئة، وتعتبر أحواض الفئة الأولى بذلك شديدة الخطورة عند حدوث الجريان السيلى بها إذا ما توفرت بعض العوامل الأخرى التى تؤثر فى طبيعة الجريان وذلك لقصر المسافة ما بين المنبع إلى المصب نظراً لعامل الزمن التى يحتاجها الماء ليصل إلى مصب الوادى ، بينما ترى الدراسة بأن هذه الأودية صغيرة المساحة مما يجعل حجم تصريفها أقل من أن يحدث جريان سيلى خطير.

- **أحواض طولها من (30-60كم):** تشمتل هذه الفئة على خمسة احواض بنسبة 29.4% من عدد الأحواض ، وهي حوض أم طرفة ، حوض الجريحات ، حوض أبو عليجانة ، حوض الجايفة ، حوض العريش الأوسط ، وتعد هذه الفئة ذات خطورة قد تزيد عن الفئة الأولى ويرجع ذلك إلى كبر مساحة أحواضها وبالتالى يزيد حجم التصريف بها ، كما أن هذه الفئة متوسطة الطول مقارنة بالفئة الأولى والثالثة.

- **أحواض طولها من (60-90كم):** تضم حوض واحد يمثل نسبة 5.9% من عدد الأحواض وهو حوض وادي الجرور.

- **أحواض طولها من (90 -120كم):** تشتمل هذه الفئة على أربعة احواض بنسبة 23.5% من عدد الأحواض ، وهي حوض أبو طريفية ، وحوض جرية ، وحوض البروك ، وحوض المغارة.

- **أحواض يبلغ طولها (أكثر من120كم):** وتضم خمسة أحواض، وهي حوض عقابة وحوض حريضين ، وحوض الرواق، وحوض العريش الأعلي، وحوض العريش الأدني وذلك نظراً لكبر مساحة هذه الأحواض الفرعية والتي تسمح بزيادة حجم التصريف.

3. متوسط عرض الحوض: Basin Width

يقاس متوسط عرض الحوض باستخدام العديد من الطرق ومنها قياس عرض الحوض على مسافات متساوية ثم إيجاد متوسط هذه القراءات ، أو قسمة مساحة الحوض على أقصى طول للحوض نفسه وأخيراً إيجاد أقصى عرض للحوض (جوده وزملاؤه ،١٩٩١، ص٢٩٣) ، وإعتمد الطالب في حساب العرض الحوضي على قسمة مساحة الحوض على طول للحوض.

جدول (3-4) تصنيف أحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش حسب متوسط العرض

متوسط العرض كم	عدد الأحواض	النسبة المئوية
أقل من 5 كم	2	11.8
(5 - 10) كم	6	35.2
(10 - 15) كم	3	17.7
(15 - 20) كم	2	11.8
20كم فأكثر	4	23.5
المجموع	17	%100

المصدر: اعداد الطالب اعتماداً على بيانات الخرائط الطوبوغرافية لحوض وادي العريش ونموذج الإرتفاع الرقمي دقة30م.

ويتضح من خلال الجدول (3-1) قد بلغ عرض حوض وادي العريش 71.18كم، وقد بلغ إجمالي عرض أحواض التصريف الفرعية 229.33كم ، ويتراوح متوسطات عرض أحواض التصريف الفرعية بين 3.79كم (حوض الخرم) , 31.14كم (حوض المغارة) ، بمتوسط عام قدره 13.49كم ، معنى ذلك أن هناك عدد تسعة أحواض فرعية تزيد على المتوسط ، وثمانية أحواض فرعية أقل من المتوسط ، وبلغ معامل الإختلاف قيمة 67.0 وهذه القيمة توضح أن الشتت النسبي للأحواض أكبر وتجانسها أقل.

وتنقسم أحواض التصريف بمنطقة الدراسة إلى خمسة فئات بناءً على عرض الحوض كما يوضها الجدول (3-4) والشكل (3-2/ج) ، كما يلي:

- **أحواض متوسط عرضها (أقل من5كم):** تضم حوضين بنسبة 11.8% من عدد الأحواض ، هما حوض الخرم ، وحوض أم طرفة ، وتتميز هذه الأحواض بصغر مساحتها ، كما أن حوض وادى الخرم يمثل الفئة الأقل من حيث المساحة ، فيبدو بوضوح أن هناك علاقة قوية بين أبعاد حوض التصريف ومساحتها، وهذا ما سيتضح عند دراسة العلاقات الإرتباطية بينها .
- **أحواض متوسط عرضها من (5–10كم):** وتضم ستة أحواض بنسبة 35.2% من عدد الأحواض وهى أحواض الجرور ، أبو المطامير ، أبو عليجانة ، الجريحات ، العريش الأوسط ، أبو طريفية.
- **أحواض متوسط عرضها من (10–15كم):** وتضم ثلاثة أحواض بنسبة 17.7% من عدد الأحواض وهى حوض العريش الأدني ، حوض حريضين ، حوض الجايفة.
- **أحواض متوسط عرضها من (15–20كم):** وتضم حوضين بنسبة 11.8% من عدد الأحواض هما حوض العريش الأعلى ، وحوض الرواق.
- **أحواض متوسط عرضها (أكثر من20كم):** وتضم أربعة أحواض بنسبة 23.5% من عدد الأحواض وهى حوض عقابة ، حوض البروك ، حوض جريه, حوض المغارة ، ويرتبط العرض الحوضي الكبير لهذه الأحواض بالمساحة والطول الكبيرين.

4. محيط الحوض: Basin Perimeter

يمثل المحيط الحوضى طول خط تقسيم المياه Water Divide بين أحواض التصريف ، ويفيد في حساب العديد من المعاملات المورفومترية المرتبطة بالخصائص الشكلية والتضريسية للأحواض.

ويتضح من دراسة الجدول (3–1) قد بلغ محيط حوض وادي العريش 951.80كم ، وقد بلغ إجمالي محيطات أحواض التصريف الفرعية 3627.6كم ، ويتراوح محيط أحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش بين 32.69كم (حوض الخرم) , 431.02كم (حوض المغارة) ، بمتوسط عام قدره 213.39كم ، معنى ذلك أن هناك عدد ثمانية أحواض فرعية تزيد على المتوسط ، وتسعة أحواض فرعية أقل من

المتوسط ، وبلغ معامل الإختلاف قيمة 58.8 وهذه القيمة توضح أن الشتت النسبي للأحواض أقل وتجانسها أكبر.

جدول (3-5) تصنيف أحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش حسب المحيط

فئات محيط الأحواض (كم)	عدد الأحواض	النسبة المئوية
أقل من 100كم	4	23.5
(100 - 200) كم	4	23.5
(200 - 300) كم	1	5.9
(300 - 400) كم	7	41.2
400كم فأكثر	1	5.9
المجموع	17	%100

المصدر: اعداد الطالب اعتماداً على بيانات الخرائط الطوبوغرافية لحوض وادي العريش ونموذج الإرتفاع الرقمي دقة30م.

ويمكن تقسيم أحواض التصريف إلى خمس فئات حسب محيط الحوض ويوضحها الجدول (3-5) والشكل (3-2/د) ، وهي كما يلي:

- **أحواض محيطها (أقل من100كم):** وتضم أربعة أحواض بنسبة 23.5% من عدد الأحواض وهى حوض الخرم ، حوض الجريحات ، حوض أم طرفة ، حوض أبو المطامير، ويرجع صغر محيط هذه الأحواض لصغر مساحتها.
- **أحواض محيطها من (100-200كم):** وتضم أربعة أحواض بنسبة 23.5% من عدد الأحواض وهى حوض أبو عليجانة ، حوض الجايفة ، حوض العريش الأوسط ، حوض الجرور.
- **أحواض محيطها من (200-300كم):** وتضم حوض واحد بنسبة 5.9% من عدد الأحواض وهو حوض وادي أبو طريفية .
- **أحواض محيطها من (300-400كم):** تضم سبعة أحواض بنسبة 41.2% من عدد الأحواض وهى حوض الرواق ، حوض البروك ، حوض المغارة ، حوض عقابة ،

حوض حريضين ، حوض جرية ، حوض العريش الأعلى ، ويرجع طول المحيط الحوضي لأحواض هذه الفئة للإمتداد الطولي الكبير لها.

- **أحواض محيطها (أكبر من400كم):** تضم حوض واحد بنسبة 5.9% من عدد الأحواض وهو حوض وادي العريش الأدنى ، ويرتبط محيطة الكبير بمساحته الكبيرة إذ يشكل أكبر أحواض التصريف مساحة بالمنطقة ، كما يرجع أيضاً إلى تعرج خطوط تقسيم المياه الخاصة به.

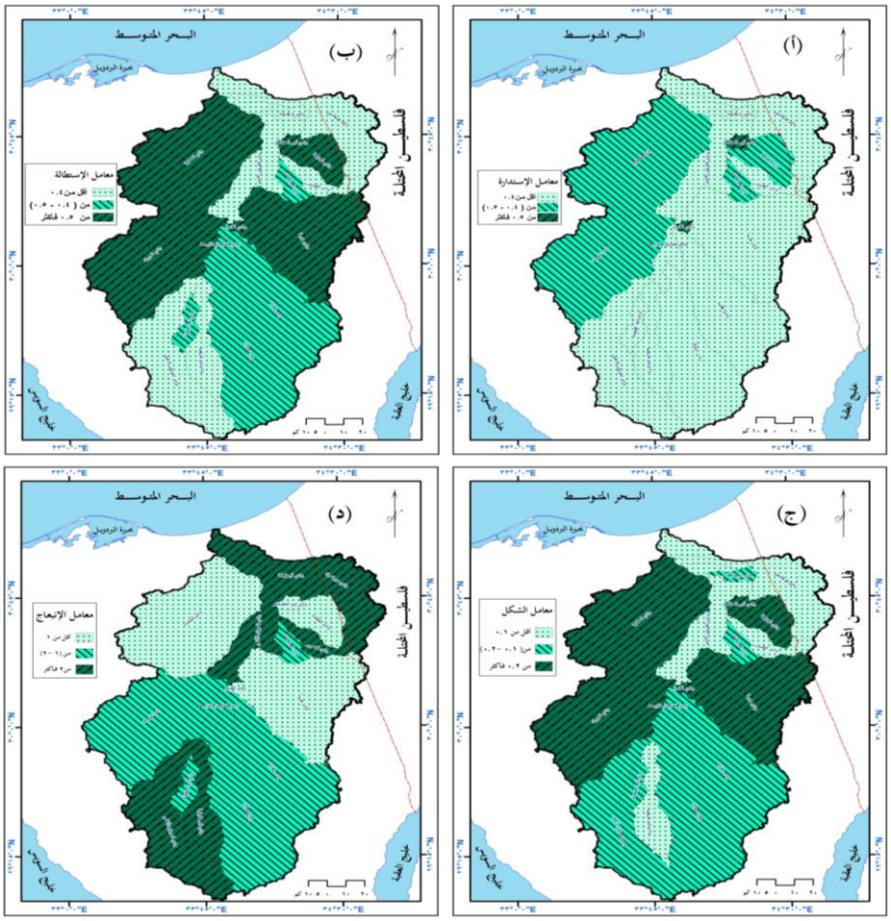
ويتضح مما سبق وجود علاقة طردية بين محيط الحوض ومساحته ، حيث أن زيادة واتساع مساحه الحوض يعنى زيادة محيطه ويعنى ذلك زيادة نصيب الحوض من مياه الأمطار واحتمال وجود جريان سيلى عند توفر بعض العوامل الجيوموروفولوجية والهيدرولوجية ، وبصفة عامة يحدد محيط الحوض وبعض خصائصه خطورة وطبيعة عملية جريان هذه المياه. كما أنه كلما زادت المساحة للحوض أدى ذلك لزيادة طوله ومتوسط عرضه ، وزيادة طول خط تقسيم المياة الذي يمثل محيط الحيز الذي يشغله (موسى ، 2000، ص80).

(ب) الخصائص المورفولوجية لأحواض التصريف:

يعتمد قياس الخصائص الشكلية لأحواض التصريف على مقارنة أشكالها بالأشكال الهندسية المعروفة ، كالدائرة والمستطيل بدراسة معامل الإستدارة ومعامل الإستطالة، كما يتم أيضاً من خلال دراسة معامل الشكل ومعامل الانبعاج ، ويؤثر شكل الحوض على كمية التصريف المائي وقيمته فيرتبط بالحواض القريبة من الإستدارة كمية تصريف مائي مرتفعة ولكنها فجائية ، أما الأحواض القريبة من الإستطالة فيرتبط بها كمية تصريف مائي قليلة ولكنها أكثر إنتظاماً مع الزمن (موسى،2000، ص80).

جدول رقم (3-6) الخصائص المورفولوجية لأحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش					
م	اسم الحوض	معامل الإستدارة	معامل الإستطالة	معامل الشكل	معامل الانبعاج
1	المغارة	0.48	0.59	0.27	0.93
2	جرية	0.35	0.58	0.27	0.94
3	البروك	0.43	0.56	0.24	1.02
4	عقابه	0.33	0.47	0.17	1.45
5	العريش الأعلى	0.24	0.38	0.11	2.19
6	أبو طريفية	0.24	0.33	0.09	2.91
7	أبو المطامير	0.55	0.69	0.37	0.68
8	الجايفة	0.49	0.61	0.29	0.87
9	الجرور	0.25	0.32	0.08	3.10
10	حريضين	0.19	0.34	0.09	2.70
11	أم طرفة	0.38	0.40	0.12	2.03
12	الرواق	0.35	0.42	0.14	1.84
13	الجريحات	0.42	0.46	0.17	1.50
14	الخرم	0.58	0.61	0.29	0.85
15	العريش الأدنى	0.11	0.31	0.07	3.36
16	العريش الأوسط	0.24	0.43	0.14	1.74
17	أبو عليجانة	0.31	0.43	0.15	1.69
المتوسط الحسابي		0.35	0.47	0.18	1.75
الانحراف المعياري		0.13	0.12	0.09	0.86
حوض وادي العريش		0.33	0.52	0.21	1.17

المصدر: اعداد الطالب اعتماداً على بيانات الخرائط الطوبوغرافية لحوض وادي العريش ، ونموذج الارتفاع الرقمي دقة30م.



المصدر: اعداد الطالب بناءً على بيانات خرائط هيئة المساحة العسكرية مقياس رسم (١: ٥٠٠٠٠٠) ، نموذج الارتفاع الرقمي DEM دقة ٣٠م، صور الأقمار الصناعية جوجل ايرث حوض ادي العريش دقة ٥٠ سم.

شكل (3-3) تصنيف الخصائص المورفولوجية لأحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش

1. معامل الإستدارة: Circulation Ratio

وهذا المعامل قد اقترحه (Miller,1953, p.4) , وهو يُستخدم لتوضيح مدى إقتراب شكل الحوض من الشكل الدائري, من خلال دراسة العلاقة بين مساحة الحوض ومساحة دائرة محيطها يساوي محيط الحوض، ويشير المدلول الجيومورفولوجي للمعامل إلى وجود علاقة طردية بين قيمة معامل الإستدارة تتراوح بين (صفر:1) فكلما ارتفعت القيمة واقتربت من الواحد الصحيح كان الحوض أكثر ميلاً للإستدارة والعكس ، كذلك تشير القيم المرتفعة لمعدل الإستدارة إلى تقدم الحوض في دورته التحاتية وسيادة عمليات النحت الرأسي (عاشور وتراب،1991، ص318).

ويتم حساب معامل الإستدارة طبقاً لمعادلة التالية:

(Gregory and Walling, 1975, p 51)

$$\text{معامل الاستدارة} = \frac{\text{مساحة الحوض (كم}^2\text{)} \times 4 \times \text{ط}}{}$$

حيث (ط =3.14)

ويتضح من خلال الجدول (4-6) قد بلغ معامل الإستدارة لحوض وادي العريش 0.33، ويتراوح معامل الاستدارة لأحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش بين 0.11 (حوض العريش الأدنى) ، 0.58 (حوض الخرم) , بمتوسط عام قدره 0.35 ، معنى ذلك أن هناك عدد سبع أحواض فرعية تزيد عن المتوسط ، وعدد عشر أحواض فرعية أقل من المتوسط ، وبلغ الإنحراف المعياري قيمة 0.13.

جدول (3-7) تصنيف أحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش حسب معامل الإستدارة

فئات معامل الإستدارة	عدد الأحواض	النسبة المئوية
أقل من .4كم	11	64.71
من (0.4 - 0.5)	4	23.53
من 0.5 فأكثر	2	11.76
المجموع	17	%100

المصدر: اعداد الطالب اعتماداً على بيانات الخرائط الطوبوغرافية لحوض وادي العريش ونموذج الإرتفاع الرقمي دقة30م.

ويتضح من الجدول (3-7) والشكل (3-3/أ) ، الذي يصنف أحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش إلى ثلاث فئات بناءً على معامل إستدارتها ويوضحها كما يلي:

- **أحواض منخفضة الإستدارة (أقل من 0.4):** وتضم هذه الفئة أحد عشر حوضاً هى أحواض أم طرفة ، الرواق ، جرية ، عقابه ، أبوعليجانه ، الجرور ، العريش الأعلى ، العريش الأوسط ، أبو طريفية ، حريضين ، العريش الأدنى ، وبنسبة بلغت 64.71% من الأحواض الفرعية لحوض وادي العريش ، وتدل القيم المنخفضة لهذه الأحواض على بعدها عن الشكل الدائري ، ويلاحظ أن هذه الأودية أو تلك الفئة قد تأثرت بالبنية الجيولوجية من حيث الصدوع الطولية الرئيسية بالمنطقة ، كما تعتبر هذه الأحواض أقل أحواض منطقة الدراسة في عملية الجريان السطحي، لأن الجريان السطحي للمياه فى هذه الأحواض الطولية الشكل من شأنه أن يستغرق فترة زمنية أطول للوصول إلى المصب.

- **أحواض متوسطة الاستدارة (0.4 – 0.5):** وتضم أربعة أحواض بنسبة بلغت 23.53% من الأحواض الفرعية وهى حوض الجايفة ، حوض المغارة ، حوض البروك ، حوض الجريحات.

- **أحواض عالية الاستدارة (أكثر من 0.5):** وتضم حوضان بنسبة بلغت 11.76% من الأحواض الفرعية هما حوض الخرم ، حوض أبو المطامير ، وجدير بالذكر أن هذه الأحواض العالية الاستدارة لها القدرة على تجميع جريان سطحي سيلي في وقت قصير، تكون له القدرة على الوصول بسرعة إلى المصب، ومن ثم احتمالية سيول كبيرة.

2. معامل الاستطالة: Elongation Ratio

يشير معامل الاستطالة إلى النسبة بين قطر الدائرة المساوية لمساحة الحوض إلى أقصى طول للحوض ، ويوضح هذا المعامل مدى التشابه بين شكل حوض التصريف والشكل المستطيل ، ويشير المدلول الجيومورفولوجي إلى وجود علاقة عكسية بين قيمة نسبة الاستطالة تتراوح من (صفر:1) وشكل الحوض , ويقترب شكل الحوض من المستطيل عندما تنخفض قيمته إلى أدنى قيمة ويقارب الصفر(عاشور وتراب،1991،ص317) ، كما

أن الأحواض التي تميل إلى الاستطالة بوجه عام يزيد بها معدل التفرع , لذا تتأخر بها عمليات الجريان السطحي , نظراً لطول الرحلة بين المنبع والمصب ، ويترتب على ذلك فقد جزء من الجريان بالتسرب والتبخر، ومن ثم تتراجع خطورة الجريان السيلي المفاجئ وتتاح الفرصة لتغذية الخزان الجوفي (يحيى وزملاؤه،1997،ص64).

وقد تم حساب معامل الاستطالة بناء على المعادلة التالية، وهي تعبر عن العلاقة بين طول قطر دائرة مساحتها تساوي مساحة الحوض وطول الحوض كما يلي:

(Gregory, K.J. & Walling, D.E., 1973, P, 51)

$$\text{معامل الاستطالة} = 2 \times \frac{\sqrt{\text{مساحة الحوض (كم}^2\text{) ـ ط}}}{\text{طول الحوض (كم)}}$$

حيث (ط =3.14)

ويتضح من خلال الجدول (3–6) أن معامل الإستطالة لحوض وادي العريش بلغ 0.52 ، ويتراوح معامل الإستطالة لأحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش بين 0.31 (حوض العريش الأدنى) ، 0.69 (حوض أبو المطامير) , بمتوسط عام قدره 0.47 ، معنى ذلك أن هناك عدد ثمانية أحواض فرعية تزيد على المتوسط وتسعة أحواض فرعية أقل من المتوسط وبلغ الإنحراف المعياري قيمة 0.12، مما يشير إلى القرب النسبى لأحواض التصريف من الشكل المستطيل ، وقد يرجع ذلك كما يرى(Strahler) أن الأحواض التى يتراوح معدل استطالتها بين (0.6–1.0) ترجع للإختلافات الكبيرة في خصائص الصخور من حيث صلابة التكوينات الجيولوجية (عاشور وتراب،1991، ص318).

جدول (3-8) تصنيف أحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش حسب معامل الإستطالة		
فئات معامل الإستطالة	عدد الأحواض	النسبة المئوية
أقل من .4كم	5	29.4
من (0.4 - 0.5)	6	35.3
من 0.5 فأكثر	6	35.3
المجموع	17	%100

المصدر: إعداد الطالب اعتماداً على بيانات الخرائط الطوبوغرافية لحوض وادي العريش ونموذج الإرتفاع الرقمي دقة30م.

ويتضح من الجدول (3-8) والشكل (3-3/ب) ، الذي يصنف أحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش إلى ثلاث فئات بناءً على معامل إستطالتها ويوضحها كما يلي:

- **أحواض مرتفعة الاستطالة (أقل من 0.4):** وتضم خمسة أحواض بنسبة بلغت 29.4% من الأحواض الفرعية وهى حوض العريش الأعلى ، حوض حريضين ، حوض أبو طريفية ، حوض الجرور، وحوض العريش الأدنى ، وقد تأثر شكل هذه الأحواض الطولي إلى حد كبير بالصدوع الرئيسة الطولية بمنطقة الدراسة.

- **أحواض متوسطة الاستطالة من(0.4 - 0.5):** تضم ستة أحواض بنسبة بلغت 35.3% من الأحواض الفرعية وهى حوض عقابه ، حوض الجريحات ، حوض أبو عليجانة ، حوض العريش الأوسط ، حوض الرواق ، حوض أم طرفة.

- **أحواض منخفضة الاستطالة (أكثر من 0.5):** تشمل ستة أحواض بنسبة بلغت 35.3% من الأحواض الفرعية وهى حوض أبو المطامير، حوض الخرم ، حوض الجايفة ، حوض المغارة ، حوض جريه ، حوض البروك.

3. معامل الشكل: Form Factor

وهو يعطي فكرة عن مدى تناسق أجزاء الحوض المختلفة ومدى إنتظام الشكل العام له (صالح،1985،ص60) ، وكلما اقترب الناتج من الواحد الصحيح كان الشكل العام للحوض أكثر تناسقاً، ويتلخص المدلول الجيومورفولوجي للمعامل في أن القيم المرتفعة تشير إلى تناسق الحوض، واقترابه من الشكل المربع ، بينما تدل القيم المنخفضة على عدم التناسق بين أجزاء الحوض، حيث برز اتساع عرض الحوض عند المنابع وضيقة عند المصب، وبالتالي يقترب شكل الحوض من شكل المثلث (عاشور وتراب، 1991، ص319) ، ويتم حساب معامل الشكل كما يلي:

$$\text{معامل الشكل} = \frac{\text{مساحة الحوض كم}^2}{\text{مربع طول الحوض كم}}$$

(Horton, 1945, p.351)

ويتضح من خلال الجدول (3–6) أن معامل الشكل لحوض وادي العريش بلغ 0.21 ، ويتراوح معامل الشكل لأحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش بين 0.07 (حوض العريش الأدنى) ، 0.37 (حوض أبو المطامير) , بمتوسط عام قدره 0.18 ، معنى ذلك أن هناك عدد سته أحواض فرعية تزيد على المتوسط ، وعدد أحد عشر حوضاً فرعياً أقل من المتوسط ، وهذا ما يوضحه الإنحراف المعياري الذي بلغ قيمة 0.09، وهو رقم منخفض يمكن القول معه أن حوض الوادي بعيد نسبياً عن الشكل المتناسق.

جدول (3-9) تصنيف أحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش حسب معامل الشكل

فئات معامل الشكل	عدد الأحواض	النسبة المئوية
أقل من 0.1	4	23.5
من(0.1 -0.2)	7	41.2
من 0.2 فأكثر	6	35.3
المجموع	17	%100

المصدر: اعداد الطالب اعتماداً على بيانات الخرائط الطوبوغرافية لحوض وادي العريش ونموذج الإرتفاع الرقمي دقة30م.

ويتضح من الجدول (3-9) والشكل (3-3/ج) ، الذي يصنف أحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش إلى ثلاث فئات بناءً على معامل الشكل ويوضحها كما يلي:

- **أحواض منخفضة معامل الشكل (أقل من 0.1):** وتضم أربعة أحواض بنسبة بلغت 23.5% من الأحواض الفرعية وهى حوض حريضين ، حوض أبو طريفية ، حوض الجرور ، وحوض العريش الأدني ، ويلاحظ أن هذه الفئة من الأحواض تسجل أعلى قيم لمعامل الاستطالة ، وأقل قيم لمعامل الاستدارة بمنطقة الدراسة.
- **أحواض متوسطة معامل الشكل (0.1 - 0.2):** وتضم سبعة أحواض بنسبة بلغت 41.2% من الأحواض الفرعية وهى حوض عقابة ، حوض الجريحات ، حوض أبو عليجانة ، حوض العريش الأوسط ، حوض الرواق ، حوض أم طرفة ، حوض العريش الأعلى ، وهذه الفئة من الأحواض كبيرة المساحة ، كما أنها تسجل قيم متوسطة بالنسبة لمعاملي الاستدارة والاستطالة.
- **أحواض مرتفعة معامل الشكل (أكبر من 0.2):** وتضم سته بنسبة بلغت 35.3% من الأحواض الفرعية وهى حوض أبو المطامير ، حوض الخرم ، حوض الجايفة ، حوض المغارة ، حوض جريه ، حوض البروك.

ويمكن القول بأن الظروف البنيوية قد إستطاعت أن تؤثر تأثيراً واضحاً على أشكال الأحواض مع ملاحظة أن الأحواض الواقعة في المناطق الأكثر إستقراراً مثل البروك وعقابة والرواق تأرجحت أشكال أحواضها بين الإستدارة والإستطالة ، أو تميل هذه الأحواض في نصفها الواقع ناحية المنابع إلى الإستدارة ، بينما نصفها الواقع ناحية المصب إلي الإستطالة (صالح،1985،ص61).

4. معامل الإنبعاج: Lemniscates Factor

يعالج هذا المعامل بعض سلبيات معامل الاستدارة، حيث يندر وجود أحواض مستديرة تماماً، وعادة تأخذ الأحواض شكل القطع الناقص، ولذا فقد شبه (Chorley, 1957, p.7) شكل الحوض بقطرة المياه، أو الشكل الكمثري.

تشير القيم المرتفعة للمعامل إلى قلة تفلطح الحوض وبالتالي قلة أعداد المجاري وأطوالها وخاصة في رتبها الدنيا والتى تقع عادة عند خط تقسيم المياة ، كما تشير أيضاً إلى أن الحوض لم يقطع شوطاً كبيراً في مرحلة التعرية المائية ، وعلى العكس فإن القيم المنخفضة تشير إلى تفلطح الحوض وإنسيابيته وزيادة أعداد المجارى وأطوالها في مجاري الرتب الدنيا وزيادة عمليات النحت الرأسي والتراجعي ، كما تشير إلى أن الحوض قطع شوطاً في مرحلة التعرية النهرية (متولي عبدالصمد علي،2001،ص93).

وقد تم حساب معامل الانبعاج كما يلي: –

$$\text{معامل الإنبعاج} = \frac{\text{مربع طول الحوض كم}}{4 \times \text{مساحة الحوض كم}^2}$$

(Chorley, 1957, p.139).

يتضح من دراسة الجدول (3–6) أن معامل الإنبعاج لحوض وادي العريش بلغ 1.17 ، ويتراوح معامل الإنبعاج لأحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش بين 3.36 (حوض العريش الأدنى) ، 0.68 (حوض أبو المطامير) , بمتوسط عام قدره 1.75, معنى ذلك أن هناك عدد سبعه أحواض فرعية تزيد على المتوسط ، وعدد عشره أحواض فرعية أقل من المتوسط.

جدول (3-10) تصنيف أحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش حسب معامل الإنبعاج

فئات معامل الإنبعاج	عدد الأحواض	النسبة المئوية
أقل من 1	5	29.4
من(1 -2)	6	35.3
من 2 فأكثر	6	35.3
المجموع	17	%100

المصدر: اعداد الطالب اعتماداً على بيانات الخرائط الطوبوغرافية لحوض وادي العريش ونموذج الإرتفاع الرقمي دقة30م.

ويتضح من الجدول (3-10) والشكل (3-3/د) ، الذي يصنف أحواض التصريف الفرعية بحوض وادي العريش إلى ثلاث فئات بناءً على معامل الإنبعاج ويوضحها كما يلي:

- **أحواض معامل إنبعاجها منخفض (أقل من 1):** تضم خمسة أحواض بنسبة بلغت 29.4% من الأحواض الفرعية وهى حوض جريه ، حوض المغارة ، حوض الجايفة ، حوض الخرم ، حوض أبوالمطامير ، وهذه الأحواض هى الأكثر ميلاً للإستدارة وتبتعد عن الإستطالة ، مما يدل على أنها قد قطعت شوطاً من دورتها الجيومورفولوجية.

- **أحواض معامل إنبعاجها متوسط (1-2):** تشتمل على سته أحواض بنسبة بلغت 35.3% من الأحواض الفرعية وهى حوض الرواق ، حوض العريش الأوسط ، حوض أبوعليجانة ، حوض الجريحات، حوض عقابة ، حوض البروك.

- **أحواض معامل إنبعاجها مرتفع (أكثر من 2):** تضم سته أحواض بنسبة بلغت 35.3% من الأحواض الفرعية وهى حوض العريش الأدنى ، حوض الجرور، حوض أبوطريفية ، حوض حريضين ، حوض العريش الأعلى ، حوض أم طرفة وتتميز هذه الأحواض بشكلها الشريطي الطويل.

أولاً: المراجع العربية

1- إبراهيم زكريا الشامى (1995) : التحكم فى السيول والإستفادة من مياهها ودرء أخطارها ، بحوث ندوة المياه فى الوطن العربى ، المجلد الأول ، الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة .

2- إبراهيم زكريا الشامى (بدون تاريخ) : العناصر الأساسية الواجب توافرها للإستفادة من مياه السيول والحد من أخطارها (رسالة إلى الأجهزة التنفيذية)، كلية العلوم، جامعة قناة السويس .

3- أحمد أحمد السيد مصطفى (1982) :حوض وادى حنيفة بالمملكة العربية السعودية ، دراسة جيومورفولوجية ، رسالة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة الاسكندرية .

4- أحمد أحمد السيد مصطفى (1987) : الخرائط الكنتورية ، تفسيرها وقطاعاتها ، دار المعرفة الجامعية ، الأسكندرية .

5- أحمد أحمد السيد مصطفى (1988) : الجيولوجية للجغرافيين والكارتوجرافيين ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية .

6- أحمد سالم صالح (1985) : حوض وادى العريش ، دراسة جيومورفولوجية ، رسالة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة القاهرة .

7- أحمد سالم صالح (1987) : مدرجات وادى الأطفيحى بالصحراء الشرقية ، دراسة جيومورفولوجية ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد التاسع عشر ، القاهرة .

8- أحمد سالم صالح (1989): الأخطار الطبيعية على القطاع الشرقى من طريق نويبع – النفق الدولى ، دراسة جيومورفولوجية ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد الحادى والعشرون ، القاهرة.

9- أحمد سالم صالح (1989) : المراوح الفيضية فى الجزء الأدنى من وادى وتير بسيناء ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة المنيا، دراسات جغرافية ، العدد الخامس عشر.

10- أحمد سالم صالح (1989) : الجريان السيلى فى الصحارى ، دراسة فى جيومورفولوجية الأودية الصحراوية ، معهد البحوث والدراسات العربية ، العدد الحادى والخمسون .

11- أحمد سالم صالح (1990) وصف للتأثير الجيومورفولوجى لسيل حدث فى يناير 1988 بوادى الأطفيحى ، الصحراء الشرقية ، مصر ، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية ، مجلد 63 ص ص 99 ، 127.

12- أحمد سالم صالح (1992) : منطقة صلالة بجنوب سلطنة عمان ، دراسة جيومورفولوجية مع إشارة لبعض الجوانب التطبيقية ، الجمعية الجغرافية الكويتية العدد (150) .

13- أحمد سالم صالح (1994) : أشكال التكوينات الرملية فى منطقة سهل الباطنة بسلطنة عمان ، .