



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الأنبار
كلية التربية للنبات
قسم الجغرافية

خصائص الجريان السطحي لحوض وادي السهلية في الهضبة الغربية العراقية ومخاطره البيئية

رسالة مقدمة

إلى مجلس كلية التربية للنبات - جامعة الأنبار

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في التربية - جغرافية

من طالبة الماجستير

وسن مطر خلف بطي السويداوي

بإشراف

الأستاذ الدكتور

مشعل محمود فياض الجميلي

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَالَتْ أَوْدِيَهُ بِقَدَرِهَا
فَأَحْتَمَلَ السَّيْلُ زَبَدًا رَابِيًا ۚ وَمِمَّا يُوقِدُونَ عَلَيْهِ فِي النَّارِ
أَبْتِغَاءَ حِلْيَةٍ أَوْ مَتَاعٍ زَبَدٌ مِثْلُهٗ ۚ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْحَقَّ
وَالْبَاطِلَ ۚ فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاءً ۖ وَأَمَّا مَا يَنْفَعُ النَّاسَ
فَيَمْكُثُ فِي الْأَرْضِ ۚ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ ﴾ ﴿١٧﴾

سورة الرعد ﴿١٧﴾

إقرار المشرف

أشهد بأن هذه الرسالة الموسومة بـ(خصائص الجريان السطحي لحوض وادي السهلية في الهضبة الغربية العراقية ومخاطره البيئية) المقدمة من الطالبة (وسن مطر خلف بطي السويداوي) قد تمت بإشرافي، في قسم الجغرافية- كلية التربية للبنات - جامعة الأنبار ، وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في الجغرافيا .

توقيع المشرف

المشرف: أ. د. مشعل محمود فياض الجميلي

جامعة الأنبار - كلية التربية للبنات

التاريخ: / / 2020

توصية رئيس قسم الجغرافية

بناءً على التوصيات المتوافرة ، ارشح هذه الرسالة للمناقشة

توقيع رئيس القسم

الاسم: أ.م.د. اسماعيل عباس

هراط

رئيس قسم الجغرافية

التاريخ: / / 2020

قرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة المناقشة أننا قد اطلعنا على الرسالة الموسومة بـ(خصائص الجريان السطحي لحوض وادي السهلية في الهضبة الغربية العراقية ومخاطره البيئية)، المقدمة من الطالبة (وسن مطر خلف بطي السويدي)، وقد ناقشنا الطالبة في محتوياتها وفيما له علاقة بها، ونعتقد أنها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير في (الجغرافية) بتقدير () .

الاسم: د. محمد بهجت ثامر
المرتبة: استاذ مساعد
العنوان: الجامعة المستنصرية- كلية التربية
2020 / /
(عضواً)

الاسم: د. محمد موسى حمادي
المرتبة: استاذ مساعد
العنوان: جامعة الانبار - كلية الآداب
2020 / /
(عضواً)

الاسم: د. سعدي عبد عودة
المرتبة: استاذ مساعد
العنوان: جامعة الانبار - كلية التربية للبنات
2020 / /
(رئيس اللجنة)

الاسم: د. مشعل محمود فياض
المرتبة: استاذ
العنوان: جامعة الانبار - كلية التربية للبنات
2020 / /
(عضواً ومشرفاً)

صدقها مجلس كلية التربية للبنات بجامعة الأنبار

توقيع العميد
اسم العميد: أ.د. نصره أحمد جدوع
العميد
2020 / /

الإهداء

بعد ان منّ الله علي في اتمام رسالتي احب ان اهديها الى:
رسول الهدى وسيد الكائنات محمد (صلى الله عليه وسلم).
الى من اتشرف دوماً بجعل اسمه والدي (رحمه الله)
الى النور الذي ينير دربي ... الى من تفرح لفرحي وتحزن لألمي ... الى من
اعطاني الثقة في نفسي الى الروح الساكنة في وجداني (والدتي).
والى من تعجز الكلمات ان تفي بحقه وشكره الى سندي وقوتي وملاذي بعد
الله ... الى من كان صبراً وعوناً وداعماً ومؤزراً الى من شاركني لحظات
الفرح والحزن الى من اتم معي مشوار الصبر والتضحية.... زوجي
الغالي (ابو وليد).
الى سندي ومعتدي وقرّة عيني ... اطفالي (وليد.. قمر.. فجر).
الى الارواح الطيبة التي ساندتني ودعمتني الى ملاذي ووطني وعائلتي (ابو
خالد، ام خالد، نبع، بتول).
الى عزوتي وفخري ورفعة رأسي ... اخوتي (ياسر، ماهر، ظافر، ثائر،
احمد) وزوجاتهم.
الى الامان والحنان الى من اهم أقرب الي من روعي الى من شاركوني حزن
الام وبهم استمد عزتي واصراري... اخواتي (ام محمد، ام اسماء).
اهدي جهدي حباً ووفاءً الى كل من ساعدني في انجاز هذا العمل شكري
الجزيل وأمتناني....

شكر وعرفان

الحمد لله حمداً يبلغ أركان الأرض والسماء، حمداً يرتفع مع أصوات النداء والصلاة والسلام على خير الانام محمد (صلى الله عليه وسلم).

انثني بالصلاة على الرسول الكريم القائل (من لم يشكر الناس لم يشكر الله).

اتقدم بالشكر والعرفان الى استاذي المشرف الاستاذ الدكتور (مشعل محمود فياض الجميلي) لتفضله بالاشراف على هذه الرسالة، لما بذله من جهود ورعاية علمية وتوجيهات ونصائح قيمة إذ كانت بمثابة وسام شرف اعتز به عاملة بها لمن يقصدني بالعون والمساعدة واثرها واضح في عملي.

ويسرني ان أتقدم بالشكر والتقدير الى رئيس قسم الجغرافيا الدكتور (اسماعيل عباس هراط) واشكر جميع الكادر التدريسي فيه واخص منهم اساتذتي في السنة التحضيرية الاستاذ الدكتور (محمد دلف) والاستاذ الدكتور (احمد حسن عواد) والاستاذ الدكتور (ضياء خميس علي) والاستاذ المساعد الدكتور (عادل شيد) والاستاذ المساعد الدكتور (سعدي عبد عودة) والاستاذ المساعد الدكتور (آمنه جبار مطر) والدكتورة (بثينة رحيم)، لما لهم من فضل علي في تعليمي وتوجيهي ونصحي ومساعدتي.

واعترافاً بالجميل الذي لا ينسى اقدم خالص شكري وتقديري للدكتور (صلاح عثمان العاني) الذي كان له الفضل الكبير في اعداد الخرائط وتوفير البيانات والمصادر واشكره على صبره وسعة صدره

كما اتقدم بالشكر الجزيل للدكتور (علي دحام) والدكتور (وليد حنوش) والدكتور (اوس المعاضيدي) والدكتور (امير محمد) والدكتور (ليث محمود) للمساعدة التي قدموها من توفير للبيانات والمصادر ، لاكمال نتائج بحثي.

ولا يفوتني ان اتقدم بذافر الشكر والعرفان لأخي الغالي (ابو اسماء) الذي كان رفيقاً لي في الدراسة الميدانية ولما بذله من جهود في تذليل الصعوبات بالرغم من الوضع الامني الحرج الذي كانت عليه المنطقة.

واتقدم بوافر الشكر والتقدير والعرفان لكل من الدكتور (مصطفى) والدكتور (احمد فليح) والدكتور (محمد موسى) والدكتور (قاسم رمل) للمساعدة التي قدموها لي من نصائح واستشارات قيمة.

ومن دواعي سروري ان اتقدم بالشكر الجزيل لالاخت والصديقة (رنا عبدالمجيد) لدعمها المعنوي ومساندتها المستمرة لي.

ولا انسى زميلات الدراسة الاتي قضيت معهن اجمل الاوقات (الاء، وسناء، ضحى، ميسم، استبرق، دعاء، هاله، عهود) فلهن وافر الشكر والتقدير واتمنى التوفيق للجميع.

واشكر كل من ساندني بكلمة او نصيحة والتمس عذراً لمن لم تحضره ذاكرتي.

الباحثة

38-36	3- الامطار
41-39	4- التبخر
43-41	5- الرطوبة النسبية
47-43	6- الرياح
51-47	رابعاً: التربة
56-51	خامساً: النبات الطبيعي
98-58	الفصل الثاني التحليل المورفومتري لحوض وادي السهلية واحواضه الثانوية
57-59	اولاً: الخصائص الشكلية والمساحية
89	1- الخصائص المساحية
62-59	أ- مساحة الاحواض
63	ب- محيط الحوض
63	ت- طول الحوض
63	ث- عرض الحوض
69-64	2- الخصائص الشكلية او الهندسية
65-64	أ- نسبة تماسك المساحة
66-65	ب- نسبة تماسك المحيط
67-66	ت- نسبة الاستطالة
68	ث- معامل شكل الحوض
69	ج- نسبة طول الحوض/ العرض
70	ثانياً: الخصائص التضاريسية
71-70	1- درجة التضرس
72	2- التضاريس النسبية
75-72	3- المعامل الهيستومتري

81-75	4- المقاطع الطولية لبحوض منطقة الدراسة
85-82	5- المقاطع العرضية
86	6- المقطع العرضي لبحوض السهلية الكلي
98-87	ثالثاً: خصائص الشبكة التصريفية
90-87	1- المراتب النهرية
91-90	2- نسبة التشعب
91	3- كثافة الصرف الطولية
92-91	4- كثافة الصرف العددية
93-92	5- معامل الانعطاف
98-94	6- أنماط العرف المائي
134-100	الفصل الثالث الخصائص الهيدرولوجية لبحوض السهلية
102-100	أولاً: حجم التساقط المطري
104-102	ثانياً: تقدير حجم الجريان المائي السطحي
105-104	ثالثاً: زمن التباطؤ
107-106	رابعاً: زمن التركيز
108-107	خامساً: سرعة الجريان
134-109	سادساً: تقدير حجم الجريان المائي السطحي باستخدام طريقة SCS-CN طريقة صيانة التربة الأمريكية
157-136	الفصل الرابع المخاطر البيئية للسيول في حوض وادي السهلية
140-136	أولاً: مخاطر السيول
145-141	ثانياً: تأثير السيول على تعرية التربة
152-145	ثالثاً: تأثير السيول على النشاطات البشرية
155-153	رابعاً: طرق الحد من اخطار السيول

157-155	خامساً: أهمية الوارد المائي للنشاطات البشرية
162-159	الاستنتاجات
164-163	التوصيات
175-166	المصادر

قائمة الجداول

الصفحة	العنوان	ت
11	مساحة التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة	1.
21	اتجاهات واطوال وتكرارات التراكيب الخطية	2.
23	مساحة الارتفاعات ونسبتها	3.
27	فئات الانحدار في منطقة الدراسة	4.
31	المعدلات الشهرية لكمية الاشعاع الشمسي (سعره/ سم ² / يوم) في محطات منطقة الدراسة للمدة (2017-1981)	5.
33	درجات الحرارة لمحطة الرطوبة للمدة 2017 - 1981.	6.
34	. درجات الحرارة لمحطة حديثة للمدة 2017 - 1981.	7.
35	درجات الحرارة لمحطة الرمادي للمدة 2017 - 1981	8.
37	المعدلات الشهرية لمجاميع كمية الامطار (ملم) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (2017-1981)	9.
40	المعدل الشهري والسنوي لكميات التبخر (ملم) لمحطات منطقة الدراسة للمدة من (2017-1981).	10.
42	كميات التبخر في محطات منطقة الدراسة	11.
44	المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ثا) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (2017-1981).	12.
46	النسبة المئوية للمعدلات الشهرية لتكرار اتجاهات الرياح لمحطات منطقة الدراسة للمدة (2017 - 1981)	13.

49	أصناف الترب ومساحتها ونسبتها في منطقة الدراسة	14.
53	قيمة قرينة النبات الطبيعي (NDVI)	15.
62	الخصائص المساحية والشكلية لأحواض منطقة الدراسة	16.
71	الخصائص التضاريسية لأحواض منطقة الدراسة	17.
75-74	المساحة النسبية والارتفاع النسبي للمنحني الهيسومتري لحوض وادي السهلية الكلي	18.
89	خصائص الشبكة التصريفية لأحواض منطقة الدراسة	19.
92	كثافة الصرف الطولية والعديدية ومعدل بقاء المجرى لأحواض منطقة الدراسة	20.
93	معامل الانعطاف لأحواض منطقة الدراسة	21.
101	معدلات حجم التساقط المطري (مليار م ³) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (2017-1981)	22.
103	حجم الوارد المائي لأحواض منطقة الدراسة بحسب انموذج بيركلي	23.
105	زمن التباطؤ ومعدل الانحدار وكثافة الصرف الطولية ومساحة أحواض منطقة الدراسة	24.
106	زمن التركيز وطول الأحواض والفارق الرأسى لأحواض منطقة الدراسة	25.
108	سرعة الجريان السطحي لأحواض منطقة الدراسة	26.
113	المجموعات الهيدرولوجية للتربة بحسب طريقة (S,S)	27.
114	اصناف الترب الهيدرولوجية لحوض وادي السهلية	28.
116	نوع الغطاء الارضي والمجموعة الهيدرولوجية لتربة حوض وادي (1)	29.
117	نوع الغطاء الارضي والمجموعة الهيدرولوجية لتربة حوض وادي (2)	30.
118	نوع الغطاء الارضي والمجموعة الهيدرولوجية لتربة حوض وادي (3)	31.
119	نوع الغطاء الارضي والمجموعة الهيدرولوجية لتربة حوض وادي (4)	32.
120	نوع الغطاء الارضي والمجموعة الهيدرولوجية لتربة حوض وادي السهلية	33.
122	توزيع قيم (CN) لحوض وادي السهلية الكلي	34.
123	توزيع قيم (CN) لحوض وادي السهلية (1)	35.

124	توزيع قيم (CN) لحوض وادي السهلية (2)	36.
125	توزيع قيم (CN) لحوض وادي السهلية (3)	37.
126	توزيع قيم (CN) لحوض وادي السهلية (4)	38.
127	توزيع قيم (S- CN) لبحوض منطقة الدراسة	39.
130	عمق الجريان السطحي وكميته لبحوض منطقة الدراسة	40.
138	درجات الخطورة لبحوض منطقة الدراسة وفقاً للخصائص المورفومترية والهيدرولوجية	41.

قائمة الخرائط

الصفحة	العنوان	ت
2	موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظة الأنبار	1
10	التكوينات والترسبات الجيولوجية المنكشفة لمنطقة الدراسة	2
21	التركيبة الخطية في منطقة الدراسة	3
23	مناطق الارتفاعات في منطقة الدراسة	4
26	خطوط الارتفاعات المتساوية	5
27	التوزيع الجغرافي لدرجات الانحدار	6
48	التوزيع الجغرافي لأنواع الترب في منطقة الدراسة	7
53	التوزيع الجغرافي لمؤشر دليل القرينة النباتية (NDVI)	8
61	الشبكة المائية لأحواض منطقة الدراسة	9
77	المواقع المختارة للمواقع الطولي والمقطع العرضي لحوض وادي السهلية الكلي	10
78	مواقع المقاطع الطولية والعرضية للأحواض الثانوية	11
88	المراتب النهرية لأحواض منطقة الدراسة	12
101	معدلات حجم التساقط المطري (مليار م ³) لمحطات منطقة الدراسة	13
104	حجم الموارد المائي لأحواض منطقة الدراسة وفقاً لأنموذج بيركلي	14

111	الغطاء الارضي لحوض وادي السهلية	15
114	اصناف الترب الهيدرولوجية لاحواض منطقة الدراسة	16
122	توزيع قيم (CN) لحوض وادي السهلية	17
123	توزيع قيم (CN) لحوض وادي (1)	18
124	توزيع قيم (CN) لحوض وادي (2)	19
125	توزيع قيم (CN) لحوض وادي (3)	20
126	توزيع قيم (CN) لحوض وادي (4)	21
131	عمق الجريان السطحي لاحواض منطقة الدراسة بحسب السقطة المطرية (40 ملم)	22
132	عمق الجريان السطحي لاحواض منطقة الدراسة بحسب السقطة المطرية (26.4 ملم)	23
134	حجم الجريان السطحي لاحواض منطقة الدراسة بحسب السقطة المطرية (40 ملم)	24
134	حجم الجريان السطحي لاحواض منطقة الدراسة بحسب السقطة المطرية (26.4 ملم)	25
139	درجات الخطورة لاحواض منطقة الدراسة وفقاً للخصائص المورفومترية والهيدرولوجية	26
140	درجة الخطورة لاحواض منطقة الدراسة بأستخدام الاوزان بال (GIS)	27
150	طرق النقل البرية لحوض وادي السهلية	28

قائمة الاشكال

الصفحة	العنوان	ت
32	المعدلات الشهرية لكمية الاشعاع الشمسي (سعره/ سم ² / يوم) في محطات منطقة الدراسة للمدة (1981- 2017)	1.
34	درجات الحرارة لمحطة الرطوبة للمدة (1981 - 2017)	2.

35	درجات الحرارة لمحطة حديثة للمدة 2017 – 1981	.3
36	درجات الحرارة لمحطة الرمادي للمدة 2017 – 1981	.4
38	المعدل الشهري لمجموع لكمية الامطار لمحطات منطقة الدراسة للمدة من (2017-1981).	.5
40	كميات التبخر في محطات منطقة الدراسة	.6
42	معدلات الرطوبة النسبية لمحطات منطقة الدراسة.	.7
44	المعدل الشهري لسرعة الرياح لمحطات منطقة الدراسة	.8
46	اتجاه الرياح السائدة لمحطات منطقة الدراسة	.9
75	المساحة النسبية والارتفاع النسبي للمنحني الهيسومتري لحوض وادي السهلية الكلي	.10
80	مقطع طولي لحوض وادي (1)	.11
80	مقطع طولي لحوض وادي (2)	.12
80	مقطع طولي لحوض وادي (3)	.13
81	مقطع طولي لحوض وادي (4)	.14
81	مقطع طولي لحوض وادي السهلية الكلي	.15
83	مقطع عرضي لحوض وادي (1)	.16
83	مقطع عرضي (3) لحوض وادي (2)	.17
84	مقطع عرضي (3) لحوض وادي (3)	.18
85	مقطع عرضي (4) لحوض وادي (4)	.19
86	مقطع عرضي (6) لحوض وادي السهلية الكلي	.20
95	النمط الشجري	.21
97	النمط الصرف المتوازي	.22
98	النمط التصريف المستطيل	.23

قائمة الصور

ت	العنوان	رقم الصفحة
1.	الصخور الرملية والطينية لحوض وادي السهلية	12
2.	التكوينات الجيولوجية السائدة في منطقة الدراسة	15
3.	رواسب ملئ الوديان	19
4.	طبيعة انحدار حوض وادي السهلية	24
5.	طبيعة انحدار منطقة الدراسة	28
6.	تربة كتوف الانهار	50
7.	النباتات الحولية لحوض وادي السهلية	54
8.	النباتات المعمرة لحوض وادي السهلية	56
9.	تعرية قطرات المطر في حوض وادي السهلية	142
10.	التعرية الجنبية لحوض وادي السهلية	144
11.	التعرية الاخدودية لحوض وادي السهلية	145
12.	المستقرات البشرية في حوض وادي السهلية	148
13.	سكة الحديد في حوض وادي السهلية	152

قائمة المصادر

ت	العنوان	الصفحة
1	الكتب	166-168
	الرسائل والاطاريح	168-171
2	المجلات العلمية والدوريات	172-174
3	المصادر الحكومية المنشورة وغير المنشورة	174
4	المصادر الاجنبية	174-175

المقدمة

Introduction

المقدمة:

تعد دراسة الأحواض النهرية وخصائص الجريان السطحي فيها من الدراسات التطبيقية المهمة، وهي في حالة تطور مستمر بفضل استخدام التقانات الحديثة التي تم توظيفها للحصول على نتائج دقيقة والتي يمكن اكمالها والتحقق من صحتها من خلال الدراسات الميدانية من اجل التوصل الى دراسة مبنية على نتائج علمية تطبيقية تدعم متخذي القرار.

ويعد موضوع الجريان السطحي احد ابرز المواضيع أهمية بالنسبة للإنسان في الوقت الحاضر، ولا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة للدور الذي يؤديه الماء في الحياة اليومية تماشياً مع التقدم الحضاري والاقتصادي والاجتماعي في العالم وبروز مشكلة العجز المائي مما دفعنا الى التفكير الجاد بمشكلة الجريان السطحي لحوض وادي السهلية.

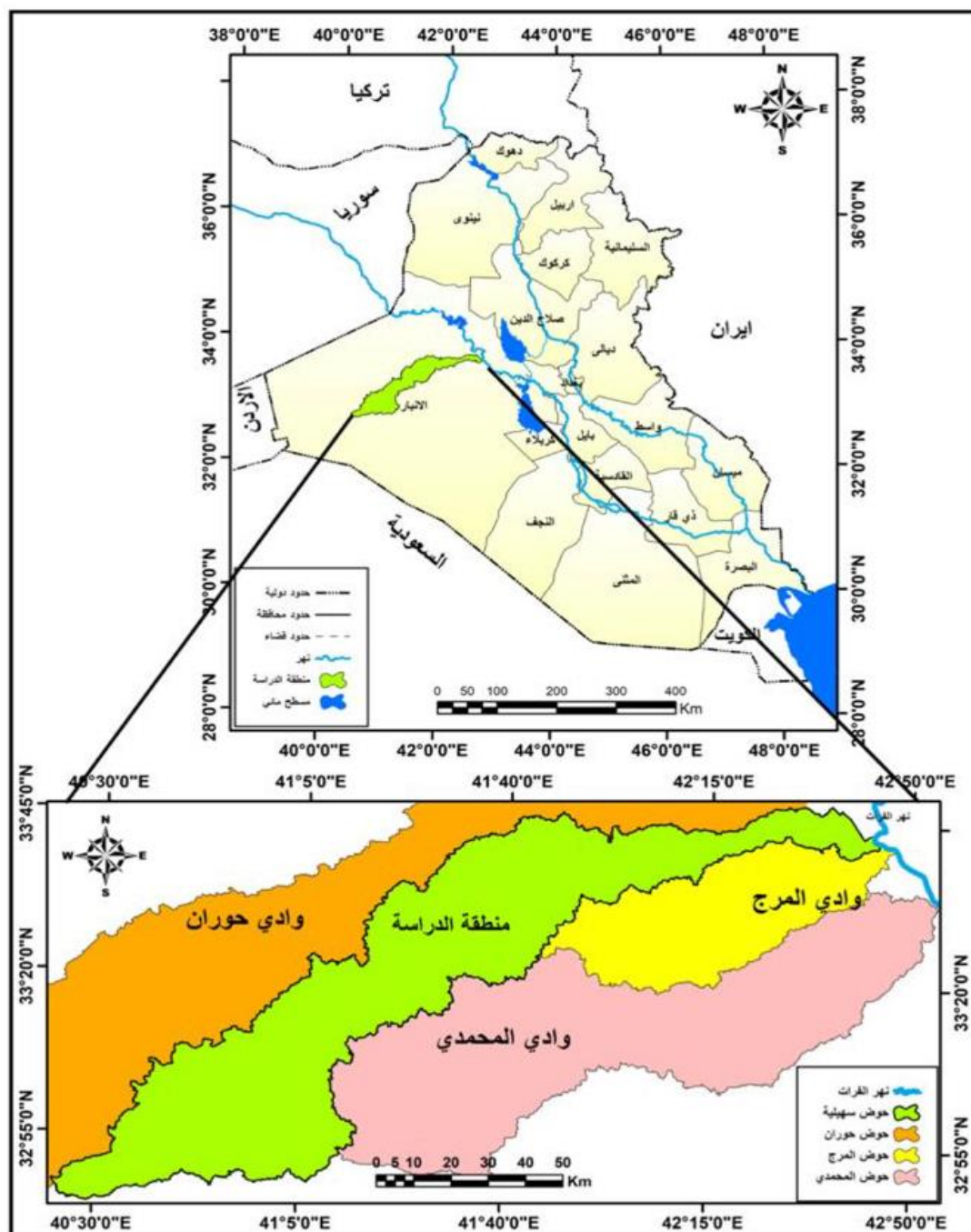
ويتطلب موضوع الدراسة تطبيق العديد من الصيغ الرياضية المتبعة في هذا الجانب من اجل التوصل الى نتائج صحيحة ودقيقة.

موقع منطقة الدراسة:

يقع حوض وادي السهلية ضمن الهضبة الغربية العراقية ضمن الحدود الإدارية لقضاء هيت والى الغرب من نهر الفرات، الخريطة (1)، ويحده من الجنوب وادي المريج ووادي المحمدي ومن الشمال وادي حوران وعلى أساس هذا الوصف والتحديد فالوادي يقع فلكياً بين خطي طول $(15^{\circ} 43'$ و $(42^{\circ}$ و $(4^{\circ} 23' 40''$ شرقاً، ودائرتي عرض $(15^{\circ} 48' 33''$ و $(22^{\circ} 44' 32''$ شمالاً.

خريطة (1)

موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظه الأنبار



المصدر: بالاعتماد على خريطة جمهورية العراق، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الطبوغرافية لسنة 1990 بمقياس 100000/1 ونموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) ومخرجات برنامج Map، Arc 10.4.1 .

مشكلة الدراسة:

تكمن مشكلة الدراسة في التساؤلات الآتية:

- ما هو مقدار الجريان السطحي في حوض وادي السهلية اعتماداً على خصائصه الطبيعية المورفومترية والهيدرولوجية؟.
- هل يولد الجريان السطحي في حوض وادي السهلية مخاطر بيئية؟ وما مقدار هذه المخاطر ان وجدت؟ في ضوء الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية للحوض.

فرضيات الدراسة:

- تفترض الدراسة ان هناك مقدار كبير من الجريان السطحي خلال السقطات المطرية والتي يمكن الاستفادة منها للاستعمالات البشرية.
- تتولد مخاطر بيئية عديدة من السقطات المطرية في حوض وادي السهلية بسبب خصائص المنطقة الطبيعية المتمثلة بقلّة الغطاء النباتي، وقلّة سمك التربة، والامطار الاعصارية.
- تتفاوت مقادير المخاطر للاحواض الثانوية.

هدف الدراسة:

تهدف الدراسة الى الآتي:

- دراسة العوامل الطبيعية المؤثرة على الجريان السطحي في حوض وادي السهلية.
- دراسة وتحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي السهلية وإبراز مدى تأثيرها على هيدرولوجية حوض الوادي.
- دراسة تفصيلية للخصائص الهيدرولوجية وتحديد حجم الجريان السطحي لحوض وادي السهلية في ضوء الخصائص الطبيعية.
- دراسة مخاطر السيول للجريان السطحي في حوض وادي السهلية على الاستخدامات البشرية المختلفة.

مبررات اختيار الموضوع:

- عدم وجود دراسات لتقدير حجم الجريان السطحي في حوض وادي السهلية باستخدام المعادلات الخاصة بالموضوع.
- الدراسات الهيدرولوجية في الهضبة الغربية لها أهمية كبيرة لكون هذه المنطقة تستلم كميات كبيرة من الامطار في موسم الهطول المطري والتي يمكن الاستفادة منها للاستعمالات البشرية، كما ان هذه المياه ممكن ان وتولد مخاطر بيئية عديدة في المنطقة.

طريقة الدراسة:

لتحقيق اهداف الدراسة اعتمدت المراحل الآتية:

1- مرحلة العمل المكتبي

- فيها تم جمع البيانات والمعلومات من الكتب والبحوث والرسائل والاطاريح ذات العلاقة بموضوع البحث، والمرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة، وتضمنت الخرائط والمرئيات الفضائية والتقانات ما يلي:-
 - الخرائط الطبوغرافية ذات مقياس 1/100000 لسنة 1991 الصادر هم الهيئة العامة للمساحة.
 - تم استخدام تقنية الاستشعار عن بعد (Remote Sensing) ونظم المعلومات الجغرافية (Geographic information systems) للوصول على هدف الرسالة وكما يأتي:
- 1- استدعاء نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) لسنة 2000 (بالاحداثيات ASTGMT-N34E041) والى برنامج (Arc Map 10.4.1) وتحديد حوض وادي السهلية آلياً-
تلقائياً باستخدام طريقة التحليل الهيدرولوجي وفقاً لما يأتي:
 - أ- القيام بتحويل المرئية الى صيغة Grid.
 - ب- استخدام Arc Toolbox
 - ت- اختيار صندوق Spatial Analyst Tools واجراء تطبيقات Hydrology ← Fill ← Flow Direction ← Flow Accumulation .
 - ث- استخدام تطبيق Spatial Analyst Tools ← Conditional ← Con ←
- ومن ثم اختيار قيمة المتحسس 500.

ج- تحويل حوض الوادي الى صيغة Rastre الى صيغة Shp .

ح- تحديد حوض الوادي من Spatial Analyst Tools ← Hydrology

← Water shed

2- استخراج شبكة المراتب المائية لحوض وادي السهلية آليا- تلقائياً باتباع طريقة ستريلر، ومن ثم قياس اعداد المراتب النهرية واطوالها.

3- استخراج القيم المساحية والشكلية وخصائص الشبكة التصريفية لحوض وادي السهلية.

4- استخدام برنامج (Global Mapper) في رسم المقطع الطولية والعرضية لاهواض منطقة الدراسة.

5- استخدام برنامج (Erdas imagine 9.2v) لاشتقاق القرينة النباتية بعد تطبيق معادلة

دليل الغطاء النباتي (NDVI) على مرئية منطقة الدراسة وذلك لتحديد المناطق المزروعة

والمغطاة بالنبات، اذ اعتمدت مجموعة من الخطوات وهي Interpreter ←

Spectral Enhancement ← Indices ← NDVI اذ يحسب الدليل

كما يأتي:

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

6- استخدام مرئيات فضائية لمنطقة الدراسة للقمر الصناعي LANDSATLC متعددة

الاطياف والملتقطة بتاريخ (8/20) ذات الدقة التمييزية (30*30).

7- استخدام نماذج الارتفاعات الرقمية (DEM) لسنة 2000 بالاحداثيات (ASTGMT-

N34E041) لاشتقاق الخرائط الطبوغرافية للمنطقة، واستخراج الانحدارات، الارتفاعات،

خطوط الارتفاعات المتساوية.

8- تطبيق انموذج بيركلي على احواض منطقة الدراسة لاستخلاص حجم الورد المائي.

9- استخراج نموذج الارقام المنحنية للجريان السطحي (Run off Curve Method) الذي

صممه مصلحة صيانة التربة الامريكية (Soil Conservation services) ويعرف

بطريقة (SCS-CN) لحساب عمق وحجم الجريان السطحي.

10- الاعتماد على معادلة (Swidan, 2000) لاستخراج درجة خطورة احواض منطقة

الدراسة باستخدام بعض الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية.

11- باستخدام الاوزان (GIS) تم استخلاص درجة خطورة احواض منطقة الدراسة وذلك من

خلال تحويل طبقات المؤشرات المورفومترية الهيدرولوجية من صبغة (Vector) الى

(Raster)، ومن ثم اعادة تصنيف طبقات (Raster) حسب درجة خطورتها من خلال

اداة (Reclassify)، ثم من خلال اداة (Map Algebra) يتم عمل ملائمة بين

المؤشرات المورفومترية وكذلك بين المؤشرات الهيدرولوجية، واخيراً من خلال (Map

Algebra) يتم عمل ملائمة بين خريطة المؤشرات المورفومترية النهائية وخريطة

المؤشرات الهيدرولوجية النهائية.

2- مرحلة العمل الميداني:

يمثل العمل الحقلّي الهيدرولوجي حالة دراسة مكانية مفصلة تتطلب الفهم والتفسير للوضع

الهيدرولوجي، فقد تم زيارة المنطقة ميدانياً على الرغم من الظرف الامني للمنطقة في التواريخ الآتية

(2020/3/11، 2020/4/19، 2020/5/21، 2020/6/16)، اذ تم الاستطلاع على شكل

الحوض وطبيعة الجريان السطحي للوادي، فضلاً عن الاطلاع الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

المتمثلة بالتربة، النبات الطبيعي، التكوينات الجيولوجية المنكشفة، المستقرات البشرية، طرق النقل

السائدة في المنطقة، والتقاط الصور الفوتوغرافية لكل منها، اذ تم التعرف على انواع التعرية التي

تعرضت لها المنطقة من جراء حدوث السيول، كما تم جمع البيانات والاحصاءات من بعض دوائر

محافظة الانبار ذات العلاقة.

3- مرحلة الكتابة:

وهي المرحلة الاخيرة من مراحل اعداد الرسالة وتضمنت، تبويب وتحليل البيانات والمعلومات

من خلال مراحل العمل السابقة الذكر، ورسم الخرائط الخاصة بالدراسة واستنباط الغطاء النباتي وانماط

استخدامه والتعرف على النظام الهيدرولوجي بالاعتماد كمية الامطار الساقطة من خلال بناء نموذج

هيدرولوجي.

هيكلية الدراسة:

لتحقيق هدف الدراسة تم تقسيم الموضوع الى أربعة فصول وهي:

الفصل الأول: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة (جيولوجية منطقة الدراسة، والخصائص الطبوغرافية، المناخ، التربة، والنبات الطبيعي).

الفصل الثاني: الخصائص المورفومترية لحوض وادي السهلية واحواضه الثانوية (الخصائص المساحية والشكلية، الخصائص التضاريسية، خصائص شبكة الصرف المائي، أنماط التصريف المائي).

الفصل الثالث: التحليل الهيدرولوجي لمنطقة الدراسة (حجم التساقط المطري، حجم الوارد المائي، زمن التباطؤ، زمن التركيز، سرعة الجريان، وحجم وعمق الجريان السطحي).

الفصل الرابع: المخاطر البيئية للسيول (درجة خطورة احواض المنطقة، تأثير السيول على تعرية التربة والنشاطات البشرية، طرق الحد من مخاطر السيول، اهمية الوارد المائي للنشاطات البشرية).

الدراسات السابقة:

- دراسة (yassi,1977) هي دراسة تركيبية، اعتمدت الى المسح الجيو فيزيائي لمنطقة هيت وكبيسة.⁽¹⁾
- دراسة (Al-Amiri 1982) وهي دراسة تركيبية، اهتمت بدراسة الاستطاليات من خلال تفسير الصور القضاية لمنطقة الهضبة الغربية⁽²⁾.
- دراسة (رحيم محمد وهاكوب، 1987)، الذي اعد تقريراً جيولوجياً وحيولوجياً هندسياً لمنطقة هيت وكبيسة⁽³⁾.

(1) Yassi, N.Y. Amaginicinvestigation in kubaisa-Hit Area, M.Thesis, University of Baghdad, Unpub, 1977.

(2) Al-Mairi, H.M. structural International of the land sat imagery for public of Iraq, samsib, Internal Baghdad, 1982.

(3) رحيم محمد امين، دا كيران هاكوب، وآخرون، تقرير جيولوجي وحيولوجي هندسي لمنطقة هيت- كبيسة، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتحري والمعدني، بغداد، 1986

- دراسة انور مصطفى البرواري، نصير عزيز صليوه لسنة 1998 والذي اهتم بدراسة جيولوجية المنطقة وخصائصها وصفاتها⁽¹⁾.
- دراسة (خالد ابراهيم الحديثي 1989)، وهي دراسة هيدرولوجية لمنطقة هيت وكبيسة، حددت التكوينات المائية وحركتها وصلاحيتها⁽²⁾.
- دراسة (مشعل محمود فياض الجميلي 1990)، وهي دراسة جيومورفولوجية اهتمت بالاشكال الارضية لحوض وادي الفرات⁽³⁾.
- دراسة احمد فليح فياض اللهبي لسنة 2001، الذي درس حوض وادي السهلية جيومورفولوجياً⁽⁴⁾.
- دراسة (نور خليل ابراهيم، 2019)، التي درست الاودية المحصورة بين وادي حوران ووادي المحمدي جيومورفولوجياً، اذ كان وادي السهلية جزء من دراستها⁽⁵⁾.

(1) أنور مصطفى برواري، عزيز صليوه، تقرير جيولوجي لرفعة (H1)، وزارة الصناعة والمعادن، هيئة المسح الجيولوجي، 1998.

(2) خالد ابراهيم الحديثي، هيدرولوجية منطقة هيت وكبيسة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة الموصل، 1989.

(3) مشعل محمود فياض الجميلي، الاشكال الارضية لوادي الفرات بين هيت وحديثة، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، 1990.

(4) احمد فليح فياض اللهبي، جيومورفولوجية وادي السهلية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2001.

(5) نور خليل ابراهيم، تحليل جيومورفولوجي لشبكة الوديات المحصورة بين وادي حوران ووادي المحمدي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة الانبار، 2019.

الفصل الأول

الخصائص الطبيعية لحوض وادي السهلية

أولاً: التكوينات الجيولوجية

ثانياً: الخصائص الطبوغرافية

ثالثاً: المناخ

رابعاً: التربة

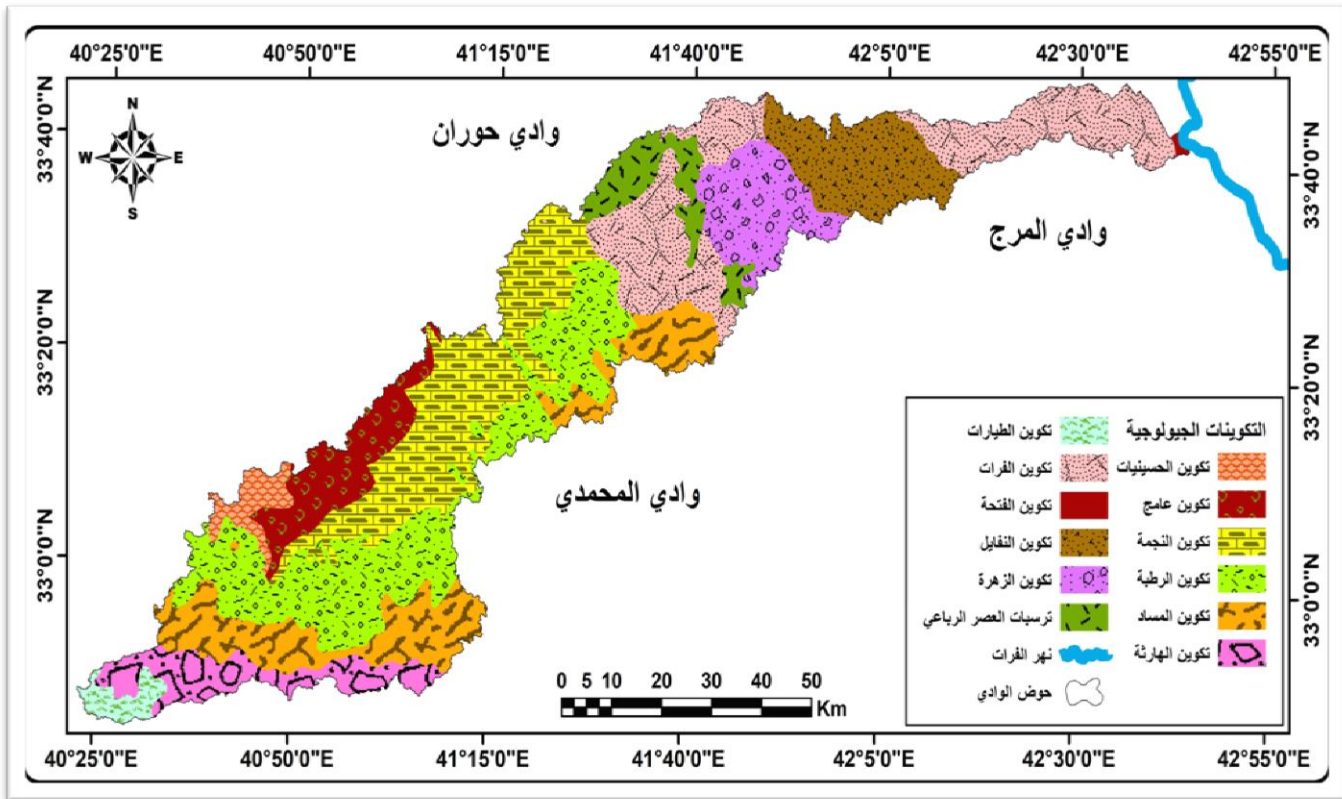
خامساً: النبات الطبيعي

أولاً: التكوينات الجيولوجية:

تؤثر التكوينات الجيولوجية السائدة في منطقة الدراسة على طبيعة الجريان السطحي في حوض وادي السهلية. ومن خلال ملاحظة الخريطة (2) تظهر لنا عدد من التكوينات الجيولوجية المنكشفة في حوض الوادي والتي تمتد اعمارها من العصر الجوراسي الذي يعد من اقدم التكوينات الجيولوجية في تلك المنطقة وتقع فوقها تكوينات احدث عمراً وحتى رواسب الزمن الرابع سيتم تناولها بحسب التسلسل الزمني من الأقدم الى الأحدث:

خريطة (2)

التكوينات والترسبات الجيولوجية المنكشفة لمنطقة الدراسة



المصدر: جمهورية العراق، وزارة الصناعة والمعادن، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، خريطة جيولوجية، لسنة 2000، بمقياس 1: 250.000

جدول (1)

مساحة التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة

النسبة المئوية %	المساحة كم ²	التكوينات
1.9	116	تكوين الحسينيات
6.2	371	تكوين عامج
16.3	983	تكوين النجمة
19.6	1180	تكوين الرطبة
12.8	773	تكوين المساد
5.8	348	تكوين الهارثة
1.5	90	تكوين الطيارات
16.9	1016	تكوين الفرات
0.1	8	تكوين الفتحة
8	482	تكوين النفايل
7	406	تكوين الزهرة
4.08	246	ترسبات العصر الرباعي
100	6019	المجموع

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (2) وبرنامج Arc Map 10.4.1

1- **تكوين الحسينيات:** يعود هذا التكوين الى العصر الجوراسي الأسفل وينكشف في الجزء الغربي من منطقة الدراسة بمساحة قدرها (116 كم²) ونسبة (1.9%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة الجدول (1).

يتألف هذا التكوين من الصخور الرملية والطينية والحجر الجيري والدولومايت⁽¹⁾، حيث ان الدورات الارسابية التي تعرض لها هذا التكوين اثرت بشكل واضح على طبيعة صخوره الضعيفة المقاومة لعمليات التعرية والتجوية⁽²⁾، مما انعكس ذلك على الخصائص المورفومترية للحوض وبالتالي ينعكس ذلك على طبيعة الجريان السطحي.

(1)Tibor, buday and Hack, on the geological servery of western desert, state organization mineral Iraq 1980, P. 30-31.

(2) أنور مصطفى برواري، نصير عزيز صليوه، تقدير جيولوجي لوحة (H1)، وزارة الصناعة والمعادن، هيئة المسح الجيولوجي، 1998، ص4.

2- **تكوين عامج:** يعود هذا التكوين الى العصر الجوراسي الأسفل، إذ ينكشف في الجزء الغربي من منطقة الدراسة ويشغل مساحة قدرها (371 كم²) ونسبة (6.2%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة يتألف هذا التكوين من وحدتين صخريتين أساسيتين الأولى عبارة عن طبقة من الصخور الرملية والطينية صورة(1) الفتاتية الهشة تكون نسبة الصخور الرملية فيها (58%)⁽¹⁾ اما الثانية فهي عبارة عن طبقة من حجر الدولومايت تكون صخورها صلبة جداً مع وجود المتحجرات يتراوح سمكها ما بين (8-32م)⁽²⁾

صورة(1)

الصخور الرملية والطينية لحوض وادي السهلية



المصدر: الدراسة الميدانية (16 / 6 / 2020)

(1) احمد صباح إسماعيل، معدنية وجيوكيميائية الصخور الفتاتية لتكوين عامج غرب العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1996، ص107.

(2) شهلة نجم الدين، عبد العالي عبدالحسين الدباج، هيدرولوجية وكيميائية منطقة (H1)، تقرير جيولوجي، وزارة الصناعة والمعادن، هيئة المسح الجيولوجي، 2002، ص8.

3- **تكوين النجمة:** يعود هذا التكوين الى العصر الجوراسي الأعلى يظهر هذا التكوين على شكل مكاشف صخرية في هيئة تلال معزولة وسط وشمال وغرب منطقة الدراسة ويشغل مساحة (983 كم²) بنسبة (16.3%)، يشمل هذا التكوين البيئات الجيرية البحرية المتداخلة مع الرصيف المستقر وغير المستقر⁽¹⁾ يتألف هذا التكوين من الأحجار الكلسية والرملية الناعمة فضلاً عن ان البيئة الترسيبية لهذا التكوين هي بحرية⁽²⁾، ساعدت صخور هذا التكوين الضعيفة المقاومة على نشاط عمليات التعرية والتجوية بأشكالها المختلفة وظهور طبقات صخرية منكشفة في تلك المنطقة مما انعكس على المرحلة التطورية للأحواض المائية.

4- **تكوين الرطبة:** يعود هذا التكوين الى العصر الطباشيري الأعلى وينكشف هذا التكوين في الأجزاء الوسطى والجنوبية من منطقة الدراسة يشغل مساحة (1180 كم²) بنسبة (19.6%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

يتألف هذا التكوين من الحجر الرملي ذو اللون الأصفر والأبيض الناعم الى الخشن ويحتوي على الحصى الناعمة، البيئة الترسيبية لهذا التكوين هي بيئة قارية- نهريّة ضحلة يتراوح سمك هذا التكوين ما بين (3-53م)⁽³⁾.

5- **تكوين المساد:** يعود هذا التكوين الى العصر الطباشيري الأعلى حيث ينكشف هذا التكوين في الأجزاء الجنوبية والوسطى من منطقة الدراسة بالقرب من تكوين الرطبة يشغل مساحة (773 كم²) بنسبة (12.8%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، يوجد هذا التكوين على أعماق لا تتجاوز (100م) ويتألف من الحجر الرملي والجيري والدولمايتي والطفل⁽⁴⁾.

(1) M, Almubark & R, Amin. Op cit p. 30-33.

(2) شهلة نجم الدين، عبدالعالي عبدالحسين الدباج، هيدروكلوجية وهيدروكيميائية منطقة H1، تقرير جيولوجي، وزارة الصناعة والمعادن، هيئة المسح الجيولوجي، 2002، ص 9.

(3) أنور مصطفى برواري، عزيز نصير صليوه، مصدر سابق، ص 9.

(4) مشتاق احمد عنزي الهيتي، دراسة تدهور الأراضي ومراقبة التصحر في منطقة الرطبة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الانبار- كلية التربية للعلوم الإنسانية، 2012، ص 108.

- 6- **تكوين الهارثة:** يعود هذا التكوين الى العصر الطباشيري الأعلى، ينكشف هذا التكوين في الأجزاء الجنوبية الغربية، ويشغل مساحة (348 كم²) بنسبة (5.8%) من مساحة منطقة الدراسة. يتألف هذا التكوين من طبقتين صخريتين أساسيتين فالطبقة الصخرية السفلى تتكون من المدملكات القاعدية المتكونة من الحجر الرملي والحجر الكلسي الرملي⁽¹⁾، فضلاً عن وجود قطع من حجر الصوان وكرات من الطين، البيئة الترسيبية لهذا التكوين هي بيئة مرجانية ذات ظروف استوائية، يتراوح سمك هذه الطبقة ما بين (1-5م)⁽²⁾. اما الطبقة الصخرية العليا فتتكون من الدولومايت، وحجر الكلس ذو الحبيبات الخشنة، وان غالبية مكونات هذا التكوين هي من الصخور الكلسية التي لها تأثير على حجم الجريان السطحي من خلال عملية تسرب المياه الى باطن التربة.
- 7- **تكوين الطيارات:** يعود هذا التكوين الى العصر الطباشيري الأعلى، وينكشف في الجزء الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة على هيئة حافات صخرية حادة يشغل هذا التكوين مساحة قدرها (90 كم²) بنسبة (1.5%) من مساحة منطقة الدراسة، صورة (2) يتألف هذا التكوين من طبقتين صخريتين الأولى هي طبقة كاربونية تتألف من الحجر الجيري، متطابقة مع حجر الدولمايت فضلاً عن وجود حجر الجير الفوسفاتي وقطع من الصوان يبلغ سمك هذه الطبقة (20-45م)⁽³⁾، اما الطبقة الثانية هي الطبقة الكاربونية العليا تتكون من الحجر الجيري والحجر الطيني الدولمايتي الناعم التبلور وطبقة من الفسفورايت، تكون هذه الطبقة سميكة التطبق الى سميكة جداً مكونة من حافات صخرية بسبب احتوائها على الدولمايت، يتراوح سمك هذه الطبقة ما بين (20-45م)⁽⁴⁾. ولهذا التكوين تأثير على حجم الجريان السطحي لكونه يحتوي على طبقات صخرية قليلة النفاذية نسبياً لذا يكون الفاقد من مياه الأمطار اقل من التكوينات ذات النفاذية العالية.

(1) رحيم احمد عبد ثامر العبدان، الاشكال الأرضية لوادي عامج، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2004، ص19.

(2) مشتاق احمد غربي، دراسة تدهور الأراضي ومراقبة التصحر باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مصدر سابق، ص10.

(3) شهلة نجم الدين، تقرير جيولوجي لوحة حديثة، مصدر سابق، ص10.

(4) فاروجان خاجيك سيسكيان، سندس مهدي صالح، تقرير ميولوجي لوحة الرمادي، وزارة الصناعة والمعادن، المسح الجيولوجي، بغداد، 1994، ص4

صورة (2)

التكوينات الجيولوجية السائدة في منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية (2020/5/21)

8- **تكوين الفرات:** يعود هذا التكوين الى عصر الميوسين الأسفل ويعد من أوسع التكوينات الجيولوجية المنكشفة في حوض وادي السهلية، ينكشف هذا التكوين في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية ويشغل مساحة (1016 كم²) بنسبة (16.9%) من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، ويقع ضمن الرصيف المستقر⁽¹⁾، يتألف هذا التكوين من حجر الكلس الشديد الصلابة وحجر الكلس الدولومايتي الذي يقاوم عملية التعرية المائية⁽²⁾.

بيئة الترسيب لهذا التكوين هي بيئة بحرية ضحلة ذات ظروف مناخية دافئة اثرت الحركات التكوينية على تكوين الفرات والتي أدت الى احداث فواصل وشقوق اخذت تتطور نتيجة العمليات الجيومورفولوجية وحولتها الى خسفات أرضية وفجوات كارثية⁽³⁾.

9- **تكوين الفتحة:** يعود هذا التكوين الى العصر الميوسين الأوسط وينكشف في الأجزاء الشرقية من منطقة الدراسة عند مصب الوادي في نهر الفرات يشغل مساحة صغيرة لا تتجاوز (8 كم²) أي بنسبة (0.1%) من مساحة منطقة الدراسة.

يظهر هذا التكوين على هيئة حافات صخرية وتلال معزولة مع هضاب عالية نسبياً، ويتألف من حجر الكلس والطفل والحجر الرملي⁽⁴⁾، فضلاً عن الطين والجبس اللا مائي، تعرض هذا التكوين من (2-3) من الدورات الارسابية⁽⁵⁾، غالبية مكونات الفتحة هي صخور ضعيفة الصلابة تتأثر بالتعرية المائية التي تحدثها السيول مما يؤثر على كثافة الصرف الطولية والعديدية ومن ثم على حجم الجريان السطحي وعمقه.

(1) محمد فهد طلبي الغريزي، الطباقية الحياتية لتكوين الفرات الجبيري في وادي الفرات الأعلى، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1985، ص10.

(2) احمد عبدالستار جابر العذاري، هيدروجيومورفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمالي الهضبة الغربية العراقية، أطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية الاداب، جامعة بغداد، 2005، ص36-37.

(3) نور خليل إبراهيم، تحليل جيومورفولوجي لشبكة الوديان المحصورة بين وادي حوران ووادي المحمدي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الانبار، 2019، ص22.

(4) شهلة نجم الدين الخشاب، عبدالعالي عبدالحسين، هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة H1، مصدر سابق، ص12.

(5) فاروجان خاجيك سيسكيان، سندس مهدي صالح، تقرير ميولوجي لوحة الرمادي، وزارة الصناعة والمعادن، المسح الجيولوجي، بغداد، 1994، ص4.

10- **تكوين النفايل:** ينكشف هذا التكوين في الأجزاء الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة ويشغل مساحة (482 كم²) بنسبة (8%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، يتكون من حجر الكلس والمارل او تتكون طبقاته من الطفل الأخضر والحجر الكلسي، تكوين النفايل يتكون من (2-3) دورات ترسيبية كل دورة تتكون من الطفل الأخضر المتماسك او الورقي الذي يكون ذات تكسرات محورية يعلوها طبقة من الحجر الكلسي الجيد التطبق يتراوح سمك هذه الطبقة ما بين (7-15م)⁽¹⁾.

11- **تكوين الزهرة:** يعود هذا التكوين الى العصر الثلاثي المايوسين الأعلى-البلايستوسين، وينكشف في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية من منطقة الدراسة ويشغل مساحة قدرها (406 كم²) بنسبة (6.7%) من مساحة منطقة الدراسة⁽²⁾.

يتألف هذا التكوين من مدمكات صلبة بيضاء وردية غالبية صخور هذا التكوين هي معادلة التبلور يحتوي على نسبة عالية من الصدوع والفواصل والتي ينتج عنها زيادة في درجة تسرب المياه الى داخل الصخور مما ينعكس على حجم الجريان السطحي الذي يقل حجمه ويؤدي الى بطئ وصول ذروة الفيضان.

12- **رواسب العصر الرباعي:** ان هذا العصر هو اخر العصور الجيولوجية يشمل (2-3) مليون سنة وهي رواسب حديثة تستقر فوق رواسب قديمة تغطي معظم اجزاء منطقة الدراسة ولكنها تتركز في الأجزاء الشمالية الشرقية للمنطقة بمساحة قدرها (246 كم²) وبنسبة (4.1%) من المساحة الكلية، تتكون من خليط من الرمل والغرين والطين والحصى متباينة الاشكال والاحجام تتميز بقابليتها على نفاذ المياه من خلالها لذا فهي من الممكن ان تصبح عبارة عن خزانات

(1) فاروجان خاجيك سيساكيان، شاكر قنبر حافظ، تقرير جيولوجي عن جيولوجية لوحة حديثة، وزارة الصناعة والمعادن، هيئة المسح الجيولوجي، 1993، ص6.

(2) نور خليل إبراهيم، تحليل جيمورفولوجي لشبكة الوديان المحصورة ما بين وادي حوران ووادي المحمدي، مصدر سابق، ص24.

مائية ان وجدت تحتها طبقات غير منفذة للمياه⁽¹⁾ وتقسم رواسب العصر الرباعي الى النحوي
الاتي:

1- رواسب المدرجات النهرية (البلايستوسين): تظهر هذه الرواسب على جانب نهر الفرات في
الاجزاء الشمالية الغربية لحوض وادي السهلية وتتكون من الحصى المستديرة المتوسطة الحجم
والصغيرة⁽²⁾. فضلاً عن وجود الحجر الكلسي تكون المادة اللاصقة هي مادة رملية كلسية⁽³⁾.

2- رواسب المنحدرات (البلايستوسين-الهولوسين) (Slope Dep): تتواجد هذه الرواسب في
منطقة الدراسة على قدميات المرتفعات وهي عبارة عن خليط من الحصى والغرين والرمل وقطع
من الصخور تعود لأنواع مختلفة بعضها من الدولمايت والجبس والبعض الآخر من حجر الكلس
فضلاً من كون المادة اللاصقة لهذه الرواسب وهي مواد كلسية ورملية ومعظمها ذات نسبة كبيرة
من الجبس سمك هذه الترسبات يتراوح ما بين (1-2م)⁽⁴⁾.

تظهر هذه الرواسب في منطقة الدراسة بشكل واضح عند منحدر جبل الزمار متجهاً نحو قاع
الوادي تشكل هذه الرواسب سفوح ضيقة قليلة الانحدار في اسفل الحافات الرئيسية وتشكل هذه الرواسب
مساحات واسعة من منطقة الدراسة وعلى جانبي نهر الفرات فضلاً عن احتوائها على نسبة عالية من
الجبس والتربة بصورة رئيسية غرينية وطينية وهي ذات اللون الرصاصي تميل للبني⁽⁵⁾.

3- رواسب السهول الفيضية (الهولوسين) (Flood Plain Deposits): هذه الرواسب هي عبارة
عن خليط او مزيج من الرواسب التي ينقلها الوادي الى النهر بفعل التعرية المائية اثناء موسم
سقوط الامطار مختلطة مع رواسب أخرى تعود الى سهل نهر الفرات الفيضي بالإضافة الى هذه

(1) سعدي عبد الجبار العاني، هيدروكيمياء مياه الينابيع الممتدة من هيت الى السماوة الصحراء الغربية العراق، رسالة
ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، ص31.

(2) احمد فليح فياض اللهيبي، جيومورفولوجية حوض وادي السهلية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة
بغداد، 2001، ص11.

(3) فاروجان فاجيك سيساكيان، مصدر سابق، ص9.

(4) خالد إبراهيم مخلف الحديثي، هيدرولوجية منطقة هيت-كبيسة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، مقدمة الى كلية
العلوم/ جامعة الموصل، 1989، ص46.

(5) مشتاق احمد عربي الهيتي، الميسون القيرية في قضاء هيت واستثماراتها، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة
بغداد، كلية الاداب، 2005، ص12.

الترسبات لها أهمية اقتصادية لكون هذه الرواسب تستعمل كمواد أولية في اعمال البناء ويصل سمك هذه الرواسب الى حوالي (3م) فضلاً عن انها ذات مناطق جيدة لاستغلالها في الإنتاج الزراعي وزراعة البساتين⁽¹⁾.

4- **رواسب ملئ الوديان (الهولوسين):** وهي عبارة عن رواسب مختلفة الاشكال ومتباينة الاحجام فهي تتكون من الرمل الناعم والحصى الخشن وقطع من حجر الكلس ،صورة(3) ويتباين سمك هذه الرواسب تبايناً كبيراً حيث يتراوح ما بين (0.5-2م) تتجمع هذه الرواسب في بطون الوادي وعند التقائها بنهر الفرات تغطي القاع العميق للوادي بقطع صخرية والتي تكون شبه مستديرة الى شبه زاوية مختلطة مع الرمل والحصى الناعم⁽²⁾.

صورة(3)

رواسب ملئ الوديان



المصدر: الدراسة الميدانية(2020/6/16)

(1) احمد فليح فياض اللهبي، مصدر سابق، ص12.

(2) خالد إبراهيم مخلف الحديثي، هيدرولوجية منطقة هيت - كبيسة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة الانبار، 2001، ص12.

التراكيب الخطية

تعرف بأنها ظاهرة خطية طبيعية ذات اصل جيولوجي يمكن ملاحظتها على المرئيات الفضائية او الصور الجوية على شكل اتجاهات او خطوط مستقيمة تقريباً يتراوح طولها بضع امتار الى مئات الكيلومترات⁽¹⁾، والتراكيب الخطية انعكاس الظواهر التركيبية مثل الصدوع والفواصل⁽²⁾.

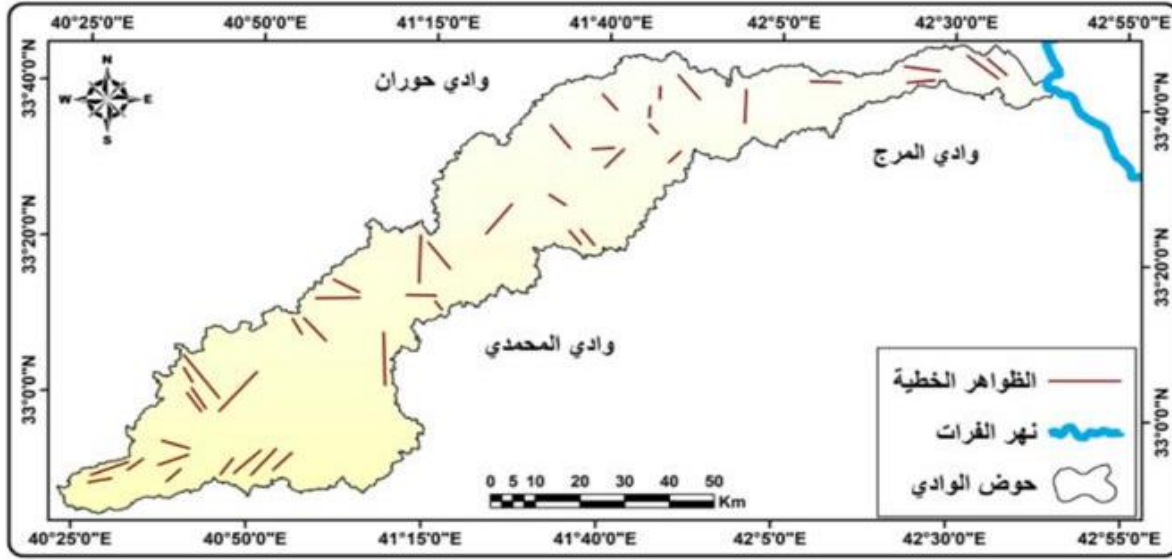
لهذه التراكيب الخطية دوراً في الخصائص الهيدرولوجية للوادي تنعكس على طبيعة الجريان السطحي والتصريف المائي فضلاً عن تزويد مكامن المياه الجوفية بالمياه ثم تحديد التراكيب الخطية في منطقة الدراسة بالاستعانة بالمرتبة الفضائية إذ بلغ عددها (42) تركيباً خطياً من خلال ملاحظة وتحليل الخريطة (3) والجدول (2) يبين الآتي:

- 1- ان مجموع التراكيب الخطية ذات الاتجاه (شمال غرب-جنوب شرق) التي تمثل النسبة الأعلى ضمن منطقة الدراسة وبلغ عدد التكرار ضمن هذا الاتجاه (21) خطأً ومجموع واطوالها (132كم) وهذا ما يتوافق مع اتجاهات معظم روافد الوادي.
- 2- بلغ مجموع التراكيب الخطية ذات الاتجاه (الشمال شرق - جنوب غرب) والتي تأتي بالمرتبة الثانية من حيث التكرار والطول وبلغ عدد التكرار من هذا الاتجاه (11) وبلغ طولها (86كم).
- 3- تبين ان عدد التكرار ضمن الاتجاه (شرق - غرب) (6) تركيباً خطياً وبلغ طولها (40كم).

(1) فاضل قاسم جبار الكعبي، دراسة هيدروجيوكيميائية تقليدية لآبار مختارة في مناطق شمال شرق ميسان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة البصرة، 2009، ص18،

(2) Lillesand, T.M. and kiefer, R.W. Remote sensing and image interpretation Hth. ed. John wiley and sons inc. 2000, 532.

خريطة (3) التراكيب الخطية في منطقة الدراسة



المصدر: الاعتماد على المرتبة الفضائية للقمر الصناعي (Land sat ol18) لعام 2019 ومخرجات برنامج (Erdas Imageine 9.2) وبرنامج (Geomatica 2015) وبرنامج (Arc Gic Gis10.41).

4- سجل اقل تكرار للتراكيب الخلية ضمن الاتجاه (شمال-جنوب) إذ بلغت (4 تركيباً خطياً) وبلغ مجموع اطوالها (22كم) وكانت اقل التراكيب الخطية عدداً وطولاً.

5- تبين إن التراكيب الخطية ضمن منطقة الدراسة متباينة في اطوالها واتجاهاتها من موقع لآخر إذ بلغ مجموع التراكيب الخطية ضمن منطقة الدراسة (42) تركيباً خطياً، وبلغ طولها (280كم).

جدول (2) اتجاهات واطوال وتكرارات التراكيب الخطية

الاتجاه	التكرار	الطول كم
شمال غرب - جنوب شرق	21	132
شمال شرق - جنوب غرب	11	86
شرق - غرب	6	40
شمال - جنوب	4	22
المجموع	42	280

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (3) ومخرجات برنامج Arc Map 10.4.1

ثانياً: الخصائص الطبوغرافية

للخصائص الطبوغرافية تأثير كبير على خصائص الجريان السطحي للأنهار من حيث سرعة وزمن وصول موجة الفيضان وتأثيرها على حجم الجريان السطحي وعمقه فيزداد حجم الجريان في المناطق ذات الانحدارات الشديدة التي يقل فيها حجم الضائعات المائية بسبب عامل التبخر والتسرب مما يجعل قابلية الوادي عالية على عملية الحث المائي على عكس الأراضي ذات الانحدارات البسيطة او المنبسطة التي يكون فيها الجريان بطيء.

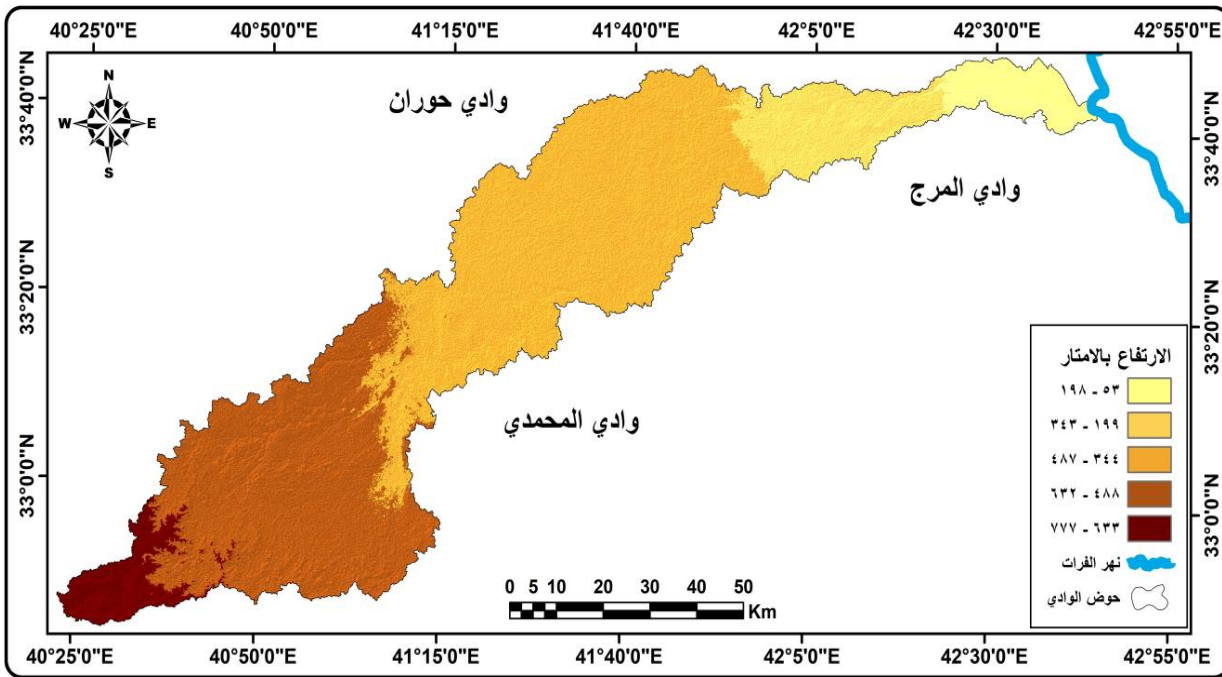
وسيتم دراسة الخصائص الطبوغرافية للمنطقة من خلال دراسة الارتفاعات، خطوط الارتفاعات المتساوية، الانحدارات، بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM):

1- الارتفاعات

يتميز حوض وادي السهلية الواقع ضمن الهضبة الغربية العراقية بطبيعة الهضبي القليل الارتفاع فمن خلال الاعتماد على البيانات التي اشتقت من نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) تم تقسيم حوض الوادي الى خمسة فئات من الارتفاعات الخريطة (4) والجدول (3).

أ- الفئة الأولى: تتدرج بالارتفاع من (53-198م) فوق مستوى سطح البحر وتشغل مساحة قدرها (291 كم²) بنسبة (4.8%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة وتسود هذه الفئة عند المصب يكون عندها الوادي على شكل سهل منبسط قليل الارتفاع مع وجود بعض بقايا الأجزاء التحتية.

خريطة (4) مناطق الارتفاعات في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة 30×30 وبرنامج Arc.Map.10.4.1

جدول (3) مساحة الارتفاعات ونسبتها

النسبة المئوية	المساحة كم ²	الفئات
4.8	291	198-53
9.3	560	343-199
45.5	2741	487-344
35.2	2121	632-488
5.1	306	777-633
100	6019	المجموع

المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة 30×30 وبرنامج Arc.Map.10.4.1

ب- الفئة الثانية: يتراوح الارتفاع ضمن هذه الفئة ما بين (198-343م) فوق مستوى سطح البحر وتشغل مساحة (560 كم²) أي بنسبة (9.3%) من مساحة منطقة الدراسة هذه الفئة تظهر في الأجزاء الوسطى ويزداد الارتفاع كلما اتجهنا باتجاه الغرب والجنوب الغربي.

ت- **الفئة الثالثة:** تتراوح الارتفاعات ما بين (344م-487م) فوق مستوى سطح البحر وتشغل هذه الفئة مساحة 2741 كم² بنسبة 45.5% من مساحة منطقة الدراسة حيث تشغل هذه الفئة أكبر مساحة من منطقة الدراسة.

ث- **الفئة الرابعة:** يتراوح الارتفاع ما بين (432م-488م) فوق مستوى سطح البحر وتشغل هذه الفئة مساحة (2121 كم²) بنسبة (35.2%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة وتظهر هذه الفئة في الأجزاء الغربية والجنوبية الغربية من منطقة الدراسة صورة(4).

صورة(4)

طبيعة انحدار حوض وادي السهلية



المصدر: الدراسة الميدانية(2020/4/19)

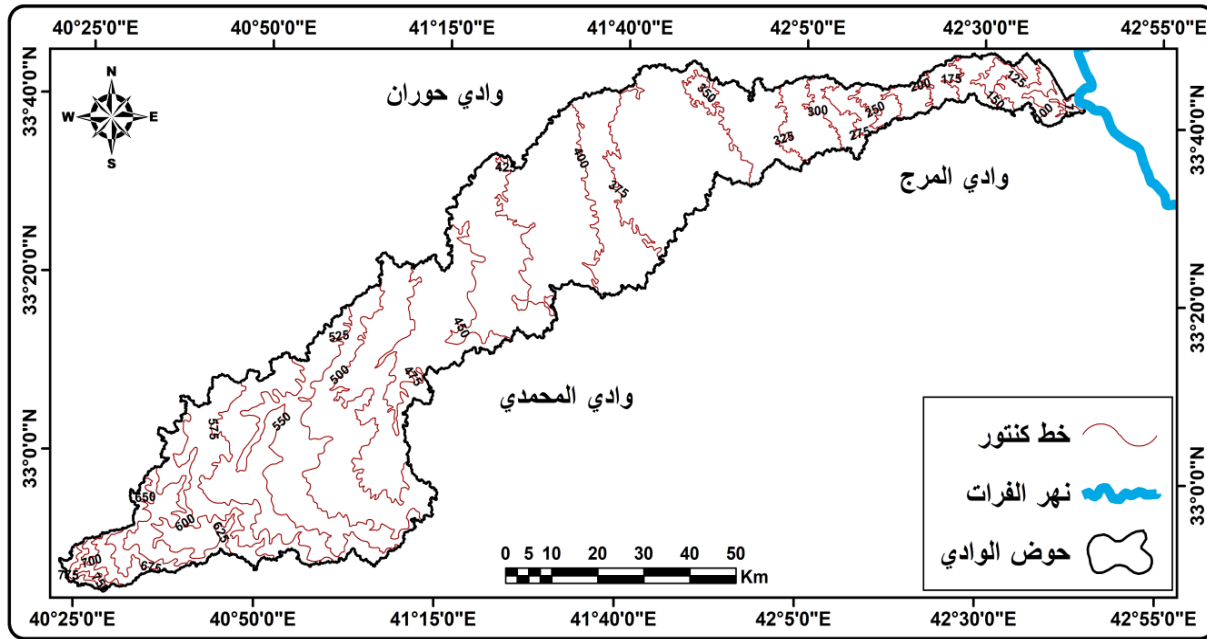
ج- **الفئة الخامسة:** تنتشر هذه الفئة في أقصى الجزء الغربي من حوض الوادي يتراوح الارتفاع فيها ما بين (633م-777م) فوق مستوى سطح البحر وتعد هذه المنطقة أكثر مناطق الوادي ارتفاعاً تشغل مساحة (3.6 كم²) بنسبة (5.1%) من مساحة منطقة الدراسة.

ويؤثر التباين في الارتفاع على خصائص الجريان السطحي الذي سيتم دراسته في الفصول اللاحقة، ويعود التباين في الارتفاع الى طبيعة التركيب الجيولوجي المتمثل بالبنية التركيبية ونوعية الصخور حيث يشتد الارتفاع في المناطق الصخرية الصلبة الشديدة المقاومة لعملية التعرية (المائية-الريحية) وعملية التجوية فضلاً عن العمليات التكوينية واتجاهها التي اثرت على ارتفاعات المنطقة.

2- خطوط الارتفاعات المتساوية:

من خلال ملاحظة وتحليل الخريطة (4) ذات الفاصل الرأسى الكنتوري (25م) اتضح لنا ان اعلى ارتفاع للخطوط الكنتورية في حوض وادي السهلية يبلغ (777م) فوق مستوى سطح البحر عند منابع حوض وادي السهلية الى الغرب من نهر الفرات بينما يبلغ ادنى ارتفاع للخطوط الكنتورية (53م) فوق مستوى سطح البحر وذلك عند نقطة التقاء حوض وادي السهلية بنهر الفرات، وان الشدة في الارتفاع تفسر قوة الجريان السطحي خلال موسم سقوط الامطار مما يؤدي الى زيادة حجم الجريان السطحي وسرعة وصول موجة الفيضان.

خريطة (5) خطوط الارتفاعات المتساوية



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة 30×30 وبرنامج Arc.Map.10.4.1

3- الانحدارات:

يعرف الانحدار (على أنه الانحراف عن الخط المستوي الأفقي بدرجة لا تزيد عن 40°) أما إذا تجاوزت هذه الدرجة فقد أصبح جرفاً أو حافة⁽¹⁾.

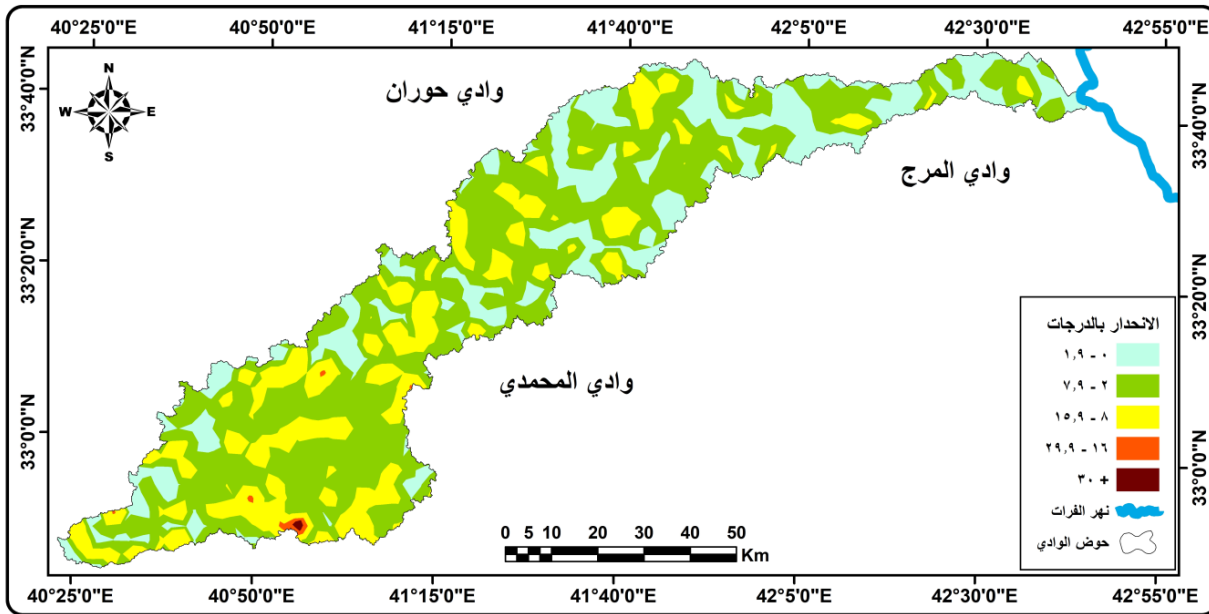
تؤثر الانحدارات على خصائص الموارد المائية السطحية والجوفية من خلال ارتباطها الكبير بالاشتراك مع عوامل أخرى بالصرف المائي وكيفية استغلال الأرض للاستعمالات البشرية، فضلاً عن ارتباط عامل الانحدار بالتعرية المائية وما لها من تأثير كبير على خصائص الجريان السطحي فمع وجود الانحدارات العالية يكمن وجود جريان سطحي سريع على عكس الانحدارات القليلة التي يكون فيها الجريان السطحي منخفض.

من خلال الاعتماد على البيانات المستخرجة من نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج Arc Gis 10. 4.1 تم تحديد فئات الانحدارات وفقاً لتصنيف Zink خريطة (6) وجدول (4):

(1) حسن سيد احمد أبو العيسين، أصول الجيومورفولوجية دار الجامعة للطباعة والنشر، بيروت، 1981، ص335.

أ- **الفئة الأولى:** الفئة الانحدارية الأولى (0-1.9) وتشمل نطاق الأراضي المستوية او المنبسطة التي تمتاز بإنبساط سطحها تسود هذه الفئة في مناطق واسعة من منطقة الدراسة حيث تشغل مساحة (1418 كم²) بنسبة (23.6%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة جدول (5) ساهمت عملية الحث المائي للسيول في تسوية الطبقات الصخرية في هذه المنطقة لذلك أصبحت مناسبة لممارسة بعض الأنشطة البشرية ولا سيما النشاط الزراعي.

خريطة (6) التوزيع الجغرافي لدرجات الانحدار



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تمييزية 30×30م ومخرجات برنامج Arc.Map10.4.1

جدول (4)

فئات الانحدار في منطقة الدراسة

ت	فئات الانحدار بالدرجات	المساحة كم ²	النسبة %
1.	1.9-0	1418	23.6
2.	7.9-2	3372	56.0
3.	15.9-8	1211	20.1
4.	29.9-16	14	0.2
5.	30+	4	0.1
	المجموع	6019	%100

المصدر: بالاعتماد على خريطة (6) ومخرجات برنامج Arc Map 10.4.1

ان طبيعة الجريان السطحي ضمن هذه الفئة يكون معتدل لكون الأراضي التي يجري خلالها هي أراضي سهلية لذا لا ينتج عنها مخاطر سيلية كبيرة.

ب- **الفئة الثانية:** 2-7.9 وهي أكثر الفئات الانحدارية انتشاراً في حوض وادي السهلية حيث تتوزع في جميع أجزاء الوادي حيث تشغل مساحة 3372 كم² بنسبة 56.0% وتتمثل هذه الفئة السطوح التحاتية صورة (5) وهي فئة انتقالية ما بين السطوح المستوية او البسيطة الانحدار يكون تأثيرها على الجريان السطحي محدود الا في حال استمرار سقوط الامطار لفترات طويلة.

صورة (5)

طبيعة انحدار منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية (2020/3/11)

ت- **الفئة الثالثة:** 8-15.9 تشغل هذه الفئة مساحة قدرها (1211 كم²) بنسبة 20.1% من مساحة منطقة الدراسة تكون فيها الأراضي ذات اسطح متموجة خفيفة الانحدار وتنتشر بشكل أكثر كثافة في مناطق المنبع لذلك يكون حجم الجريان السطحي كبير ضمن هذه الفئة ولا بد من اخذ الاحتياطات اللازمة عند سقوط الامطار لتخفيف من مخاطر السيول.

ث- **الفئة الرابعة:** 16-29.9 وتشغل هذه الفئة مساحة قليلة نسبياً من منطقة الدراسة إذ بلغت 14 كم² بنسبة 0.2% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، تظهر في جنوب حوض وادي السهلية، تعد هذه الفئة بأنها ذات اسطح تتصف بإرتفاعاتها وانحداراتها العالية نسبياً مما جعلها أكثر عرضة لعملية الحث المائي، والعمليات المورفوديناميكية المتمثلة بحركة المواد من تساقط الصخور وانزلاقها بفعل عاملي الارتفاع والانحدار فضلاً عن عامل الجاذبية الأرضية للمواد الصخرية المفككة⁽¹⁾، مما جعل المنطقة أكثر عرضة لمخاطر الفيضان اثناء موسم سقوط الامطار ولا سيما إذا استمرت لفترات زمنية طويلة حيث يؤدي ذلك زيادة سرعة الجريان السطحي.

ج- **الفئة الخامسة:** تشمل هذه الفئة الأراضي التي يزيد فيها درية الانحدار على (30°)، وهي أعلى الفئات الانحدارية الأنفة الذكر تشغل مساحة قدرها (4 كم²) بنسبة (0.01%) من مساحة منطقة الدراسة تكون فيها الأراضي ذات انحدارات شديدة وتتميز بصخورها الصلبة المقاومة لعملية الحث المائي للسيول وتظهر في الأجزاء الجنوبية الغربية عند منابع الوادي، وبطبيعة الحال فإن هذه المناطق يصعب إقامة فيها أي نشاط بشري بسبب ارتفاعها وانحدارها الشديد.

(1) امير محمد خلف، تحليل جيومورفولوجي للمنحدرات الأرضية في قضاء شقلاوة واثراً على النشاط البشري باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الانبار، 2018، ص124.

ثالثاً: المناخ

يعد المناخ من اهم العوامل المتحكمة بالجريان السطحي لما له من تأثير مباشر على حجم التغذية المائية السطحية والجوفية، لذا فمن الضروري دراسة الظروف المناخية لأي منطقة قبل دراستها هيدرولوجياً⁽¹⁾، ومن اهم العناصر التي تؤثر على خصائص الجريان السطحي هي كمية الامطار، درجات الحرارة، الرياح، وتأثير كل عنصر منها على حجم التبخر الذي يرتبط تأثيره على الجريان السطحي⁽²⁾.

تم الاعتماد على كل من محطات (حديثة، الرمادي، الرطبة) لكونها من اقرب المحطات المناخية الى منطقة الدراسة، وسيتم دراسة العناصر المناخية الاتية:

1- الاشعاع الشمسي

يعد الاشعاع الشمسي بزاوية سقوط اشعته ونسبه ومعدلاته عاملاً مهماً وذات تأثير كبير على كمية الاشعة الواصلة الى سطح الأرض فهو متغير بين يوم واخر من فصل الى اخر وينتج عن هذا التغيير تباين في درجات الحرارة⁽³⁾.

من الملاحظ ان هنالك علاقة طردية بين كل من الاشعاع الشمسي ودرجات الحرارة فكلما ازدادت كمية الاشعاع الشمسي وطول مدة سطوعه ازدادت درجات الحرارة والتي تنعكس على كمية التبخر ومن ثم على حجم الجريان السطحي.

ومن خلال ملاحظة وتحليل الجدول (5) والشكل (1) ويتضح بأن منطقة الدراسة تستلم اعلى كمية من الاشعاع الشمسي من فصل الصيف خلال شهري (حزيران، تموز) حيث بلغ اعلى معدل شهري للاشعاع الشمسي (636.9 سعرة/سم²/يوم) في شهر تموز لمحطة الرطبة، وسجل اعلى معدل

(1) امال إسماعيل شاور، الجيومورفولوجيا والمناخ، دراسة تحليلية للعلاقة بينهما، مكتبة الخانجي، مصر، 1979، ص291.

(2) مقداد علي حسين، خليل إبراهيم محمد، نصير عباس حسون، علوم المياه، دار الكتب للطباعة، بغداد، ص51.

(3) احمد سعيد حديد وآخرون، المناخ المحلي دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، بغداد، العراق، 1982، ص33-34.

شهري للاشعاع الشمسي في شهر حزيران (622.8 سعرة/سم²/يوم) لمحطة حديثة، في حين بلغ اعلى معدل للاشعاع الشمسي في شهر حزيران (622.1 سعرة/سم²/يوم) لمحطة الرمادي.

اما اقل المعدلات الشهرية لكميات الاشعاع الشمسي سجلت في فصل الشتاء خلال شهر (كانون الاول) إذ بلغ اقل معدل شهري لكمية الاشعاع الشمسي (217.7 سعرة/سم²/يوم) لمحطة الرطبة، وسجل ادنى معدل شهري لكمية الاشعاع الشمسي (200.9 سعرة/سم²/يوم) لمحطة حديثة، في حين بلغ المعدل الشهري لكمية الاشعاع الشهري لنفس الشهر (201.2 سعرة/سم²/يوم) لمحطة الرمادي.

أما عن المعدل السنوي للأشعاع الشمسي فقد بلغ (441.5 سعرة/سم²/يوم) لمحطة الرطبة، وبلغ (423.6 سعرة/سم²/يوم) لمحطة حديثة، وبلغ (424.2 سعرة/سم²/يوم) لمحطة الرمادي.

جدول (5)

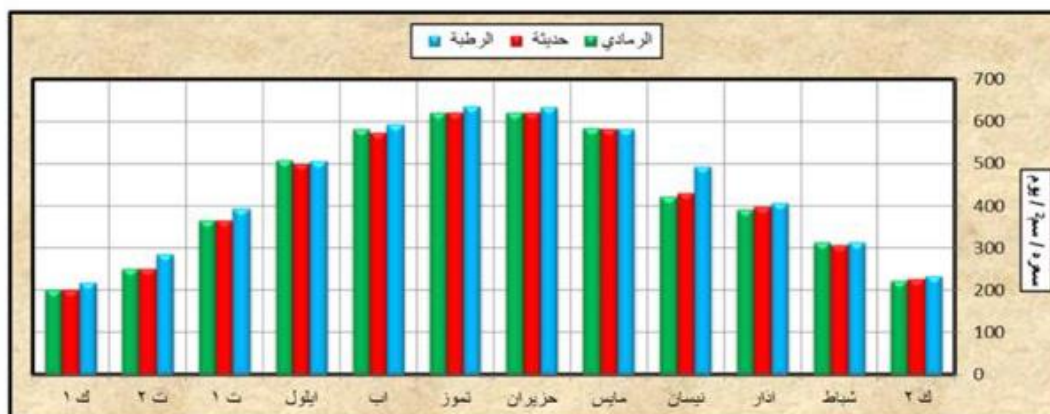
المعدلات الشهرية لكمية الاشعاع الشمسي (سعره/سم²/يوم) في محطات منطقة الدراسة للمدة (2017-1981)

المحطة/ الاشعاع	الرطبة	حديثة	الرمادي
ك2	234.6	227.6	222.9
شباط	312.9	306.8	312.9
آذار	406.2	397.8	391.4
نيسان	493.1	430.9	423.1
ايار	583.3	583.9	585.6
حزيران	634.8	622.8	622.1
تموز	636.9	622.2	621.8
آب	593.6	573.4	582.2
أيلول	506.2	501.4	509.3
ت1	393.6	364.9	366.8
ت2	285.8	251.2	251.5
ك1	217.7	200.9	201.2
المعدل السنوي	441.5	423.6	424.2

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، سنة 2017.

الشكل (1)

المعدلات الشهرية لكمية الإشعاع الشمسي (سعره / سم² / يوم) في محطات منطقة الدراسة للمدة 1981-2017



المصدر : بالاعتماد على جدول (5)

2- درجة الحرارة:-

تعد درجة الحرارة من العناصر المناخية التي تؤثر على العناصر المناخية الاخرى كالضغط الجوي وحركة الرياح واتجاهها وكمية الامطار ومعدلات التبخر التي ترتبط بشكل كبير مع حجم الجريان السطحي وكمية التعريف المائي⁽¹⁾.

وتظهر صفات درجات الحرارة من خلال ملاحظة وتحليل جداول (6) (7) (8)، الشكل (2) (3) (4) ويتضح الاتي:-

1- ارتفاع درجات الحرارة اعتباراً من اشهر الصيف ابتداءً بشهر مايس الى شهر أيلول ولا سيما في الاشهر الثلاث (حزيران، تموز، آب)، نتيجة لتحرك الضغط العالي شبه المداري الى الشمال من موقعه الامر الذي جعل العراق بأكمله يقع تحت تأثير هذا النطاق حيث تصل اعلى معدل لدرجة الحرارة في فصل الصيف خلال شهر تموز اذ تبلغ (33.2 م°) لمحطة الرطبة، وبلغ اعلى المعدل الشهري لدرجة الحرارة (33.9 م°) لمحطة حديثة في حين سجل اعلى معدل شهري لدرجة الحرارة لنفس الشهر (33.4 م°) لمحطة الرمادي.

⁽¹⁾ قصي عبد المجيد السامرائي، عبد مخور الريحاني، جغرافية الاراضي الجافة، مطبعة دار الحكمة، بغداد، 1990، ص70.

2- انخفاض معدلات درجات الحرارة خلال فصل الشتاء ولاسيما شهر (كانون الثاني) حيث سجل ادى معدل شهري لدرجة الحرارة (7.5 م°) لمحطة الرطبة، وبلغ ادى معدل شهري لدرجة الحرارة (7.9 م°) لمحطة حديثة، وبلغ (9.6 م°) لمحطة الرمادي، ويعود السبب في ذلك الى انتقال الضغط العالي شبه المداري فوق العراق.

3- اما عن درجات الحرارة العظمى والصغرى فقد تبين اعلى معدل لدرجة الحرارة العظمى سجلت خلال شهر تموز حيث بلغت (39.2 م°) لمحطة الرطبة، وسجلت اعلى المعدلات لدرجات الحرارة العظمى (42.9 م°) لمحطة حديثة، وبلغت اعلى معدلات لدرجات الحرارة العظمى (43.3 م°) لمحطة الرمادي، اما عن درجات الحرارة الصغرى فقد سجلت ادى درجات الحرارة في شهر (كانون الثاني) اذ بلغت (2.5 م°) لمحطة الرطبة، وبلغت (2.6 م°) لمحطة حديثة، وبلغت (4.8 م°) لمحطة الرمادي.

4- بلغ معدل المدى الحراري السنوي (13.7 م°) لمحطة الرطبة، وبلغ (14.2 م°) لمحطة حديثة، وبلغ (14.1 م°) لمحطة الرمادي.

جدول (6)

درجات الحرارة لمحطة الرطبة للمدة (1981 - 2017)

الاشهر	درجة الحرارة الاعتيادية	العظمى	الصغرى	المدى
ك2	7.5	13.7	2.5	11.2
شباط	9.8	15.8	3.9	11.9
آذار	14.6	19.9	7.3	12.6
نيسان	25.2	26.1	12.7	13.4
مايس	25.9	31.9	17.5	14.4
حزيران	30.4	36.5	21.3	15.2
تموز	33.2	39.1	23.6	15.5
آب	32.3	39.2	8.23	15.4
أيلول	28.9	35.9	20.3	15.6
ت1	22.7	29.5	15.3	14.2
ت2	14.1	21.2	8.6	12.6
ك1	9.1	15.5	4.3	11.3
المعدل السنوي	20.7	27.1	13.4	13.7

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للإتواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، 2017.

الشكل (2)
درجات الحرارة لمحطة الرطبة للمدة (2017 – 1981)



المصدر: بالاعتماد على الجدول (6)

جدول (7)
درجات الحرارة لمحطة حديثة للمدة 2017 – 1981.

الاشهر	درجة الحرارة الاعتيادية	العظمى	الصغرى	المدى
كانون الثاني	9.7	7.12	6.2	1.10
شباط	5.10	8.15	6.4	2.11
آذار	7.14	5.21	9.7	6.13
نيسان	7.20	2.28	9.13	3.14
مايس	8.26	3.33	18.4	14.9
حزيران	25.9	39.3	22.9	16.4
تموز	33.9	42.9	25.3	17.6
آب	33.5	41.5	24.8	16.7
أيلول	29.8	37.7	21.2	16.5
ت 1	23.5	31.7	15.5	16.2
ت 2	15.2	21.6	8.1	13.5
كانون الثاني	9.8	15.3	4.1	11.2
المعدل السنوي	21	28.3	14.1	14.2

المصدر: جمهورية العراق وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات مشورة، بغداد، 2017.

الشكل (3)

درجات الحرارة لمحطة حديثة لمدة (1981-2017)



المصدر: بالاعتماد على الجدول (7)

جدول (8)

درجات الحرارة لمحطة الرمادي للمدة (1981-2017)

الاشهر	درجة الحرارة الاعتيادية	العظمى	الصغرى	المدى
2 ك	9.6	15.5	4.8	10.7
شباط	11.5	18.3	6.3	12
آذار	15.6	23.4	9.8	13.6
نيسان	21.9	29.7	15.2	14.5
مايس	27.2	35.4	20.2	15.2
حزيران	31.3	40.1	24.2	15.9
تموز	33.4	42.3	26.6	16
أب	32.6	42.3	25.5	16.8
أيلول	30.3	38.8	21.9	16.9
1 ت	24.2	31.3	17.4	13.9
2 ت	16.6	23.5	10.9	12.6
1 ك	12.2	17.2	6.2	11
المعدل السنوي	22.2	29.8	15.7	14.1

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، والمواصلات، الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، 2017.

الشكل (4)
درجات الحرارة لمحطة الرمادي للمدة (1981 - 2017)



المصدر بالاعتماد على الجدول (8)

وان السبب في تباين درجات الحرارة ما بين أشهر الصيف والشتاء يعود لشدة الاشعاع الشمسي وطول مدة السطوع الشمسي أثناء فصل الصيف وقلته وقصر مدته أثناء فصل الشتاء ويرجع سبب ذلك الى تعرض المنطقة خلال فصل الشتاء للكتل الهوائية القارية القطبية مؤدية انخفاض درجات الحرارة أما خلال فصل الصيف حيث تتأثر المنطقة لهبوب الكتل الهوائية القارية المدارية التي تعمل على رفع درجات الحرارة⁽¹⁾.

3- الامطار:- تعد الامطار المصدر الرئيس للتغذية المائية في حوض وادي السهلية لذا فإن الجريان السطحي فيه يعتمد على كثافة وديمومة التهاطل فأن زيادة كمية الامطار وغزارتها يؤدي ذلك الى تشبع التربة وبالتالي تفوق كمية المياه الجارية على كمية المياه المتسربة والمتبخرة منها.⁽²⁾ أن نظام سقوط الامطار في منطقة الدراسة يتطابق مع مرور المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط التي تهطل خلال فصل الشتاء ابتداءً من تشرين الاول الى نهاية مايس وهي تتميز

(1) باسل أحسان القنشي، الكتل الهوائية التي تتعرض لها منطقة بغداد في موسم الامطار، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العددان 24-25، 1990، ص115-134

(2) حسن رمضان سلاسة، اختلاف التصريف المائي للأودية الصحراوية في الاردن، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت، العدد 75، 1985، ص29.

بالتذبذب الزمني والماسحي⁽¹⁾ فضلاً عن سقوطها يكون مفاجئ ويتميز بالغازرة وخلال مدة قصيرة من الزمن مما يؤدي الى حدوث جريان سطحي يتميز بارتفاع حجم التصريف المائي خلال فترة السقوط ومن خلال ملاحظة وتحليل البيانات في الجدول (9) والشكل (5) يتضح الآتي:-

1- ان كمية الامطار الهائلة تتركز في اشهر (كانون الاول ، كانون الثاني ، شباط) فهي تتسم بالجزء الاكبر من كمية الامطار السنوية الهائلة، اذ سجلت اعلى كمية لمجموع الامطار الهائلة (20.4 ملم) لمحطة الرطبة، وبلغت اعلى كمية لمجموع الامطار الهائلة (23 ملم) لمحطة حديثة، وبلغت (21.7 ملم) لمحطة الرمادي.

جدول (9)

المعدلات الشهرية لمجاميع كمية الامطار (ملم) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (1981-2017)

الاشهر/ المحطة	الرطبة	حديثة	الرمادي
ك2	13.8	18.4	21.7
شباط	20.4	22.8	16.7
آذار	15.2	18.4	12.7
نيسان	11.4	14.5	14.4
أيار	6.5	6.6	5.3
حزيران	0.1	0.2	0.1
تموز	0.1	0.0	0.0
أب	0.1	0.0	0.0
أيلول	0.5	0.4	0.4
ت1	14.8	6.7	8.2
ت2	16.4	18.8	15.7
ك1	13.7	23.0	15.7
مجموع السقوط السنوي	112.9	129.7	110.7

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية، المرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، 2017.

⁽¹⁾ حسن رمضان سلامة، جغرافية الاراضي الجافة، عمان دار المسيرة للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الاولى 11-2 ص 54 - 57.

شكل (5)

المعدل الشهري لمجموع لكمية الامطار لمحطات منطقة الدراسة للمدة من (1981-2017).



المصدر: بالاعتماد على الجدول (9)

2- ينعدم سقوط الامطار خلال فصل الصيف في محطات منطقة الدراسة

3- بلغ المعدل السنوي لمجموع كمية الامطار (112.9 ملم) لمحطة الرطبة، وبلغ (129.7 ملم) لمحطة حديثة، وبلغ (110.7 ملم) لمحطة الرمادي.

ومما تقدم يتضح ان الامطار في منطقة الدراسة تتميز بتذبذبها وتكون على شكل دفعات قليلة ومتفاوتة وقد تتحول الى زوابع مطرية عنيفة وقصيرة الامد أي انها تتميز بالفجائية وان سقطت فأنها تسقط بشكل مركز وغزير ولها القدرة احداث جريان سطحي كثيف هذه الميزة تلازم المناطق الجافة وشبه الجافة.

4- تتأثر طبيعة الجريان السطحي وحجمه وعمقه بصورة رئيسة بعامل معدل كمية الامطار ومعدل الانحدار، فإذا سقط المطر خلال فترة قصيرة وبكميات كبيرة فأن جزءاً منه يمر خلال مسامات التربة أما المياه الزائدة فهي المسؤولة عن تكوين جريان سطحي باتجاه أنحدار الاراضي مسببة بذلك إنجراف لحبيبات التربة والصخور المفككة نحو أسفل السفح مؤدية بذلك إزالة المواد العضوية الموجودة في الطبقة السطحية من التربة مما ينتج عنها افتقارها من الغطاء النباتي مسببة مخاطر بيئية عديدة في مناطق المنحدرات.

4- التبخر:-

يعد من العناصر المؤثرة على الوضع الهيدرولوجي للأحواض المائية ويؤثر بشكل مباشر على الجريان السطحي⁽¹⁾ كونه تعمل على فقدان المياه الجارية في حوض الوادي⁽²⁾.

تتباين قيم التبخر من خلال تأثرها بعدد من العوامل الجغرافية منها توعية المياه وعمقها وشكل المسطح المائي، وحجمه فضلاً عن العوامل المناخية كونها الأهم وهي الاشعاع الشمسي ودرجات الحرارة والرطوبة السينية وسرعة الرياح.

من الملاحظ ان كمية التبخر ترتبط بعلاقة عكسية مع الرطوبة النسبية وبالعلاقة طردية مع كل من درجة الحرارة وسرعة الرياح ومن خلال تطبيق معادلة ايفانوف لقياس الجفاف في الجدول (10) والشكل (6) يتضح ان كميات التبخر ترتفع في منطقة الدراسة خلال اشهر الصيف ولاسيما شهري (تموز، آب) حيث ان اعلى معدل شهري لكمية التبخر في شهر تموز بلغت (474.5 ملم) لمحطة حديثة، وبلغ اعلى معدل شهري لكمية التبخر لنفس الشهر (545.2 ملم) لمحطة الرمادي، وبلغ اعلى معدل شهري لكمية التبخر في شهر آب (425.5 ملم) لمحطة الرطبة.

في حين بلغ ادنى معدل شهري لكمية التبخر في شهر (كانون الثاني) حيث بلغ (48.70 ملم) لمحطة حديثة، وبلغ (60.33 ملم) لمحطة الرمادي، وبلغ (49.43 ملم) لمحطة الرطبة.

(1) H.M.Raqhunath, Hydrology Principles Analysis Designe new Age International New Delhi, 2006,P60

(2) نيران محمود سليمان، أثر اختلاف مستويات تصاريح نهر دجلة في تغيير النظام البيئي الحيائي في النهريين جسر المثنى ومصب نهر ديالى، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2004، ص96.

جدول (10)

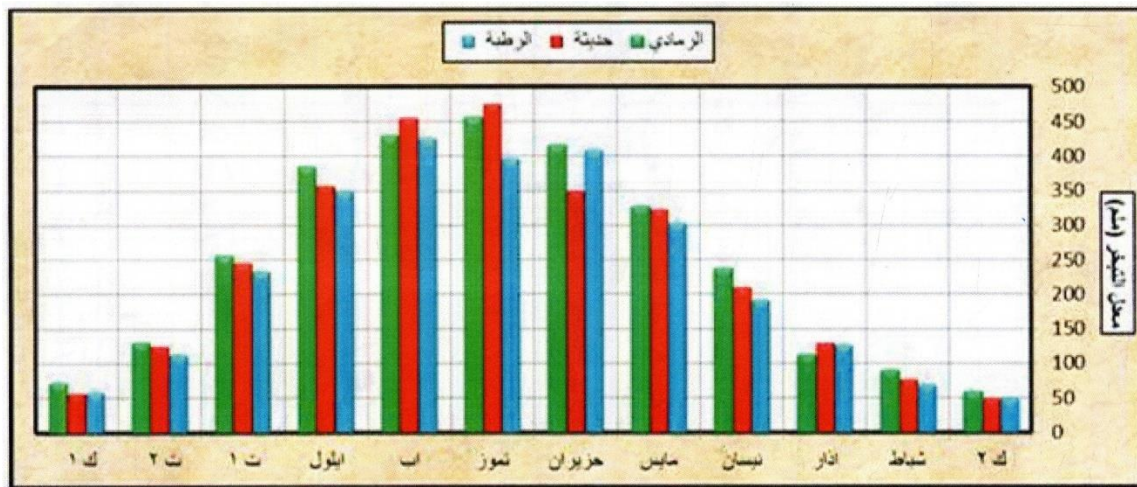
المعدل الشهري والسنوي لكميات التبخر (مم) لمحطات منطقة الدراسة للمدة من (1981-2017)

الاسم/ المحطات	الرطبة	حديثة	الرمادي
كانون الثاني	49.43	48.70	60.33
شباط	69.75	77.12	91.12
آذار	127.0	130.4	112.7
نيسان	191.2	210.5	237.5
مايس	303.1	323.5	328.6
حزيران	408.8	349.7	416.4
تموز	396.3	474.5	545.2
آب	425.5	455.8	429.9
أيلول	350.3	356.7	385.3
تشرين الاول	233.4	245.5	257.0
تشرين الثاني	112.2	125.0	130.8
كانون الاول	58.6	56.67	72.23
المعدل السنوي	198.0	209.1	222.5

المصدر: بالاعتماد على جداول درجة الحرارة (7) (8) (9) وجدول الرطوبة النسبية (12) ونتائج معادلة ايفانوف.

شكل (6)

كميات التبخر في محطات منطقة الدراسة للمدة من (1981-2017)



المصدر: بالاعتماد جداول (10).

وتستخدم معادلة ايفانوف لتخمين كمية التبخر وهي⁽¹⁾:-

$$E=0.0018(25+T)^2(100-A)$$

حيث أن

E = مقدار التبخر الشهري (مم)

T = المعدل الشهري لدرجة الحرارة (م)

A = مقدار الرطوبة النسبية خلال الشهر %

5- الرطوبة النسبية:-

تعد الرطوبة النسبية من العوامل المناخية التي لها التأثير على العناصر المناخية الاخرى ومن ثم تأثيرها على الجريان السطحي ومن خلال تحليل البيانات في الجدول (11) والشكل (7) يتضح ان كمية الرطوبة النسبية ترتفع في فصل الشتاء ولاسيما في شهر (كانون الثاني) إذا بلغت الرطوبة النسبية (74%) لمحطة الرطبة، وبلغت (75%) لمحطة حديثة، وبلغت (72%) لمحطة الرمادي. ثم تأخذ معدلات الرطوبة النسبية بالانخفاض صيفاً ولاسيما خلال شهري (حزيران، تموز)، اذ سجلت ادنى معدلات الرطوبة النسبية في شهر حزيران (26%) لمحطة الرطبة، وبلغت ادناها في شهر تموز (24%) لمحطة حديثة، بينما سجلت ادنى معدلات الرطوبة النسبية في شهر تموز (26%) لمحطة الرمادي.

⁽¹⁾ علي صاحب الموسوي، عبد المحسن مدفون ابو رحيل، علم المناخ التطبيعي، دار الضياء للطباعة، النجف الاشرف،

جدول (11)

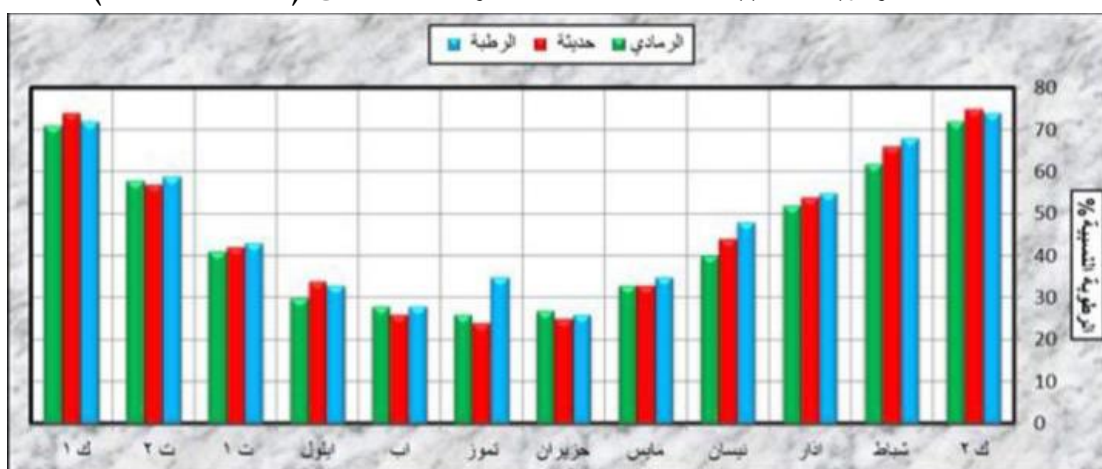
معدلات الرطوبة النسبية لمحطات منطقة الدراسة للمدة من (1981-2017)

الاشهر/ المحطة	الرطوبة	حديثة	الرمادي
ك2	74	75	72
شباط	68	66	62
آذار	55	54	52
نيسان	48	44	40
أيار	35	33	33
حزيران	26	25	27
تموز	35	24	26
آب	28	2	28
أيلول	33	34	30
ت1	43	42	41
ت2	59	57	58
ك1	72	74	71
المعدل	47.33	45.1	44.5

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ (بيانات غير منشورة)، بغداد، 2017.

شكل (7)

معدلات الرطوبة النسبية لمحطات منطقة الدراسة للمدة من (1981-2017).



المصدر: بالاعتماد على الجداول (11)

اما عن المعدل السنوي لكميات الرطوبة النسبية في المحطات المناخية المختارة لمنطقة الدراسة بلغ (47.33%) في محطة الرطبة وبلغ (45.1%) في محطة حديثة وبلغ (44.5%) في محطة الرمادي.

ويلاحظ أن المعدل السنوي للرطوبة النسبية في جميع المحطات المناخية المختارة لمنطقة الدراسة لم يتجاوز (47%) وهذا يدل على مناخ منطقة الدراسة هو مناخ جاف يرجع ذلك الى انخفاض كمية الامطار في منطقة الدراسة مما يعني أن انخفاض كمية الجريان السطحي وبالتالي انخفاض كمية التعريف في حوض الوادي.

6- الرياح:

تعد الرياح من العوامل المناخية التي تؤثر على زيادة نشاط عملية التبخر من التربة والمياه السطحية والجوفية بالخاصية الشعرية، فإن زيادة سرعة الرياح يعني زيادة في عملية التبخر وكثرة الضائعات المائية من التربة⁽¹⁾.

(1) أبراهيم أبو عواد، المرجع السهل في علوم الارض والبيئة، عمان، دار البازوري العلمية للنشر والتوزيع، الطبعة العربية، 2010، ص193

جدول (12)

المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ثا) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (1981-2017).

الاشهر/ المحطة	الرطبة	حديثة	الرمادي
ك2	2.4	2.4	2.3
شباط	2.8	3.1	2.2
آذار	2.8	2.9	2.7
نيسان	3.5	3.7	3.5
أيار	3.8	3.6	3.8
حزيران	4.2	4.4	3.9
تموز	5.3	5.2	4.7
آب	4.6	4.7	3.9
أيلول	3.6	3.4	3.1
ت1	2.3	2.6	2.5
ت2	2.1	2.2	1.9
ك1	1.9	2.2	1.8
المعدل	3.3	2.4	3.02

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ (بيانات غير منشورة)، بغداد، 2017.

شكل (8)

المعدل الشهري لسرعة الرياح لمحطات منطقة الدراسة للمدة (1981-2017).



المصدر بالاعتماد على الجدول (12).

ومن خلال ملاحظة وتحليل الجدول (12) والشكل (8) يتضح لنا أن سرعة الرياح في منطقة الدراسة تزداد ابتداءً من شهر شباط وحتى شهر أيلول ويعود السبب في ذلك الى الانخفاض في معدلات الضغط الجوي وارتفاع درجات الحرارة حيث سجل أعلى معدل شهري لسرعة الرياح خلال شهر تموز اذ بلغ (5.3 م/ث) لمحطة الرطبة، وسجل اعلى معدل شهري لسرعة الرياح لنفس الشهر المذكور (5.2 م/ث) لمحطة حديثة، بينما سجل اعلى معدل شهري لسرعة الرياح (4.7 م/ث) لمحطة الرمادي.

ثم تبدأ سرعة الرياح بالانخفاض ابتداءً من شهر تشرين الاول الى شهر كانون الثاني حيث سجل ادنى معدل لسرعة الرياح خلال شهر كانون الاول (1.9 م/ث) لمحطة الرطبة، وسجل ادنى معدل شهري لسرعة الرياح لنفس الشهر (2.2 م/ث) لمحطة حديثة، وبلغ (1.8 م/ث) لمحطة الرمادي، اما عن المعدل السنوي لسرعة الرياح فقد بلغ (3.3 م/ث) لمحطة الرطبة، و (2.4 م/ث) لمحطة حديثة، و (3.02 م/ث) لمحطة الرمادي.

جدول (13)

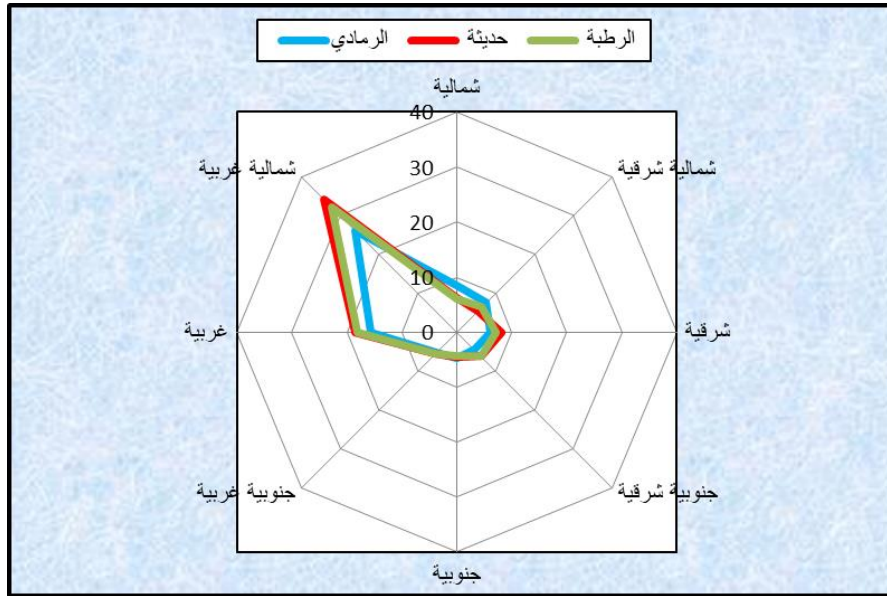
النسبة المئوية للمعدلات الشهرية لتكرار اتجاهات الرياح لمحطات منطقة الدراسة للمدة (1981-2017)

المحطة	الرطبة	حديثه	الرمادي
شمالية	6.1	6.2	5.8
شمالية شرقية	6.4	5.4	7.6
شرقية	7.1	8.2	6.1
جنوبية شرقية	6.2	6.2	4.5
جنوبية	4.3	4.5	4.8
جنوبية غربية	5.6	5.5	5.2
غربية	18.1	18.5	15.6
شمالية غربية	32.2	34.1	26.2
حالة السكون	14	11.3	21.5

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، 2017.

شكل (9)

اتجاه الرياح السائدة لمحطات منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على الجدول رقم (13)

فمن الملاحظ الجدول (12) أن المعدل السنوي لجميع المحطات المناخية المختارة لمنطقة الدراسة لا يتجاوز (3.3م/ث)، أما عن اتجاه الرياح فمن خلال ملاحظة وتحليل جدول (13) والشكل (9) فقد أتضح بأن الرياح الشمالية والشمالية الغربية هي السائدة في المحطات المناخية المختارة لمنطقة الدراسة ويعود السبب في سيادة هذا النوع من الرياح الى موقع العراق الفلكي ضمن عروض البحر المتوسط (30-40 شمالاً) مما أدى الى وجود منطقة ضغط عالي فوق الاراضي الجبلية التركية تقابلها منطقة ضغط واطئ متمثلة بالخليج العربي مما أدى الى جعل العراق ممراً دائماً لهذه الرياح.⁽¹⁾

إذ بلغ معدل التكرار الشهرية للرياح الشمالية الغربية (32.2م/ث) لمحطة الرطبة و(34.1م/ث) لمحطة حديثة و (26.2م/ث) لمحطة الرمادي، بينما هبوب الرياح الشمالية الشرقية فيكون خلال فصل الصيف، أما عن هبوب الرياح الجنوبية الغربية فيكون خلال فصل الشتاء إذ بلغ معدل تكرارها في شهر كانون الثاني (6.2) لمحطة حديثة و(6.2) للشهر المذكور محطة الرطبة و(4.5) لمحطة الرمادي.

رابعاً: التربة:-

هنالك علاقة ارتباط وثيقة بين الجريان السطحي وخصائص التربة المتمثلة بنسيج التربة من حيث المسامية والنفاذية، فيقصد بالمسامية هي حجم الفراغات الموجودة بين جزيئات التربة، أما النفاذية فهي القدرة على نفاذ المياه خلال تلك الفراغات⁽²⁾ ولهذه الخصائص قيمة كبيرة في دراسة الجريان السطحي من خلال تأثير تلك الخصائص على تقدير حجم الجريان السطحي وحجم المياه المتسربة الى باطن الارض بفعل مسامية ونفاذية التربة⁽³⁾.

صنفت التربة في حوض وادي السهلية الى الاصناف الاتية من خلال الاعتماد على نظام

التصنيف الامريكي الحديث (SOIL TAXONOMY USDA)

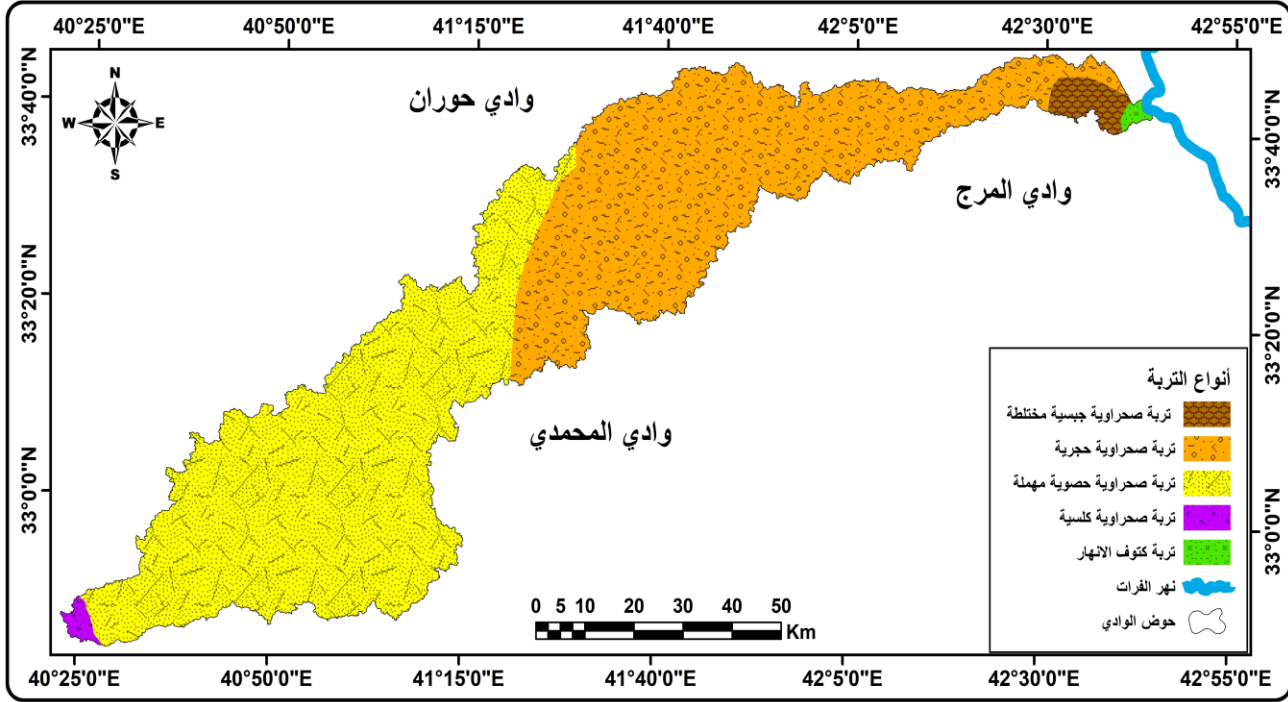
⁽¹⁾ فاضل باقر الحسني، مناخ العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة سان بطرسبورك، 1967، ص53.

⁽²⁾ وليد خالد العكيدي، شاكر محمود العيساوي، مورفولوجية التربة، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، 1989، 126.

⁽³⁾ S. Lawrence Dingmans. fluvial Hydraulics. Oxford University Press, United states of America, 2009, p. 69.

خريطة (7)

التوزيع الجغرافي لأنواع الترب في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على التصنيف الأمريكي U.S.D.A Soil Classification 2006 ومخرجات

برنامج ARC map 10.4.1

1- التربة الصحراوية الحجرية

يسود هذا النوع من التربة في الأقسام الوسطى من منطقة الدراسة تشغل مساحة (2612 كم²) ونسبة (43.40%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة يحتوي هذا النوع من التربة على طبقة كلسية متحجرة او طبقة صخرية على عمق اقل من (50سم) من سطح التربة، تمتاز بقلّة عمقها وتتنوع في مناطق المنحدرات⁽¹⁾.

(1) عصام خضير حمزة الحديثي، احمد عصام الدباغ، ترب محافظة الانبار، كراسة علمية يقدرها مركز دراسات الصحراء، جامعة الانبار، السلسلة الرابعة، 2008، ص7.

هذا النوع من التربة غير ملائم لأي استثمار زراعي لكونها أكثر تأثراً بعمليتي التعرية والتجوية فضلاً عن ارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم التي تصل الى أكثر من (15%)⁽¹⁾. وهي اقل الفئات قدرة على امتصاص الماء.

جدول (14)

أصناف الترب ومساحتها ونسبتها في منطقة الدراسة

نسبتها %	المساحة كم ²	فئات الارتفاع
43.40	2612	تربة صحراوية حجرية
0.56	34	تربة صحراوية كلسية
53.84	3241	تربة صحراوية حموية مهمة
1.84	111	تربة صحراوية جبسية مختلطة
0.35	21	تربة كتوف الأنهار
100	6019	المجموع

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (7) ومخرجات برنامج Arc Map 10.4.1

2- التربة الصحراوية الحصوية المهمة

يوجد هذا النوع من التربة في القسم الغربي من منطقة الدراسة وهي من أوسع أنواع الترب انتشاراً في المنطقة حيث تشغل مساحة قدرها (3241 كم²) وبنسبة (53.84%) من المساحة الكلية، تكونت هذه التربة من نتاج عمليتي التعرية والتجوية وهي تربة ضحلة تتركز في اسطح الهضاب والمناطق الصخرية تحتوي على كمية عالية من الحصى التي تعكس خصائص صخور الاساس⁽²⁾.

3- التربة الصحراوية الكلسية:

يسود هذا النوع من التربة في أقصى الجنوب الغربي من منطقة الدراسة حيث تشغل مساحة (34 كم²) بنسبة (56%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، تحتوي هذه التربة على طبقة كلسية ضمن المتر الأول من سطح التربة تنتشر هذه الأنواع من التربة في المناطق ذات الانحدارات القليلة

(1) نافع ناصر القصاب، المسرح الجغرافي لمنطقة الهضبة الغربية ومؤهلاته التنموية، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد 18، 1986م، مطبعة العاني - بغداد، ص 47.

(2) احمد فليح فياض اللهبي، جيومورفولوجية حوض وادي السهلية، مصدر سابق، ص 46.

الى المستوية ويمكن استغلالها في زراعة المحاصيل الحقلية والبساتين فضلاً عن كونها مناطق جيدة للري في حال توفر مصادر جيدة للمياه⁽¹⁾.

4- تربة كتوف الأنهار (التربة الرسوبية)

تقع في شرق منطقة الدراسة وتتوزع على هيئة شريط ضيق محاذي لنهر الفرات مما أدى الى تراكم الرسوبيات عند مصب الوادي في صورة(6)

صورة(6)

تربة كتوف الانهار



المصدر: الدراسة الميدانية(2020/3/11)

(1) عصام خضير حمزة الحديثي، احمد عاصم الدباغ، مصدر سابق، ص7.

تمثل هذه التربة المناطق التي يقل فيها الجريان السطحي لكونها تربة رملية ذات نفاذية عالية للمياه كما انها مغطاة بالنبات الطبيعي الذي يعمل على إعاقة الجريان السطحي وتقليل سرعته الامر الذي يؤدي الى سرعة تبخر المياه الى باطن التربة لذلك يكون الفاقد من التساقط كبير مما يؤدي على حجم الجريان السطحي.

5-تربة صحراوية جبسية مختلطة:

تشغل مساحة (111كم²) بنسبة (1.84%) يوجد هذا النوع من الترب حيثما تتواجد الصخور الجبسية على عمق اقل من (50سم) من سطح التربة وتنتشر شرق منطقة الدراسة بالقرب من مصب الوادي وعلى مدرجات نهر الفرات ،تصل نسبة الجبس فيها لـ(60%) وهذا ما جعلها تربة ضحلة ذات ملوحة عالية، تقل فيها نسبة المواد العضوية لذا فهي تربة قليلة الصلاحية للانتاج الزراعي الا في حال اتباع ادارة جيدة وعمليات صرف ملائمة.

خامساً: النبات الطبيعي:

يعد النبات الطبيعي ناتج عملية التفاعل بين عاملي المناخ والتربة فضلاً عن عوامل أخرى كالتضاريس والعامل البشري والموارد المائية⁽¹⁾.

تقع منطقة الدراسة ضمن الهضبة الغربية العراقية التي يسود فيها المناخ الصحراوي الحار الجاف مما انعكس ذلك على طبيعة النبات الطبيعي الذي يتميز بقلته وتناثره واختلاف انواعه إذ يوجد نوعاً من النباتات التي كيفت نفسها لمقاومة ظروف الجفاف القاسية وذلك بمد جذورها في أعماق التربة للحصول على الرطوبة او المياه وبعضها تكون اوراقها على شكل ابري تكسوها طبقة شمعية لمقاومة عملية النتج⁽²⁾.

تنمو في منطقة الدراسة نباتات حولية ايضاً بعد سقوط الامطار وتنتهي دورة حياتها بعد انتهاء الموسم بينما تنمو النباتات المعمرة بشكل مبعثر، كما تؤثر كثافة الغطاء النباتي في منطقة الاحواض

(1) محمد عبود، العوادان واخرون، الجغرافية النباتية، عمارة شؤون المكتبات، الرياض- السعودية، 1985، ص37.

(2) محمد محي الدين الخطيب، المراعي الصحراوية في العراق، الطبعة الثانية، مطبعة اوفسيت سرور، بغداد، 1978، ص204.

النهرية على تقليل حجم الرواسب التي تحملها المياه لكونها تعمل على زيادة تماسك التربة وحمايتها من التعرية المائية⁽¹⁾.

إذ يعمل النبات الطبيعي على زيادة كمية المياه المتسربة الى باطن الأرض من خلال إعاقة الجريان السطحي وتقليل سرعته⁽²⁾.

ومن خلال استخدام التقانات الحديثة وبرنامج (Erdas imagine) وبرنامج Arc Gis
10.4.1 تم اشتقاق خريطة توضح كثافة الغطاء النباتي من خلال دليل الغطاء الخضري (NDVI)
بثلاث فئات وهي كما يأتي:

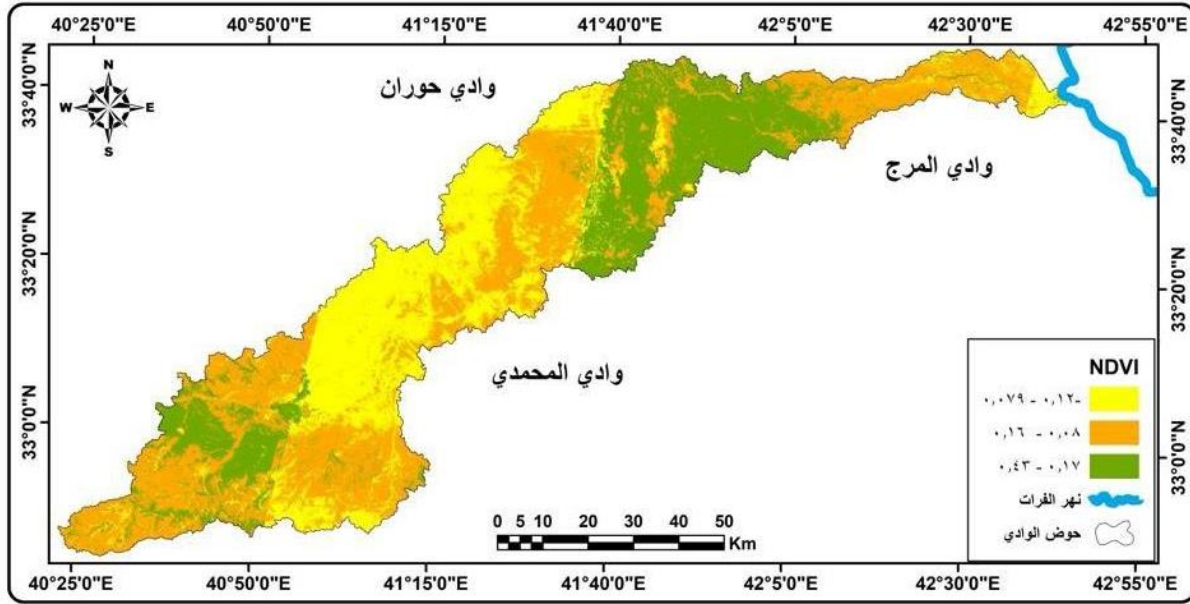
1- **الفئة الأولى:** (0.012 – 0.079) تبين هذه الفئة النباتات التي تسود في الأجزاء التربة
والوسطى والجنوبية والجزاء الشرقية والشمالية الشرقية، الخريطة (8) تكون كثافة الغطاء
النباتي في هذه الفئة قليلة جداً تشغل مساحة (266 كم²) بنسبة (4.4%) من المساحة الكلية
لمنطقة الدراسة، الجدول (14).

(1) عبد الحميد كليو، الانسان كعامل جيمورفولوجي نشر دورية تعنى بالبحوث الجغرافية يصدرها قسم الجغرافية في
جامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، العدد (8)، 1985، ص13.

(2) الاشكال الأرضية لحوض وادي جباب في الهضبة الغربية العراقية، دراسة جيمورفومترية، رسالة ماجستير (غير
منشورة)، كلية التربية، جامعة الانبار، 2013، ص95.

خريطة (8)

التوزيع الجغرافية لمؤشر دليل القرينة النباتية (NDVI)



المصدر: بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي (Lands t+OLI8) ومخرجات برنامج Arc Map 10.4.1 وبرنامج 019Verdas Imagine

جدول (15)

قيمة قرينة النبات الطبيعي (NDVI)

الكثافة	النسبة %	المساحة (كم ²)	الفئات
قليل جداً	4.4	266	0.079 – 0.12
قليل	35	2104	0.16 – 0.08
متوسط	60.6	3649	0.32 – 0.17
	100	6019	المجموع

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (7) ومخرجات برنامج Arc.Map 10.4.1

2- الفئة الثانية: (0.16-0.08) تشغل هذه الفئة الأجزاء الشمالية الشرقية والأجزاء الوسطية

والجنوبية والجنوبية الغربية هذه الفئة ذات غطاء نباتي قليل تشغل مساحة (2104 كم²) بنسبة

(35%) من مساحة منطقة الدراسة.

3- الفئة الثالثة: (0.17-0.43) تشغل هذه الفئة شرق وجنوب شرق وغرب منطقة الدراسة يكون الغطاء النباتي متوسط الكثافة تشغل مساحة (3649 كم²) وبنسبة (60.6%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

من الواضح ان النباتات التي تنمو في منطقة الدراسة تقسم الى نوعين وهي:

أ- **النباتات الحولية:** تنمو النباتات وتبدأ دورة حياتها خلال الفصل الملائم لنموها (الفصل المطير) ولكنها سرعان ما تموت بعد انقضاء هذه الفترة⁽¹⁾، وخلال هذه المدة تنبت وتزدهر وتكون بدورها تبقى جذورها في التربة ثم تعود بالنمو في الموسم اللاحق عندما تتوافر الظروف الملائمة لنموها تستخدم بعض هذه النباتات للأغراض علاجية فضلاً عن عدها مراعي جيدة للمواشي⁽²⁾ صورة (7) .

صورة (7)

النباتات الحولية لحوض وادي السهلية



المصدر: الدراسة الميدانية (2020/4/19)

⁽¹⁾ خطاب صكار العاني، نوري خليل البرازي، جغرافية العراق، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، دار الكتب للطباعة والنشر، 1979، ص 83.

⁽²⁾ محمد محي الدين الخطيب، المراعي الصحراوية في العراق، مطبعة دار السلام، بغداد، 1973، ص 194-196.

وللنباتات الحولية أهمية كبيرة بالنسبة لتربة منطقة الدراسة فهي تساعد في المحافظة على التربة وحمايتها من التعرية المائية اثناء موسم سقوط الامطار، ومن أنواع النباتات الحولية هي (الكبة، السلهو، النفل، الحلبة، الخباز، الشعير البري، لسان الثور، عين البزون، الكعوب، الفجلية، الصفة، معارف الخيل، السنبله)⁽¹⁾.

ب- **النباتات المعمرة:** وهي نباتات دائمية كيفت نفسها لمقاومة الجفاف الطويل ودرجات الحرارة العالية⁽²⁾، يعتمد نموها على مدى وجود المياه السطحية والجوفية ونوعية التربة وكثافتها⁽³⁾ وهي نباتات قزمية لا يتجاوز ارتفاعها عن (2م) تتواجد في بطون الاودية لحاجتها الى التربة السمكة الرطبة، صورة (8)، وتعد النباتات المعمرة مصدراً لرعي الحيوانات في موسم تقل فيه النباتات الحولية من اهم أنواعها السائدة في منطقة الدراسة هي (الشيخ، القيصوم، السدر، الطرفة، الشوك، الحرمل، الحنظل والكبة والنميص).

(1) حارث عبد الجبار الفلاح، منخفض الكعرة، دراسة الاشكال الأرضية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الآداب، 1996، ص 75.

(2) علي الراوي، التوزيع الجغرافي للنباتات البرية في العراق، بغداد، 1964، ص 32.

(3) محمد محي الدين الخطيب، المراعي الصحراوية في العراق، مصدر سابق، ص 242-243.

صورة (8)

النباتات المعمرة لحوض وادي السهلية



المصدر: الدراسة الميدانية (2020/4/19)

الفصل الثاني

التحليل المورفومتري لحوض وادي السهلية

أولاً: الخصائص المساحية والشكلية

ثانياً: الخصائص التضاريسية للحوض

ثالثاً: خصائص الشبكة التصريفية

التحليل المورفومتري Morphometric Analysis

ويقصد به التحليل الجيومورفولوجي لسطح الأرض والاعتماد على الأرقام والبيانات التي يتم الحصول عليها من الخرائط الكنتورية والصور الجوية والمرئيات الفضائية الى جانب الدراسة الميدانية للأشكال المراد دراستها وتحليلها.⁽¹⁾

تحتل دراسة الخصائص المورفومترية للأحواض المائية بأهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية لما لها من مؤشرات ودلالات هيدرولوجية تعطي صورة متكاملة عن الأحواض المائية بشيء من التفصيل، فيمكن من خلالها التعرف على أثر العوامل الطبيعية على الجريان السطحي وكمية الصرف، وعمق الجريان من خلال تطبيق القوانين والمعادلات الرياضية،⁽²⁾ وهذا هو محور اهتمام الباحثين المهتمين بالدراسات الهيدرولوجية بهدف إبراز التأثير الإيجابي والسلبي لتلك الخصائص وتحديد امكانية الاستفادة منها في دراسات علمية تطبيقية كصيانة التربة والموارد المائية في العديد من المنشآت الهندسية.⁽³⁾

وبناءً على ما تقدم سيتم دراسة الخصائص المورفومترية بتحليل المرئيات الفضائية واستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ونموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) في قياس الخصائص المورفومترية لأحواض منطقة الدراسة.

(1) محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، جامعة القاهرة، دار الفكر العربي للطباعة والنشر، القاهرة، 2001، ص 147.

(2) حسن رمضان سلامة، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الأردن، مجلة دراسات العلوم، المجلد (7)، العدد (1)، 1980، ص 99.

(3) مهدي الصحاف، كاظم موسى محمد، هيدرومورفومتري حوض نهر دياالى دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة آداب المستنصرية، بغداد، العدد (16)، 1988، ص 1789.

أولاً: الخصائص المساحية والشكلية:-

1- الخصائص المساحية:

أ- مساحة الأحواض:

يعد تحديد مساحة الحوض ذات أهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية والجيومورفولوجية كونها من العوامل المتحكممة في الخصائص الهيدرولوجية لأحواض الصرف المائي، إذ توجد علاقة طردية بين المساحة الحوضية وحجم التصريف المائي،⁽¹⁾ وتختلف القيمة الفعلية للمياه الجارية ونظام الجريان من حوض إلى آخر تبعاً لعدة عوامل أهمها مساحة الحوض ومنسوب أراضيه وموقعة الجغرافية وطبيعة الظروف المناخية⁽²⁾. وتتفاوت الأحواض المائية في مساحتها بسبب عوامل عديدة أهمها التباين في كمية الامطار، الحركات الارضية، التضاريس، تنوع المكاشف الصخرية، الزمن، فضلاً عن العامل البشري. إذ تزداد مساحة الاحواض بزيادة نشاط عملية الحت التراجعي السيول في ظل ظروف مناخية رطبة ولا سيما اذا كانت الصخور قليلة الصلابة التي يسهل حثها،⁽³⁾ فكلما كبرت مساحة الحوض ازدادت قابلية على استقبال كمية كبيرة من مياه الامطار مما يؤدي الى زيادة حجم الجريان السطحي على عكس الاحواض ذات المساحة الصغيرة.⁽⁴⁾

(1) محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، مصدر سابق، ص 205.

(2) حسن سيد احمد ابو العينين، حوض وادي ديا الامارات العربية المتحدة، الجغرافية الطبيعية وأثرها في التنمية الزراعية، جامعة الكويت، الكويت، 1999، ص 68.

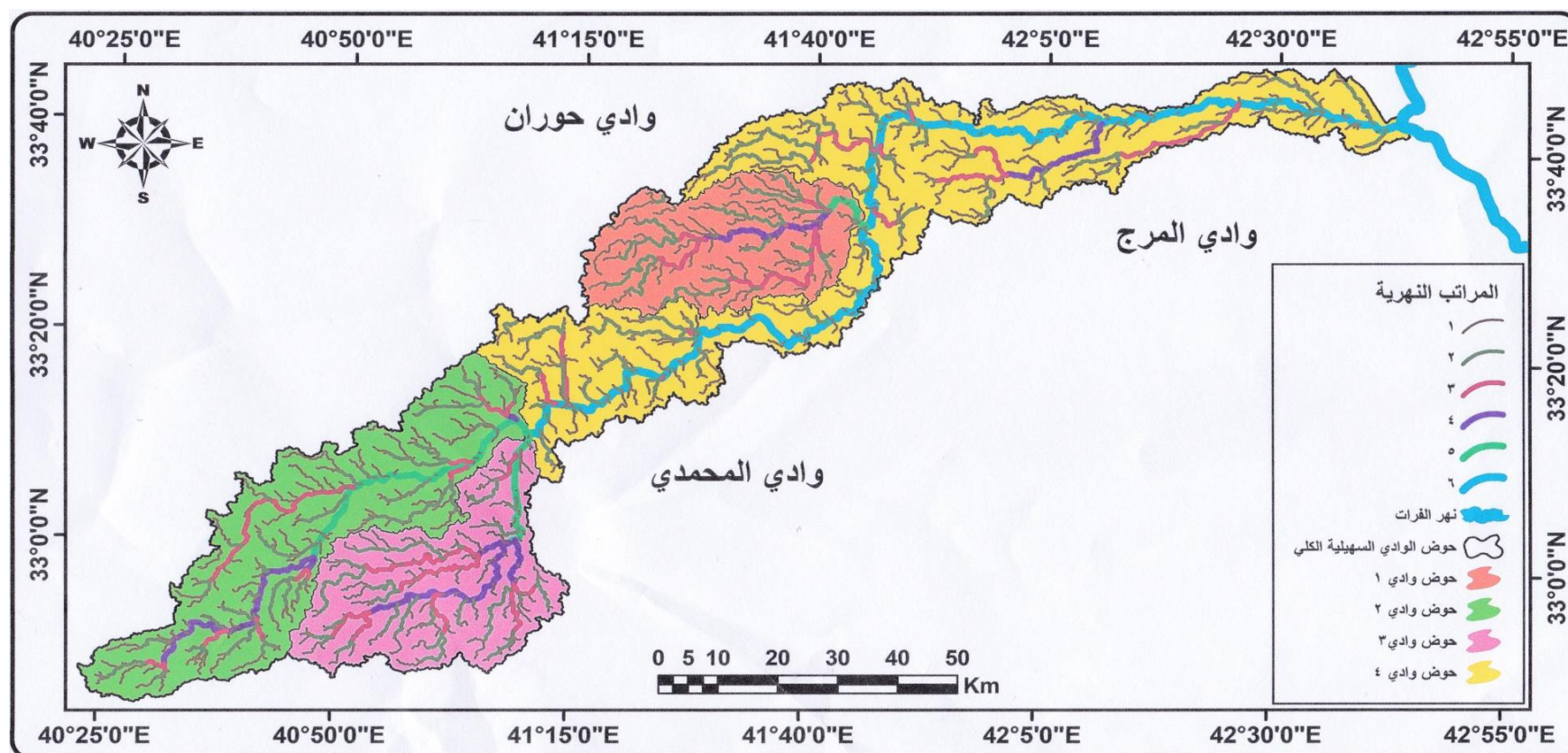
(3) احمد علي حسن اليبواني، حوض وادي الصحيح في العراق واستخدامات اشكاله الارضية، اطروحة دكتوراه (غير منشور)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1995، ص 64.

(4) اسحاق صالح عكام، العلاقة بين الجريان السطحي والمتغيرات الجيومورفولوجية لوديان شرق العراق، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد (108)، 2013، ص 241.

تبلغ مساحة حوض وادي السهلية الكلي (6019.3 كم²) وهو يتكون من اربعة احواض ثانوية، خريطة (9) تتباين مساحتها ما بين (894.8 كم²) لحوض وادي (1) و (2556.2 كم²) لحوض وادي (4) جدول (16)، وهذا التباين في مساحة احواض منطقة الدراسة يفسر التباين في حجم الوارد المائي في حال ثبات العوامل الاخرى المؤثرة على حجم الجريان السطحي.

خريطة (9)

الشبكة المائية لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة (30*30) واستخدام برنامج Arc Map 10.4.1

جدول (16)

الخصائص المساحية والشكلية لأحواض منطقة الدراسة

الأحواض	المساحة (كم ²)	المحيط (كم)	طول الحوض (كم)	متوسط العرض (كم)	نسبة تماسك المساحة	نسبة تماسك المحيط	نسبة الاستطالة	معامل شكل الحوض	نسبة الطول إلى العرض
1	894.8	241	49.6	18.1	0.19	2.29	0.68	0.36	2.74
2	1495.3	453.6	90.8	16.5	0.09	3.33	0.48	0.18	5.50
3	1073.6	277.7	55.5	19.3	0.17	2.42	0.66	0.34	2.87
4	2556.2	727	159.8	16	0.05	4.47	0.35	0.10	9.98
الكلية	6019.3	923.2	241.8	24.9	0.08	3.53	0.36	0.10	9.71

المصدر: بالاعتماد على البيانات المستخرجة من نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) وتطبيق المعادلات الرياضية

ب- مساحة الأحواض:

يعد من المتغيرات المورفومترية التي تشير الى خط تقسيم المياه بين حوض الوادي وما يجاوره من الاحواض الأخرى،⁽¹⁾ ويرتبط محيط الحوض بالعديد من الخصائص المورفومترية منها (طول الحوض، عرض الحوض، مساحة الحوض، شكل الحوض، استدارة واستطالة الحوض).⁽²⁾ يبلغ محيط حوض وادي السهلية (923.2 كم)

ت- طول الحوض:

هي المسافة بين نقطة المصب واقصى نقطة في محيط الحوض، وهو احد المتغيرات المورفومترية المهمة التي ترتبط بالعديد من الخصائص الأخرى منها (العمليات البنوية والجيومورفولوجية السائدة في الحوض، الظروف المناخية، والطبيعة الصخرية)، حيث بلغ طول وادي السهلية الكلي (241.8 كم)، وعلى طول للاحواض الثانوية هو (159.8 كم) لحوض وادي (4) واقلها (49.6 كم) لحوض وادي (1) ويظهر هناك علاقة طردية ما بين مساحة الأحواض وأطوالها

ث- عرض الحوض:

يقصد به المساحة العرضية المستقيمة بين ابعدين نقطتين على محيط الحوض، ولعدم امكانية قياس عرض الحوض كبعد واحد بسبب التعرجات في محيطه واختلاف شكل اجزائه لذا تم استخراج متوسط العرض من خلال قياس عرض الاحواض في مقاطع عديدة تم تحديدها باستخدام برنامج (Arc Map) ومن ثم استخراج معدلاتها كما في الجدول (16) يتراوح عرض الاحواض في منطقة الدراسة ما بين (24.9 كم) لحوض وادي السهلية الكلي و (16 كم) لحوض وادي (4).

(1) خلف حسين علي، علم شكل الأرض التطبيقي، مصدر سابق، ص 211.

(2) احمد عيادة خضير الحديثي، جيومورفولوجية حوض وادي القصر في هضبة الأنبار الغربية، مصدر سابق، ص 66.

2- الخصائص الشكلية او الهندسية:

تأخذ احواض التصريف اشكالاً قريبة من الاشكال الهندسية منها (المستدير، المستطيل، المثلث) ولهذه الاشكال تأثير على طبيعة الجريان السطحي وكمية المياه الواصلة الى المجرى الرئيس للنهر،⁽¹⁾ وتعتبر الخصائص الشكلية هي انعكاس للظروف الطبيعية والجيولوجية التي ينعكس تأثيرها في ظهور النمط الشكلي الخاص للحوض،⁽²⁾ ومن الخصائص الشكلية للأحواض هي:

أ- نسبة تماسك المساحة (نسبة الاستدارة):

تعد نسبة تماسك المساحة من الخصائص المورفومترية التي تبين مدى اقتراب أو ابتعاد شكل الحوض من الشكل الدائري فالقيم القريبة من الواحد صحيح تدل على اقتراب شكل الحوض من الشكل الدائري اما القيم المنخفضة فيعني ابتعاد من الشكل الدائري واقترابه من الشكل المستطيل⁽³⁾.

فالأحواض ذات الاشكال الدائرية هي ذات جريان مائي غير منتظم زمانياً وتتصف بكميات تصريفية عالية وذلك بسبب سرعة وصول موجات الفيضان من المنبع الى المصب على عكس الاحواض ذات الاشكال المستطيلة التي تتميز بانتظام الجريان المائي زمانياً وتتصف بكميات تصريفية اقل نسبياً وذلك بسبب تعرض الجريان السطحي الى عاملي التبخر والتسرب⁽⁴⁾.

(1) سعدي عبد عودة، هيدرومورفافية حوض وادي حقلان في المنطقة الغربية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1994، ص57.

(2) عماد الدين عمر حسن، دراسة هايدروجيومورفومترية حوضي ميراوة وشقلاوة (اريل كردستان العراق) مجلة دھوك، العدد (1)، 2001، ص4.

(3) حسن رمضان سلامة، الخصائص الشكلية ودلالاتها الجيومورفولوجية، مصدر سابق، ص163.

(4) احمد حسين فرحان الجعفي، جيومورفولوجية وادي الفحيمي في هضبة العراق الغربية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الانبار، 2008، ص70.

ونستخرج نسبة تماسك المساحة وفق المعادلة الآتية⁽¹⁾: كم²

$$\text{نسبة تماسك المساحة} = \frac{\text{مساحة الحوض كم}^2}{\text{مساحة دائرة يساوي محيطها محيط الحوض نفسه كم}^2}$$

وعند تطبيق المعادلة على احواض منطقة الدراسة يلفت نسبة تماسك المساحة (0.087) لحوض وادي السهلية في حين بلغت (0.19) لحوض وادي (1) وهي اعلى قيمة لنسبة تماسك المساحة بينما بلغت (0.05) وهي ادنى قيمة لحوض وادي (4)، (جدول 16).

ويتضح ان نسبة تماسك المساحة منخفضة لجميع الأحواض وهذا يدل ان جميع الاحواض بعيدة عن الشكل الدائري مما يعني عدم انتظام احواض منطقة الدراسة وان خطوط تقسيم المياه بمرحلة مبكرة من دورتها الحتية.

ب-نسبة تماسك المحيط:

وهي احدى المقاييس المورفومترية المستخدمة لتأكيد ابتعاد او اقتراب شكل الحوض عن الشكل الدائري ويتم الحصول على هذه القيمة من خلال مقارنة محيط الحوض بمحيط دائرة لها نفس مساحة حوض الوادي⁽²⁾.

(1) خلف حسين علي الدليمي، علم شكل الارض التطبيقي، مصدر سابق، ص 212.

(2) مهدي الصحاف، كاظم موسى الحسن، الموارد المائية وحياتها من التلوث، مطبعة الحرية، بغداد، 1976، ص 40.

فالقيم القريبة من الواحد صحيح يدل على اقتراب شكل الحوض من الشكل المستدير اما ابتعاده من الواحد صحيح فيدل على اقترابه من الشكل المستطيل⁽¹⁾، ويتم استخراجها وفق المعادلة الآتية⁽²⁾:

$$\sqrt{\frac{1}{\text{نسبة تماسك المساحة}}} = \text{نسبة تماسك المحيط}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة المذكورة آنفاً على احواض منطقة الدراسة نجد ان جميع احواض منطقة الدراسة تبتعد عن الواحد صحيح وهي بذلك تبتعد عن الشكل الدائري وهذا يدل على ضعف الترابط بين أجزاء الحوض وعدم انتظام خطوط تقسيم المياه، إذ بلغت اعلى قيمة لنسبة تماسك المحيط (4.47) لحوض وادي (4)، وبلغت ادنى قيمة (2.29) لحوض وادي (1)، وهذه النتائج تتفق مع نتائج تماسك المساحة وهذا يفسر انعكاس الظروف البيئية السائدة والمسافة التي تقطعها احواض منطقة الدراسة مما يؤدي الى ارتفاع مقدار الضائعات المائية (التسرب، التبخر) ومن ثم انخفاض قيمة الصرف المائي للجريان السطحي مما يقلل من احتمالية خطر الفيضان في موسم السقوط.

ت-نسبة الاستطالة:

يشير المدلول الجيومورفولوجي لنسبة الاستطالة والذي يكون ما بين (0-1) الى امتداد مساحة الحوض بالمقارنة مع الشكل المستطيل، فكلما اقتربت النسبة من الواحد صحيح اقترب شكل الحوض من الشكل المستطيل وكلما ابتعد عن الواحد صحيح ابتعد شكل الحوض من الشكل المستطيل واقترب

(1) زهير نورز ياسين الالوسي، التحليل الجيوبيدوهيدرومورفومتري للمنطقة المحصورة بين سد حديثة ووادي حوران، مصدر سابق، ص90.

(2) عدنان باقر النقاش، محمد مهدي علي الصحاف، مصدر سابق، ص606.

من الشكل المستدير،⁽¹⁾ وتزيد قيمة هذا المعامل في الاحواض الطويلة وتقل في الاحواض التي يقل عرضها عن امتدادها⁽²⁾.

فالاحواض تميل للشكل المستطيل عندما تضم تكوينات جيولوجية متنوعة وغير متجانسة او مناطق ذات تكوينات متأثرة بالالتواء والصدوع، ففي حالة ارتفاع قيمة نسبة الاستطالة فان اطوال الرتب الدنيا تقل ويزداد عددها فضلاً عن زيادة طول المجرى الرئيس على النقيض من الاحواض المستديرة فان اعداد الرتب الدنيا تزداد مع الزيادة في اطوالها.⁽³⁾

وتحسب قيمة نسبة الاستطالة وفق المعادلة الآتية⁽⁴⁾:

$$\text{نسبة الاستطالة} = \frac{\text{طول قطر دائرة تساوي مساحتها مساحة الحوض نفسه / كم}^2}{\text{اقصى طول للحوض / كم}}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة المذكورة على احواض منطقة الدراسة يتضح ان قيم هذه النسبة تتراوح ما بين (0.68) لحوض وادي (1) وهي اعلى قيمة بين الاحواض و (0.35) لحوض وادي (4) كأدنى قيمة وعلى هذا الاساس يتضح ان معظم احواض منطقة الدراسة تقترب من الشكل المستطيل الذي يتميز بجريان مائي منتظم من الناحية الزمنية وبتصريف واطى بسبب طول المسافة التي تقطعها المجاري المائية في الاحواض ذات الشكل المستطيل مما يجعل مياهها اكثر عرضة لعاملي التبخير والتسرب وهذا يفسر انخفاض احتمالية خطر الفيضان لاحواض منطقة الدراسة.

(1) احمد محمد ابو ربه، المنطقة الممتدة فيما بين القصير ومرسى ام غيج (دراسة مورفولوجية)، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الاسكندرية، 2007، ص50.

(2) حسن رمضان سلامة، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الاردن، مصدر سابق، ص99.

(3) عاطف عبد الهادي الغيثاوي، حوض واطي الطرفا، دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الزقازيق، 1991، ص53.

(4) خلف حسين علي، الجيومورفولوجيا التطبيقية، علم شكل الارض التطبيقي، مصدر سابق، ص359.

ث- معامل شكل الحوض:

يدل معامل شكل الحوض على مدى اقتراب أو ابتعاده عن الشكل المثلث، فانخفاض قيمة معامل شكل الحوض واقترابها من الصغر يدل على ان شكل الحوض اقترب من الشكل المثلث على عكس ارتفاع القيمة يدل على ابتعاده من الشكل المثلث ويتم استخراج قيمته من خلال الصيغة الآتية⁽¹⁾:

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

فعند انخفاض القيمة واقتراب شكل الحوض من الشكل المثلث يؤدي ذلك الى وجود حالتين، الحالة الأولى اذا كانت منطقة المنبع تشكل قاعدة المثلث والمصب يكون رأس المثلث، اما الحالة الثانية عندما تكون منطقة المصب هي قاعدة المثلث والمنبع رأس المثلث.⁽²⁾

فالحالة الاولى تطبق على حوض وادي السهلية الكلي وحوض وادي (4) اذ بلغت القيمة (0.10) لكل منهما حيث تكون منطقة المنبع اعرض من منطقة المصب وهذا ما يؤدي الى انخفاض دلالة خطر الفيضان لهذه الاودية لان المدة الزمنية اللازمة لوصول موجة الفيضان تكون طويلة نسبياً ايضاً فضلاً عن زيادة طول المراتب الاخيرة. ، اما بقية الاحواض الثانوية فقد ارتفعت فيها قيمة المعامل مما يجعلها اكثر خطورة في حدوث الفيضانات بسبب سرعة وصول الموجات المائية الى المجرى الرئيس بسبب قصر المجاري المائية وتقاربها.

(1) زياد فريح مطر عباس، جيومورفولوجية حوض وادي بنات الحسن، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الأنبار، 2010، ص64.

(2) احمد فليح اللهبي، جيومورفولوجية حوض وادي السهلية، مصدر سابق، ص60.

ج-نسبة طول الحوض/العرض:

تشير هذه النسبة الى مدى اقتراب او ابتعاد شكل الحوض عن الشكل المستطيل فكلما كانت القيمة مرتفعة دل على اقتراب شكل الحوض من الاستطالة اما في حالة انخفاض القيمة تشير الى تناسق شكل الحوض ويتم استخراج قيمته وفق المعادلة الآتية:⁽¹⁾

$$\text{نسبة الطول/العرض} = \frac{\text{طول الحوض كم}}{\text{عرض الحوض / كم}}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة اعلاه على احواض منطقة الدراسة يتضح ان القيمة تراوحت ما بين (9.98) لحوض وادي (4) وهي اعلى قيمة من بين احواض منطقة الدراسة و (2.74) لحوض وادي (1) وهي ادنى قيمة وتبين من خلال ذلك اقتراب شكل الحوض من الاستطالة.

(1) خلف حسين علي الدليمي، التضاريس الارضية، مصدر سابق، ص270.

ثانياً: الخصائص التضاريسية للحوض:

تحضى الخصائص التضاريسية قدراً بالغاً من الأهمية في الدراسات الهيدرولوجية، فيمكن من خلالها التعرف على حجم تأثيرها على مناطق تقسيم المياه وخصائص ارتفاع الحوض ونمط تصريفه، والتي تنعكس على حجم التغذية المائية وتفاوت سرعة التصريف النهري في الاحواض المائية.

1-درجة التضرس:

تعد درجة التضرس مقياساً مهماً للتعرف على الطبيعة الطبوغرافية لأي حوض و مؤشراً في التعرف على كمية الرواسب المنقولة.⁽¹⁾ وتؤثر على الوضع الهيدرولوجي للأودية فزيادة درجة التضرس يزداد خطر الفيضان بسبب سرعة وصول موجة الفيضان مؤدياً زيادة في تأثير التعرية المائية وما يرتبط بها من نقل رواسب بشكل أكبر.⁽²⁾

ويمكن استخراج درجة التضرس لاحواض منطقة الدراسة وفقاً لتطبيق المعادلة الآتية:⁽³⁾

$$\text{درجة التضرس} = \frac{\text{الفرق بين اعلى وادنى منسوب في الحوض} / \text{م}}{\text{طول الحوض} / \text{كم}}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة اعلاه على احواض منطقة الدراسة قد اظهرت النتائج بان درجة التضرس تتراوح ما بين (3.6 م/كم) لحوض وادي (3) كأعلى قيمة في احواض منطقة الدراسة و (2.4 م/كم) كأدن قيمة لحوض وادي (1)، ويعود السبب الى ارتفاع قيمة درجة التضرس الى وقوع احواض التغذية ضمن المناطق التي تشهد ارتفاعات ملحوظة مما يؤدي الى سيادة عملية الحث المائي

(1) احمد علي حسن البواني، مورفومتري وادي درينكرمسبان شما شرق اربيل (دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية)، ملة ابحاث كلية التربية الاساسية، المجلد السادس، العدد الثاني، 2007، ص 391.

(2) احمد عبد الستار جابر العذاري، هيدروجيومورفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمالي الهضبة الغربية العراقية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب، جامعة بغداد، 2005، ص 146.

(3) خلف حسين علي الدليمي، التضاريس الارضية، مصدر سابق، ص 270.

على عكس الاحواض ذات القيم المنخفضة التي سجلها كل من حوضي السهلية الكلي، ووادي (1) (جدول 17) التي تدل على انخفاض درجة التضرس نظراً لتجانس في طبيعة التركيب الجيولوجي.

جدول (17)

الخصائص التضاريسية لاهواض منطقة الدراسة

الترتيب	محيط الحوض/كم	طول الحوض/كم	اقصى ارتفاع/م	ادنى ارتفاع/م	فرق تضاريس الحوض (م)	درجة التضرس	التضاريس النسبية
1	241	49.6	474	357	117	2.4	0.1
2	453.6	90.8	777	461	316	3.5	0.08
3	277.3	55.5	662	461	201	3.6	0.1
4	727	159.8	533	56	477	3	0.04
الكلي	923.2	241.8	725	100	625	2.6	0.03

المصدر: بالاعتماد على البيانات المستخرجة من نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) باستخدام برنامج والمعادلات Arc Map 10.4.1 والمعادلات الرياضية.

2-التضاريس النسبية:

يعبر هذا المدلول الرياضي عن العلاقة بين التضاريس الحوضية والمحيط الحوضي على هيئة نسبة مئوية وتشير القيم المرتفعة الى مقاومة الصخور وضعف عوامل التعرية، اما القيم المنخفضة ضعف مقاومة الصخور وزيادة نشاط عوامل التعرية،⁽¹⁾ ونستخرج هذه القيمة من المعادلة الآتية: ⁽²⁾

$$\frac{\text{تضاريس الحوض} / \text{م}}{\text{محيط الحوض كم} * 10} = \text{التضاريس النسبية}$$

وعند تطبيق المعادلة على حوض وادي السهلية واحواضه الثانوية والتي تبين من خلال الجدول (2) ان قيمة التضاريس النسبية متقاربة بين احواض منطقة الدراسة اذ تتراوح قيمتها ما بين (0.03) كأدنى قيمة لحوض وادي السهلية الكلي و (0.1) كأعلى قيمة لكل من حوضي وادي (1) ، (3)، فالقيم المنخفضة تدل على قلة التباين التضاريس

3-المعامل الهبسومتري:

يعد هذا المعامل مقياس لتمثيل المدة التي قطعتها الدورة التحاتية في الاحواض المائية من خلال تكامل العلاقة بين التضاريس الحوضية ومساحة الحوض،

يمكن الحصول على المعامل الهبسومتري من خلال تطبيق المعادلات الآتية: ⁽³⁾

$$\frac{\text{الارتفاع النسبي للحوض}}{\text{المساحة النسبية للحوض}} = \text{المعامل الهبسومتري}$$

⁽¹⁾سحر عبد جسام الجميلي، الاشكال الارضية لحوض وادي جباب في الهضبة الغربية العراقية - دراسة جيومورفولوجية، اطروحة دكتوراه، (غير منشورة) كلية التربية، جامعة الانبار، 2013، ص119.

⁽²⁾ خلف حسين علي الدليمي، التضاريس الارضية، مصدر سابق، ص211.

⁽³⁾ A.N.Strahler. Hypsometric (area–altitude) analysis of erosional topography Bulletin of the Geological Society of America, 1952, p.26.

$$\frac{\text{ارتفاع اي خط كنتور مختار } (h) \text{ (م)}}{\text{اقصى ارتفاع في الحوض } (H) \text{ (م)}} = \text{الارتفاع النسبي للحوض}$$

$$\frac{\text{النسبة بين المساحة المحصورة بين اي خط ومحيط الحوض } (a)}{\text{المساحة الكلية لنفس الحوض } (A)} = \text{المساحة النسبية}$$

وتتمثل خطواته وفق طريقة هورتون (Horton) كالآتي: ⁽¹⁾

أ- المساحة الكلية للحوض ويرمز لها بـ (A).

ب- المساحة المحصورة بين كل خط ارتفاع متساوي ومحيط الحوض ويرمز لها بـ (a).

ت- قيمة المساحة النسبية نحصل عليها مقسمة $\frac{a}{A}$ لكل خط كنتور.

ث- (h) رمز قيمة ارتفاع أي خط كنتور.

ج- (H) رمز أعلى ارتفاع في الحوض.

ح- نرسم المنحنى الهيسومتري باستخدام قيمة (X) نسبة المساحة، وقيمة (Y) نسبة الارتفاع.

وحدد هورتون مراحل تطور الاحواض النهرية* وفق قيمة المنحنى الهيسومتري والمساحة

المتعرضة للتعرية على اساس المنطقة المسطحة وتمثل امتداداً لأعلى نقطة في الحوض. ⁽²⁾

بالاعتماد على الجدول (18) ثم رسم المنحنى الهيسومتري لحوض وادي السهلية الكلي.

⁽¹⁾ زهير نوروز ياسين الالوسي، حوض وادي زغدان (دراسة جيومورفولوجية)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الأنبار، 2001، ص 100-102.

* مراحل تطور الاحواض النهرية:-

1- مرحلة الشباب: اذا كانت المساحة المتعرية اقل من 45% أي ان عملية التعرية تفوق عملية الترسيب وتسمى بمرحلة (عدم التوازن).

2- مرحلة النضج: اذا كانت نسبة المساحة المتعرية تتراوح ما بين (45-55%) عندها يكون النهر في مرحلة التوازن بين عملية التعرية والترسيب.

3- مرحلة الشيخوخة: اذا كانت نسبة المساحة المتعرية اكثر من 55% أي ان عملية الترسيب تفوق من عملية التعرية. ⁽²⁾ باترك مكولا، الافكار الحديثة في الجيومورفولوجية، مصدر سابق، ص 41.

ومن خلال المنحنى الهيسومتري وملاحظة الشكل (10) لحوض وادي السهلية يتضح ان القسم الاكبر منه يمر في مرحلة النضج التي يكون فيها الجريان السطحي متوسط السرعة فضلاً عن عملية الحث المائي التي تتركز في القاع تتوازن مع عملية الترسيب التي تتركز في جوانب الوادي.

جدول (18)

المساحة النسبية والارتفاع النسبي للمنحنى الهيسومتري لحوض وادي السهلية الكلي

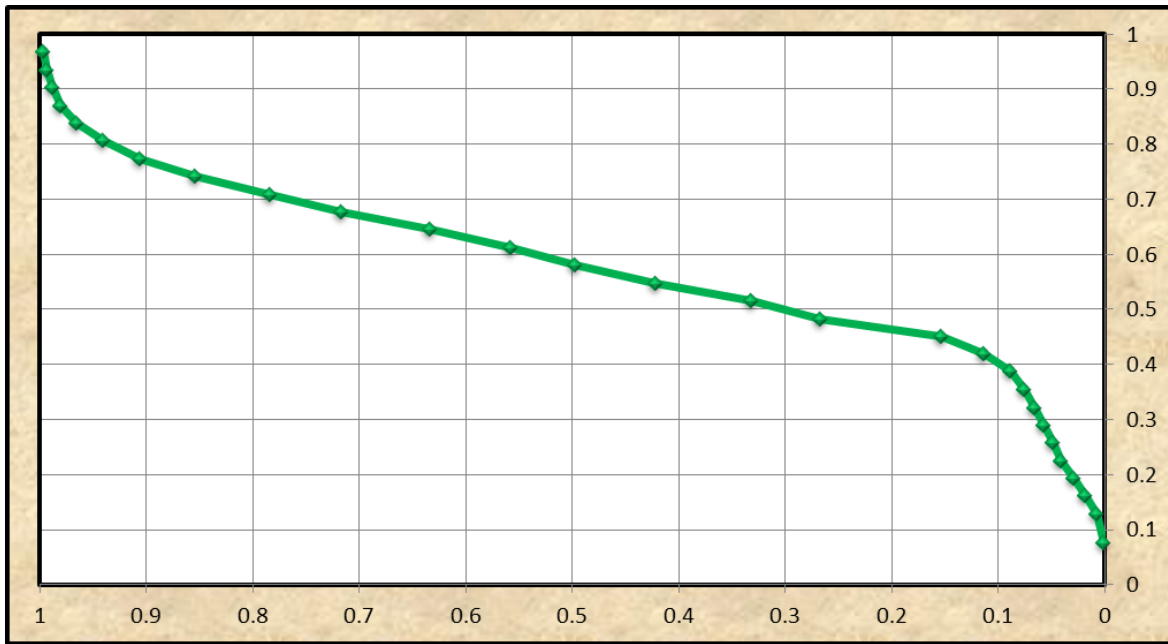
الارتفاع عن مستوى سطح البحر (م)	المساحة المحصورة بين كل خطي كنتور (كم ²)	المساحة التراكمية	المساحة النسبية	الارتفاع النسبي
75-50	11.8	11.8	0.001	0.096
100-75	41.5	53.3	0.008	0.129
125-100	59.2	112.5	0.018	0.161
150-125	65.2	177.7	0.029	0.193
175-150	69.1	246.8	0.041	0.225
200-175	53.6	300.4	0.049	0.258
225-200	48.7	349.1	0.057	0.290
250-225	52.7	401.8	0.066	0.322
275-250	59.3	461.1	0.076	0.354
300-275	79	540.1	0.089	0.387
325-300	133.7	673.8	0.113	0.419
350-325	248.4	922.2	0.153	0.451
375-350	685.2	1607.4	0.267	0.483
400-375	392.5	1999.9	0.332	0.516
425-400	546.2	2546.1	0.422	0.548
450-425	448.3	2994.4	0.497	0.580
475-450	367.8	3362.2	0.558	0.612
500-475	450	3812.2	0.633	0.645
525-500	498.4	4310.6	0.716	0.709
550-525	406	4716.1	0.783	0.709
575-550	427.2	5143.8	0.854	0.741

0.774	0.906	5456.1	412.3	600-575
0.806	0.940	5658.2	202.1	625-600
0.838	0.965	5811.4	153.2	650-625
0.870	0.980	5901.3	89.9	675-650
0.903	0.988	5949.7	48.4	700-675
0.935	0.993	5981.5	31.8	725-700
0.967	0.996	6000.7	19.2	750-725
1	1	6019.3	78.6	775-750
			6019.3	المجموع

المصدر: بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) واستخدام برنامج Arc GIS10.4.1

شكل (10)

المساحة النسبية والارتفاع النسبي للمنحني الهيسومتري لحوض وادي السهلية الكلي



المصدر: بالاعتماد على جدول (18).

4-المقاطع الطولية لبحوض منطقة الدراسة:

يقصد به الانحدار التدريجي للمجرى المائي المتعرج غير المنتظم كم الى المصب، تبرز اهمية دراسة المقاطع الطولية للاحواض المائية هيدرولوجيا للتعرف على تدرج ارتفاعات المجرى وانعكاس هذا التدرج على تنظيم الجريان المائي السطحي ويرتبط شكل المقطع الطولي بعدة عوامل منها الحركات التكونية ونوعية الصخور والتراكيب الخطية والمناخ فضلاً عن النشاط الجيومورفولوجي للمياه السطحية الجارية، اذ تعمل المياه الجارية على تعرية الاجزاء المرتفعة وأرسابها في المناطق الاقل ارتفاعاً،⁽¹⁾ والمقطع الطولي هو انعكاس للمرحلة الحثية التي وصل إليها المجرى المائي والتغيرات التي حدثت له خلال مراحل تطوره فالمقطع الطولي المستقيم يمثل مرحلة متطورة متوازنة من الناحية الجيومورفولوجية اما المقطع الطولي المقعر يشير المقطع الطولي المحدب على الوادي في مرحلة الشباب.⁽²⁾

يمكن تحديد المقطع الطولي من خلال العلاقة المتبادلة بين ارتفاع أجزاء من مجرى الوادي مقارنة بمستوى المصب وطول المساحة الافقية.⁽³⁾

وقد تم رسم مقاطع طولية لبحوض منطقة الدراسة (الخريبتين (10) (11)) بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) وباستخدام برنامج (Global Mapper).

تظهر المقاطع الطولية لبحوض منطقة الدراسة من الاشكال (16، 17، 18، 19، 20) على التوالي درجات انحدار متباينة في اجزائها اذ تكون شديدة الانحدار بالقرب من المنابع العليا وقليلة الانحدار بالقرب من الاجزاء الدنيا لمجاريها، وانها مرت بمرحلة طويلة من التطور الجيومورفولوجي حتى استطاعت ان تحقق مجاري متوازنة لمقاطعها ما بين مناطق المنبع ومنطقة المصب بفعل تفاوت عمليتي التعرية في اجزائها العليا والترسيب في اجزائها الدنيا وانعكاس ذلك على تكوين جريان مائي منتظم.

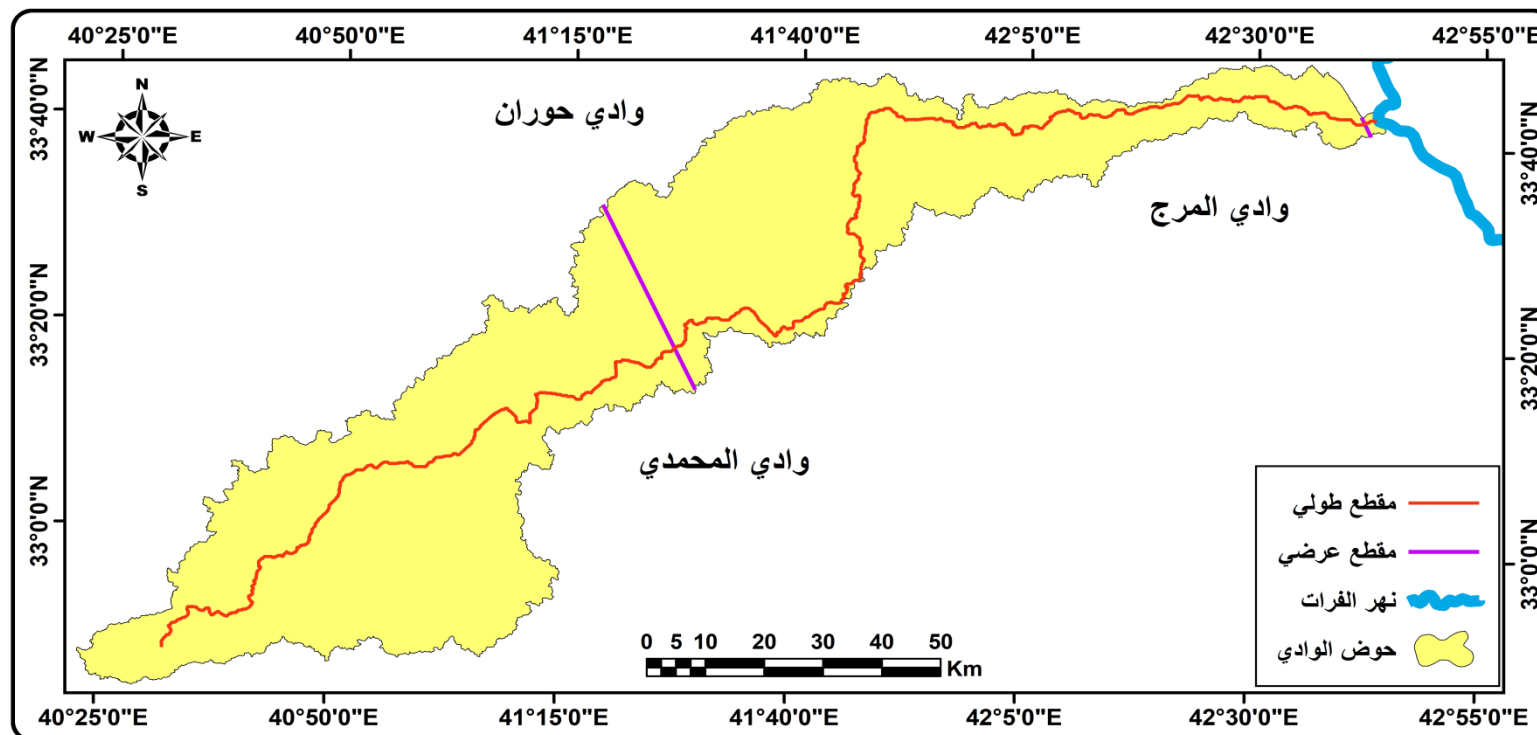
(1) صلاح الدين البحيري، اشكال سطح الارض، دار الفكر المعاصر، دمشق، 2001، ص156.

(2) عبد العزيز نورز الالوسي، مصدر سابق، ص98.

(3) حكمت عبد العزيز حمد الحسيني، جيومورفولوجية جبل بيرمام واحواضه النهرية مع تطبيقاتها، رسالة ماجستير (غير منشورة، كلية الآداب، جامعة صلاح الدين، اربيل، 2000، ص170.

خريطة (10)

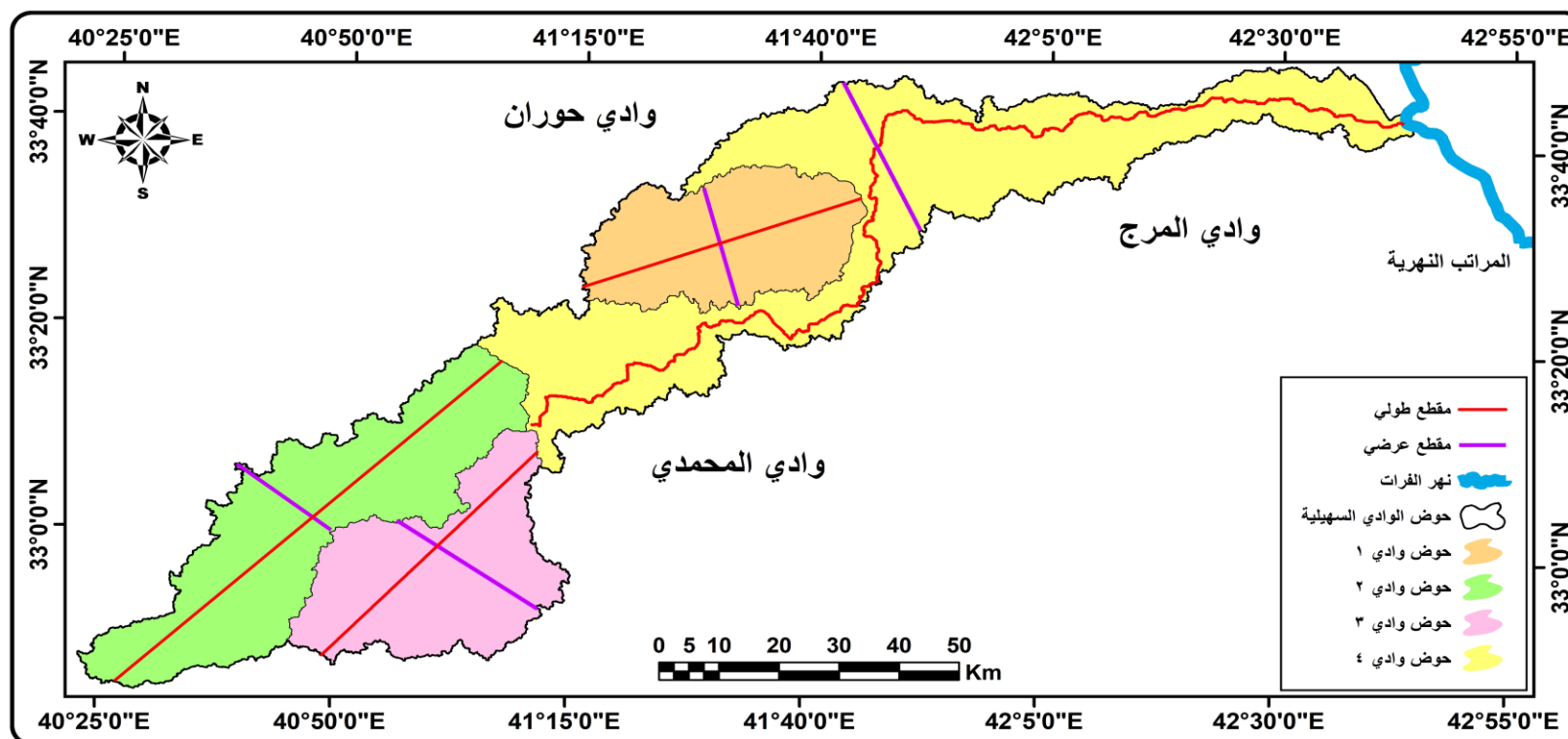
المواقع المختارة للمواقع الطولي والمقطع العرضي لحوض وادي السهلية الكلي



المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييزية (30*30) ومخرجات برنامج Arc GIS10.4.1

خريطة (11)

مواقع المقاطع الطولية والعرضية للاحواض الثانوية



المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) وباستخدام برنامج Global Mapper 10.4.1

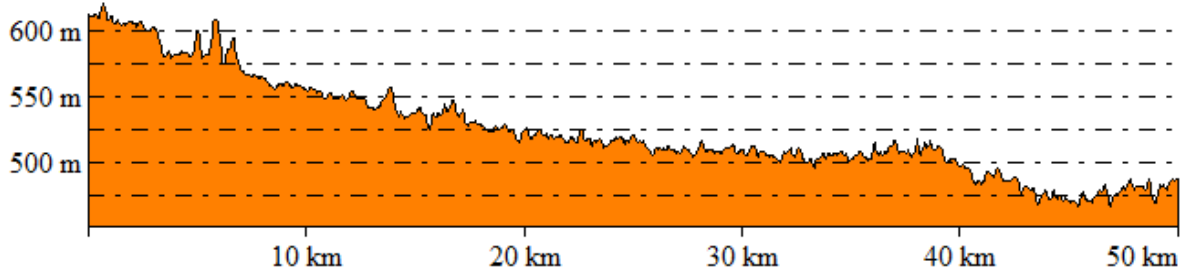
من خلال جعلها مجاري قليلة الانحدار وتضمنت المقاطع الطولية حالات الانحدار المفاجئ او التحدبات الواضحة الى الاعلى مكونة شواذاً انحدارياً.

ومن خلال ملاحظة الاشكال (12، 13) نلاحظ وجود نقاط التقطع (الحزة) والتي تنشأ بفعل تجديد الوادي لمرحلة الشباب، وهذه النقاط هي عبارة عن حواجز من الصخور الصلبة المقاومة للتعرية في تكويني (عنه والفرات) وتمتد امتداداً عرضياً مع امتداد الحوض متعامدة مع اتجاه مجرى الوادي وبفعل تعاقب هذه الصخور مع الصخور الجبسية والطينية التابعة لتكويني الفتحة والنفایل القليلة المقاومة للتعرية المائية ادى ذلك الى تكوين سلسلة من المسارع في مجاري الاودية وعليه فان اودية منطقة الدراسة تعمل على تجديد شبابها من خلال عملية التعرية الرأسية كلما توفرت لها المياه القادرة على تكوين جريان سطحي فضلاً عن مساعدة نوعية الصخور وتكويناتها الجيولوجية.

شكل (11)

مقطع طولي لحوض وادي (1)

From Pos: 32° 48' 25.7246" N, 40° 48' 57.9210" E To Pos: 33° 08' 11.1229" N, 41° 10' 55.3796" E

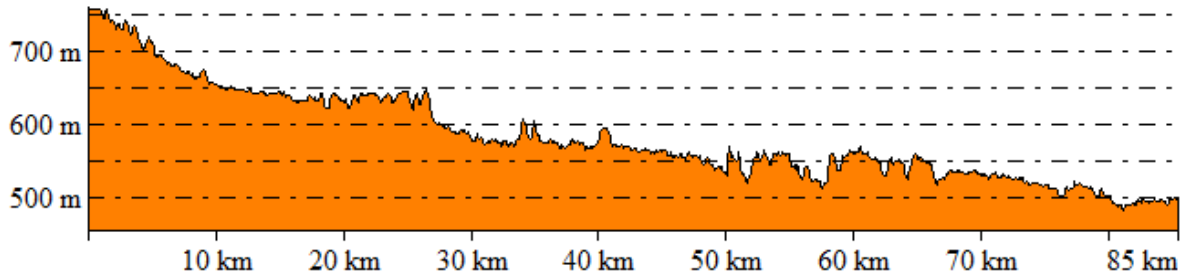


المصدر: بالاعتماد على الخريطة (11) وبرنامج Global Mapper10.4.1

شكل (12)

مقطع طولي لحوض وادي (2)

From Pos: 32° 45' 1.3456" N, 40° 27' 6.7509" E To Pos: 33° 17' 10.3691" N, 41° 06' 34.4033" E

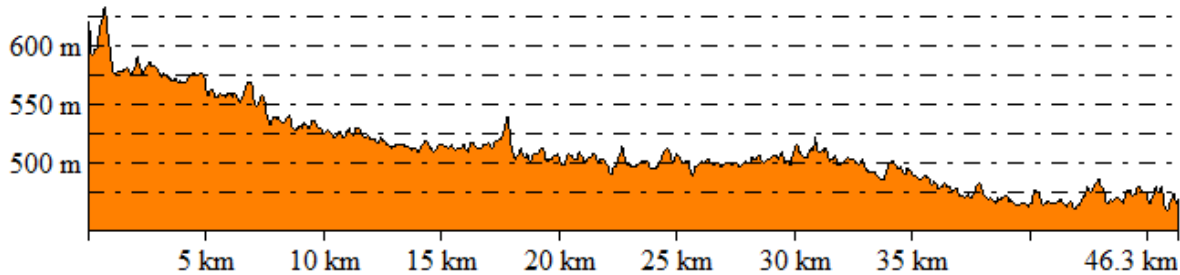


المصدر: بالاعتماد على الخريطة (11) وبرنامج Global Mapper10.4.1

شكل (13)

مقطع طولي لحوض وادي (3)

From Pos: 32° 48' 43.1929" N, 40° 56' 22.8384" E To Pos: 33° 10' 40.6515" N, 41° 10' 41.2303" E

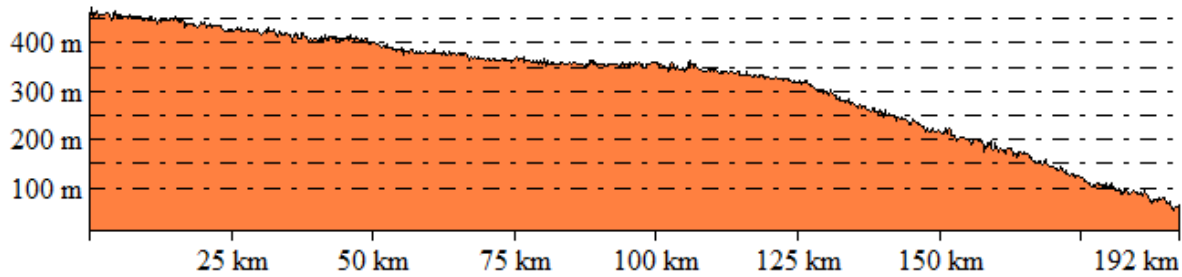


المصدر: بالاعتماد على الخريطة (11) وبرنامج Global Mapper10.4.1

شكل (14)

مقطع طولي لحوض وادي (4)

From Pos: 33° 11' 27.6412" N, 41° 11' 23.6782" E To Pos: 33° 42' 54.2169" N, 42° 42' 48.8969" E

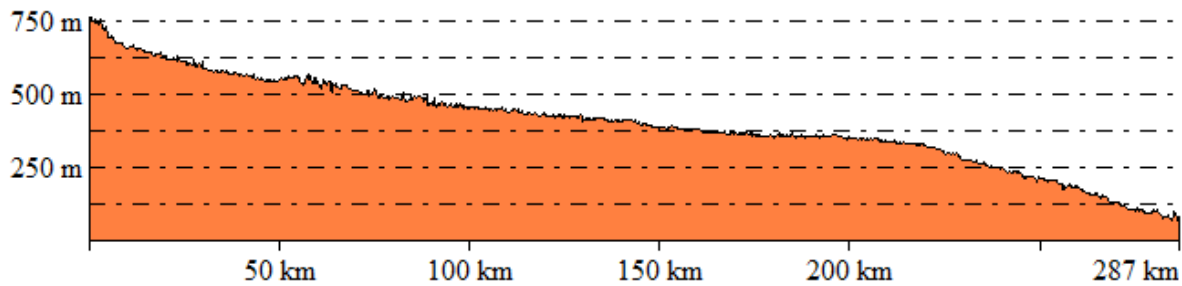


المصدر: بالاعتماد على الخريطة (11) وبرنامج Global Mapper10.4.1

شكل (15)

مقطع طولي لحوض وادي السهلية الكلي

From Pos: 32° 45' 9.2007" N, 40° 26' 51.9893" E To Pos: 33° 43' 8.5755" N, 42° 42' 28.8322" E



المصدر: بالاعتماد على الخريطة (11) وبرنامج Global Mapper10.4.1

المقاطع العرضية:

تعد دراسة المقاطع العرضية مكملّة لدراسة المقاطع الطولية للاودية فهي تساعد على رسم صورة واضحة للمرحلة التي وصلت اليها الاحواض المائية من خلال بيان الشكل التضاريسي للمقاطع المختارة فضلاً عن معرفة الانحدار العام للوديان والاحواض وتأثيره على طبيعة ومقدار الصرف السطحي لتلك الاحواض وتقدير كمية الرسوبيات.

يتخذ وادي السهلية شكلاً معيناً يتناسب مع قوة الجريان السطحي في الوادي وطبيعة الصخور والانحدار العام فضلاً عن الظروف المناخية السائدة وعلى هذا الاساس تم رسم عدد من المقاطع العرضية لحوض وادي السهلية واحواضه الثانوية اعتماداً على نموذج الارتفاعات الرقمية خريطتي (10) (11) بهدف التعرف على طبيعة الاودية والمراحل التي تمر بها، ومن خلال تحليل اشكال المقاطع العرضية يظهر ان هناك تفاوت في ترتيبها، ففي الاجزاء العليا تكون المقاطع اكثر عمقاً نتيجة لزيادة نشاط عمليات الحث الرأسى وظهور الحواف العالية على الجوانب وعزى ذلك الى نوعية الصخور وطبيعة الانحدار فضلاً عن كبر مساحة حوض الوادي وزيادة اعداد المراتب النهرية واطوالها.

وجاء تحليل المقاطع العرضية لاحواض منطقة الدراسة حسب تسلسل المقاطع من مقاطع حوض وادي (1) انتهاءً بحوض وادي السهلية الكلي:-

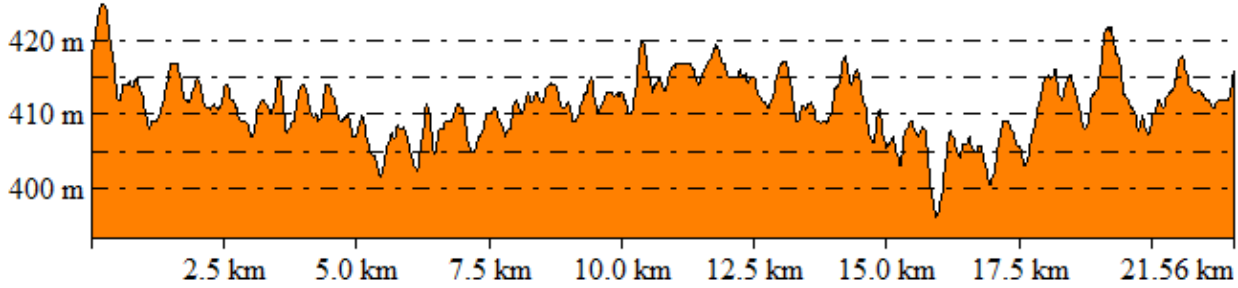
1- المقطع العرضي لحوض وادي (1)

يبدأ المقطع بارتفاع (425م) عن مستوى سطح البحر وبامتداد (21,56كم) شكل (16) نلاحظ التفاوت في درجة استجابة المكاشف الصخرية لنفس المقطع والذي يمثل التباين في قوة الحث المائي، ثم يأخذ الوادي شكلاً غير منتظماً تارة بين التحدب واخرى بين التفرع وعلى مسافات قصيرة وتعود هذه التعرجات الى عملية التعرية المائية التي ادت الى تقطيع ذلك السطح مع وجود الصخور القليلة المقاومة للعمليات الجيومورفولوجية.

شكل (16)

مقطع عرضي لحوض وادي (1)

From Pos: 33° 34' 45.2794" N, 41° 27' 50.9861" E To Pos: 33° 23' 35.5450" N, 41° 31' 53.0967" E



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) وباستخدام برنامج Global Mapper10.4.1

Mapper10.4.1

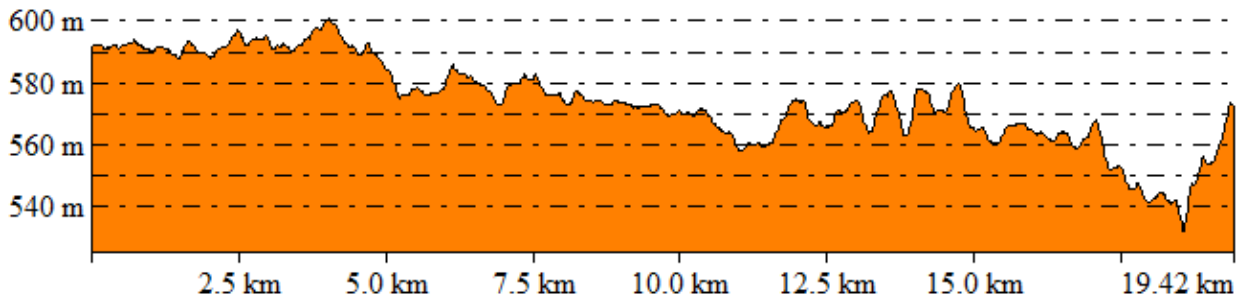
2- المقطع العرضي لحوض وادي (2)

يبدأ المقطع العرضي شكل (17) بارتفاع (570م) عن مستوى سطح البحر على امتداد (19,42كم) يأخذ شكل منتظم على مسافة (4كم) شكل (17) ومن ثم يأخذ المقطع بالانحدار المفاجئ الى ارتفاع (570م).

شكل (17)

مقطع عرضي (3) لحوض وادي (2)

From Pos: 33° 06' 24.2170" N, 40° 39' 5.2218" E To Pos: 33° 00' 22.6233" N, 40° 49' 18.3589" E



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) وباستخدام برنامج Global Mapper10.4.1

Mapper10.4.1

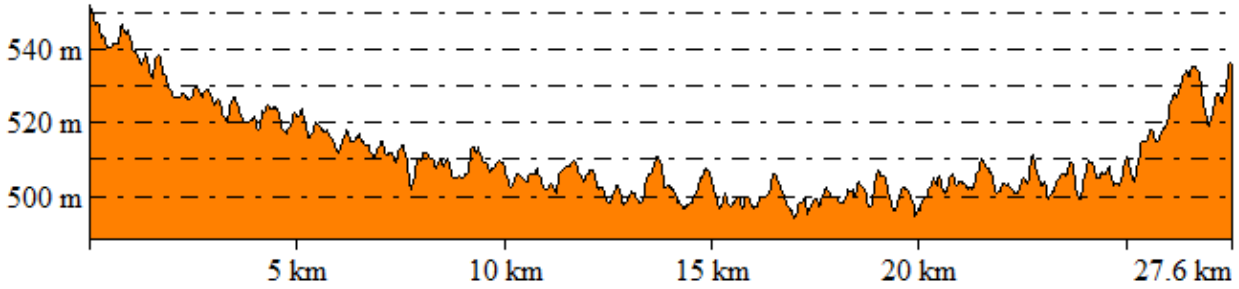
3- المقطع العرضي لحوض وادي (3)

يبدأ المقطع الأول لحوض وادي (3)، شكل (18) على ارتفاع (550م) عن مستوى سطح البحر اذ تمر بداية المقطع ولمسافة (1كم) يأخذ المقطع انحداراً حاداً ومن ثم يأخذ المقطع بالانحدار التدريجي المنتظم وعلى امتداد (15كم) لكون صخور المنطقة تختار بقلّة صلابتها مما يجعلها أكثر استجابة للعمليات تمتاز المنطقة بشكل انحدارها المنتظم فنلاحظ في المنطقة الأخيرة على مسافة (27,6كم) بروز مرتفع واضح مميز على ارتفاع (530م) ويعزى ذلك إلى طبيعة البعض من صخور الوادي المقاومة لعملية الحث المائي فيشكل ذلك الارتفاع في نهاية المقطع فيكون حاداً في درجة انحداره الذي يعود إلى النشاط الكبير لعملية التعرية المائية الناتجة من التقاء مجاري الاودية في تلك المنطقة .

شكل (18)

مقطع عرضي (3) لحوض وادي (3)

From Pos: 33° 01' 32.8459" N, 40° 56' 31.5725" E To Pos: 32° 53' 39.1058" N, 41° 11' 31.5390" E



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) وباستخدام برنامج Global Mapper10.4.1

4- المقطع العرضي لحوض وادي (4)

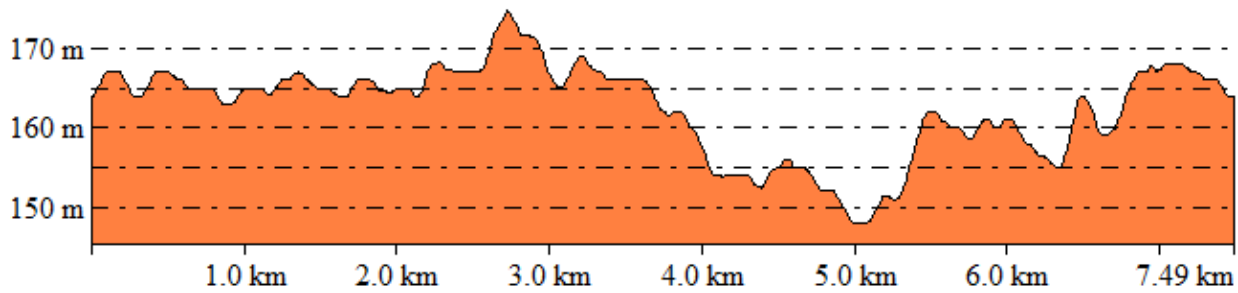
يبدأ المقطع العرضي الأول بارتفاع (165م) عن مستوى سطح البحر (شكل 19) وبامتداد (7,49كم) يتميز المقطع بشكل المنتظم ويعود ذلك إلى طبيعة المناطق القليلة الانحدار فهي أكبر مساحة مستوية تتمثل بمناطق السهر الرسوبي القريبة من نهر الفرات لذا فإن هذه المناطق هي أكثر مناطق منطقة الدراسة ملائمة لمزاولة النشاط البشري ولا سيما النشاط الزراعي والنشاط العمراني وتستمر المنطقة

بالانخفاض والانحدار التدريجي الشبه مستوٍ حتى تصل الى ارتفاع (145م) ويعزى ذلك الى ضعف قوة الجريان السطحي في نهاية الوادي على عملية الحث والتعرية.

شكل (19)

مقطع عرضي (4) لحوض وادي (4)

From Pos: 33° 47' 32.4868" N, 42° 27' 57.4899" E To Pos: 33° 43' 30.3762" N, 42° 28' 22.6442" E



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) وباستخدام برنامج Global Mapper10.4.1

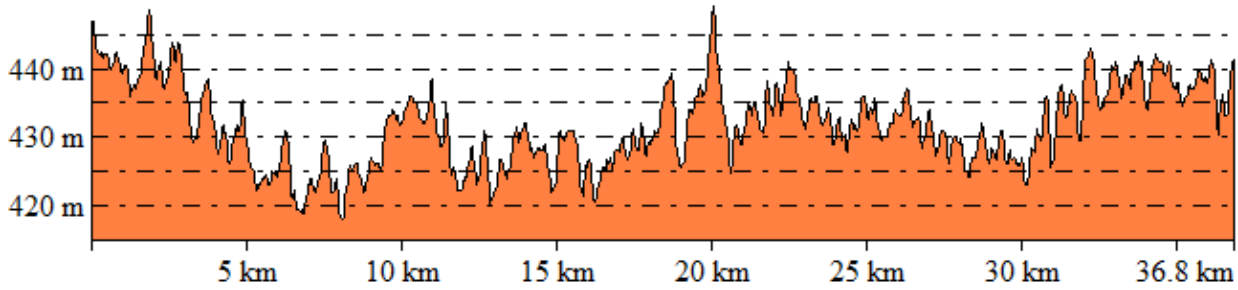
6-المقطع العرضي لحوض السهلية الكلي:

يبدأ المقطع (شكل 20) بارتفاع 450م وبامتداد (8،36كم) يأخذ شكل المقطع مزيداً من التعقيد نتيجة للعمليات المورفومناخية التي تعمل على تفكك الصخور ولا سيما الاقلها مقاومة لعمليات الحث المائي مثل الصخور الرملية والكلسية، ومن ثم يأخذ بالارتفاع المفاجئ على ارتفاع اكثر من (500م) وهكذا أخذ المقطع بالارتفاع والانحدار المفاجئ الى ان يصل الى نهايته على ارتفاع يصل الى (440م) من الملاحظ التشابه الواضح بين المقاطع العرضية لاهواض منطقة الدراسة في، شكل مجاريها بسبب التشابه في الظروف البيئية لهما الا انه توجد زيادة في عرض المجرى فمجرى وادي السهلية الكلي اكثر اتساعاً من مجاري الاودية الثانوية الاخرى لكونه اكبر مساحة واطولهم امتداداً واكبرهم في المراتب النهرية عدداً وطولاً فضلاً عن وجود الرسوبيات القليلة الصلابة التي سهلت عملية الاستجابة للتعرية المائية، ومن خلال تحليل المقاطع العرضية لاهواض منطقة الدراسة نجد ان الاجزاء العليا للوادي تكون فيها المقاطع اكثر عمقاً أي بالقرب من المنابع نتيجة لزيادة نشاط عملية الحث الرأسى في حين تكون المقاطع في الاجزاء الوسطى والدنيا أي بالقرب من مصب الوادي في نهر الفرات تكون اقل عمقاً واقل ارتفاعاً ويعود ذلك الى نوعية الرسوبيات التي تتكون منها المنطقة فضلاً عن بعد المسافة التي تقطعها السيول.

شكل (20)

مقطع عرضي (6) لحوض وادي السهلية الكلي

From Pos: 33° 15' 2.8765" N, 41° 29' 3.9842" E To Pos: 33° 32' 48.3287" N, 41° 18' 17.7251" E



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) وباستخدام برنامج Global Mapper10.4.1

ثالثاً: خصائص الشبكة التصريفية:

تعتمد دراسة الخصائص الهيدرولوجية لأحواض الأودية على معرفة خصائص شبكة الصرف للاحواض وعلاقتها بابعاد الاحواض وطبيعة التراكيب الصخرية ونظام بنائها والظروف المناخية والتربة، فضلاً عن طبيعة الانحدار للمنطقة ومن اهم هذه الخصائص ما يأتي:

1-المراتب النهرية (Stream Orders)

اد تم تحديد المراتب النهرية لاحواض منطقة الدراسة اعتمادا على طريقة (strahlar1958)، ان المسيلات والجداول المائية التي لا تصب في اية مسيلات او جداول تعد انهاراً من المرتبة الاولى، في حين عند التقائها مع انهار اخرى من المرتبة الاولى تصبح انهاراً من المرتبة الثانية، وتتكون انهار من المرتبة الثالثة عند تجمع رافدان من المرتبة الثانية، وهكذا وصولاً الى المجرى الرئيس الذي يحمل المرتبة العليا.⁽¹⁾ ولدراسة المراتب النهرية اهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية ولا سيما تلك المتعلقة بتقدير الجريان السطحي وسرعته وعمقه والتصرف على مدى التطور الهيدرولوجي للوادي والتنبؤ بالفيضانات من خلال معرفة حجم التصريف المائي، وهناك عوامل عديدة تتحكم في اعداد الاودية واتجاهاتها اهمها درجة الانحدار، طبيعة التكوينات الجيولوجية فضلاً عن نوعية التربة مما ينعكس اثر ذلك على حوض الوادي من الناحية الهيدرولوجية، وان هذا التباين في اعداد الاودية يعود الى التباين في المساحة الحوضية.

وبتطبيق طريقة (Strahler) على احواض منطقة الدراسة بينت الآتي:-

1- يتكون حوض وادي السهلية الكلي من (6) مراتب نهرية بلغ مجموع اعداد وديانها(605)

ومجموع اطوالها (3150.5كم).جدول 19

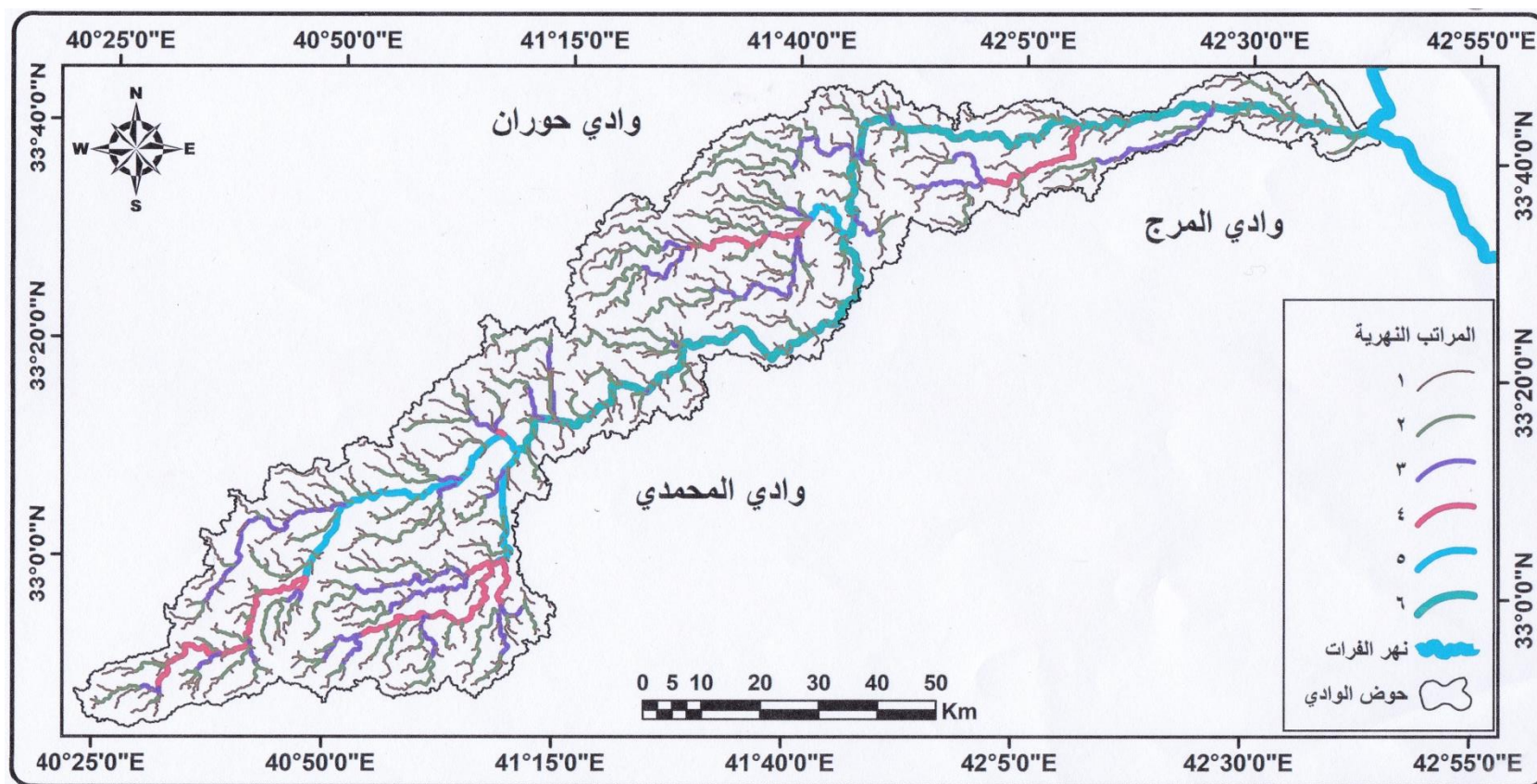
2- سجل المجموع الكلي لاعداد الوديان النهرية (183 مجرى) لحوض وادي (1) ومجموع

اطوالها(497.9كم).

(1) A.N. Strahler. Physical Geography, John Wiley and sons, Inc., 2nd Edition, NewYork, 1960, p:376.

خريطة (12)

المراتب النهرية لأحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة (30*30) واستخدام برنامج Arc Map 10.4.1

جدول (19)

خصائص الشبكة التصريفية لبحوض منطقة الدراسة

الترتيب	المرتبة الاولى			المرتبة الثانية			المرتبة الثالثة			المرتبة الرابعة			المرتبة الخامسة			المرتبة السادسة			مجموع اطوالها كم
	عدد الوديان	مجموع الاطوال كم	نسبة التشعب	عدد الوديان	مجموع الاطوال كم	نسبة التشعب	عدد الوديان	مجموع الاطوال كم	نسبة التشعب	عدد الوديان	مجموع الاطوال كم	نسبة التشعب	عدد الوديان	مجموع الاطوال كم	نسبة التشعب	عدد الوديان	مجموع الاطوال كم	نسبة التشعب	مجموع اعداد الاودية
1	129	255.9	3.3	39	143.7	3.9	10	56.6	2.5	4	30.8	4	1	10.9					497.9
2	93	375.3	3.2	27	212.9	3	9	80.2	3	3	49.7	3	1	53.1					771.2
3	71	246.8	3.2	22	97.4	4.4	5	54.2	2.5	2	54.2	2	1						582.7
4	128	635.2	2.6	49	300.5	6.1	8	103.8	4	2	28	1	1	230.8					1298.3
الكل	421	1513.2	3	137	819.3	4.3	32	338	4.9	11	160.5	2.7	4	88.7	4	1	230.8		605
																			3150.5

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (23) وتطبيق المعادلات الرياضية.

3- يتكون حوض وادي (2) من (5 مراتب نهريّة) بلغ مجموع اعداد وديانها (133) ومجموع اطوالها (771.2 كم)

4- سجل حوض وادي (3) مجموع اعداد الاودية (101) ومجموع اطوالها (582.7 كم) وهو يتكون من (5 مراتب شهريّة).

5- بلغ المجموع الكلي لأعداد الاودية لحوض وادي (4) (188) ومجموع اطوالها (1298.3 كم).

2- نسبة التشعب

تعبر هذه النسبة عن العلاقة بين عدد المجاري في مرتبة ما الى عدد المجاري في المرتبة التي تليها،⁽¹⁾ وهي من الخصائص المورفومترية المهمة لشبكة التصريف وهي تعبر عن مدى التجانس بين الظروف الجيولوجية والظروف المناخية السائدة في حوض الوادي، فاذا كانت القيمة تتراوح ما بين (3-5) فهذا يشير الى التجانس في حوض الوادي جيولوجياً ومناخياً،⁽²⁾ ونسبة التشعب من العوامل المتحكمة بمعدل التصريف المائي للحوض لذا فان انخفاض قيمة نسبة التشعب تنعكس اثارها على رفع اخطار الفيضانات الناتجة من وصول الموجات المائية بوقت اقل الى المجرى الرئيس او المصب.⁽³⁾

يتم التعرف على نسبة التشعب من خلال المعادلة الاتية :

$$\text{نسبة التشعب} = \frac{\text{عدد المجاري في مرتبة ما}}{\text{عدد المجاري في المرتبة التي تليها}}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة اعلاه على احواض منطقة الدراسة يتضح ان نسبة التشعب تتراوح ما بين (2-6,1) ويتضح من خلال الجدول (19) ان نسبة التشعب متقاربة في معظم احواض المرتبة الاولى وقريبة من المستويات المذكورة انفاً ويعود السبب الى كون المنطقة التي تجري فوقها هذه المراتب ذات صخور متشابهة في خصائصها العامة، فضلاً عن تأثرها بالتراكيب الخطية والانحدارات البسيطة حيث ويلاحظ وجود نسب بعيدة عن المتوسط (3-5) في مراتب حوض (2) قد وصلت (6.1) وهذه النسبة عالية

(1) خلف حسين علي الدليمي، الجيومورفوجيا التطبيقية، مصدر سابق، ص157.

(2) احمد عبادة خضير الحديثي، جيومورفولوجية حوض وادي القصر في هضبة الانبار الغربية، مصدر سابق، ص95.

(3) احمد فليح فياض اللهبي، جيومورفولوجية حوض وادي السهلية، مصدر سابق، ص 71.

يمكن تفسيره في زيادة اعداد المراتب الاولى والثانية وقلتها في الثالثة والرابعة فضلاً عن تكويناتها الصخرية ذات صخور الكلسية والجيسية القليلة المقاومة امام السيول الجارفة.

3-كثافة الصرف الطولية:

تعبر عن العلاقة بين مجموع اطوال الاودية في الحوض ومساحته ويعبر عنها بالمعادلة الآتية:⁽¹⁾

$$\text{كثافة الصرف الطولية} = \frac{\text{مجموع اطوال المجاري المائية / كم}}{\text{مساحة الحوض / كم}^2}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة اعلاه على احواض منطقة الدراسة اتضح بأن نسبتها متقاربة اذ بلغت (0.5) لجميع احواض منطقة الدراسة وهي نسبة منخفضة.

4-كثافة الصرف العددية:

ويقصد بها عدد الانهار والمجاري المائية في الكيلو متر المربع الواحد من الحوض وتستخرج حسب المعادلة الآتية:⁽²⁾

$$\text{كثافة الصرف العددية} = \frac{\text{مجموع اعداد الاودية لحوض ما}}{\text{المساحة الكلية للحوض كم}^2}$$

وعند تطبيق المعادلة اعلاه على احواض منطقة الدراسة جدول (20) تبين ان الكثافة العددية لجميع الاحواض متقاربة اذ كانت قيمتها منخفضة اذ بلغت (0.20) لحوض وادي (1) وهي اعلى قيمة ما بين احواض منطقة الدراسة وبلغت (0.07) لحوض وادي السهلية الرئيسي وهي اقل قيمة من احواض منطقة الدراسة، ويعود ذلك الى عدة عوامل اهمها جريان حوض وادي السهلية فوق مناطق ذات تضرس نسبي قليل.

(1) احمد عبد الستار العذاري، هيدروجيوموفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات شمالي الهضبة الغربية العراقية، مصدر سابق، ص180.

(2) سحر عبد جاسم الجميلي، مصدر سابق، ص144.

جدول (20)

كثافة الصرف الطولية والعديدية ومعدل بقاء المجرى لاحتواض منطقة الدراسة

رقم	مجموع الاودية	مجموع اطوال الاودية كم	المساحة كم ²	الكثافة الطولية كم/كم ²	الكثافة العديدية وادي/ كم ²
1	183	497.9	894.8	0.56	0.20
2	133	771.2	1495.2	0.51	0.08
3	101	582.7	1073.6	0.54	0.09
4	188	1298.3	2556.2	0.51	0.07
الكل	605	3150.5	6019.3	0.52	0.10

المصدر: بالاعتماد على جداول (16)، (23).

والجيسية التي تسود في منطقة الدراسة ولا سيما في تكوينات الفرات والفتحة والنفيل مما ادى الى تسرب كميات كبيرة من المياه قبل تكوين جريان سطحي فضلاً عن القلة في الغطاء النباتي.

5- معامل الانعطاف

يقصد به نسبة الطول الحقيقي الى نسبة الطول المثالي للمجرى المائي وعادة ما يكون الطول المثالي اقصر من الطول الحقيقي لان الطول المثالي هو اقصر مسافة يقطعها النهر من المنبع الى المصب من دون الاخذ بنظر الاعتبار انعطافات وتعرجات المجرى المائي في حين يمثل الطول الحقيقي هو المسافة التي يسلكها المجرى المائي من منبعه الى مصبه على اليابسة مع الاخذ بنظر الاعتبار انعطافات وتعرجات المجرى المائي ويتم استخراج هذا المعامل من المعادلة الآتية⁽¹⁾:

$$\text{معامل الانعطاف} = \frac{\text{طول المجرى الحقيقي / كم}}{\text{طول المجرى المثالي / كم}}$$

(1) دلي خلف حميد الجبوري، حوض وادي الفضا في المنطقة المتموجة من العراض، دراسة في الهيدرولوجيا التطبيقية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية التربية، جامعة صلاح الدين، 2005، ص 67.

السطحي للوادي واتجاهاته من اعلى نقطة للحوض الى ادنى نقطة منه فضلاً عن تأثير عامل المناخ المتمثل بالمطر .

جدول (21)

معامل الانعطاف لاحواض منطقة الدراسة

الاولدية	الطول الحقيقي كم	الطول المثالي كم	معامل الانعطاف
الوادي الكلي	344.1	238.1	1.4
1	69.2	46.9	1.5
2	114	85.1	1.3
3	68.4	54.7	1.4
الوادي الرئيسي	230.8	159.8	1.4

المصدر: بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) وتطبيق المعادلات الرياضية.

ولمعامل الانعطافات اهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية تكمن في معرفة مدى انعطاف والتواء المجرى وزوغانه واثّر ذلك على خصائص الجريان السطحي من حيث حجمه وعمقه وكميته وسرعته فاذا كانت نسبته عالياً بدل ذلك على تعرج المجرى والذي ينعكس على سرعة الجريان السطحي والفترة التي يقطعها الوادي فضلاً عن زيادة احتمالية التسرب المائي.

ومن خلال تطبيق المعادل السابقة على احواض منطقة الدراسة بلغت قيمة معامل الانعطاف (1.4) للحوض الرئيسي الجدول (21) وبلغت (1.5) لحوض الوادي (1) كأعلى قيمة من بين احواض منطقة الدراسة، واتضح ان قيم هذه المعادلة متقاربة لجميع اودية منطقة الدراسة اذ تتراوح القيم ما بين (1.3-1.5) وهذا دليل على ان اودية منطقة الدراسة ملتوية والسبب يعود الى التأثير التضاريسي والبنوي للمنطقة وتحكمه بالجريان، فكلما ازداد معامل الانعطاف يؤدي ذلك الى بطئ وصول موجة الفيضان مما ينعكس ذلك على حجم الجريان السطحي وانخفاض احتمالية الفيضان.

6- انماط التصريف

نمط التصريف هو الشكل الذي تأخذه الروافد عند التقائها مع بعضها داخل حوض التصريف ومن خلال ملاحظة خريطة (12) يتضح لنا انماط التصريف المائي السائدة في منطقة الدراسة:

1- نمط التصريف الشجري:

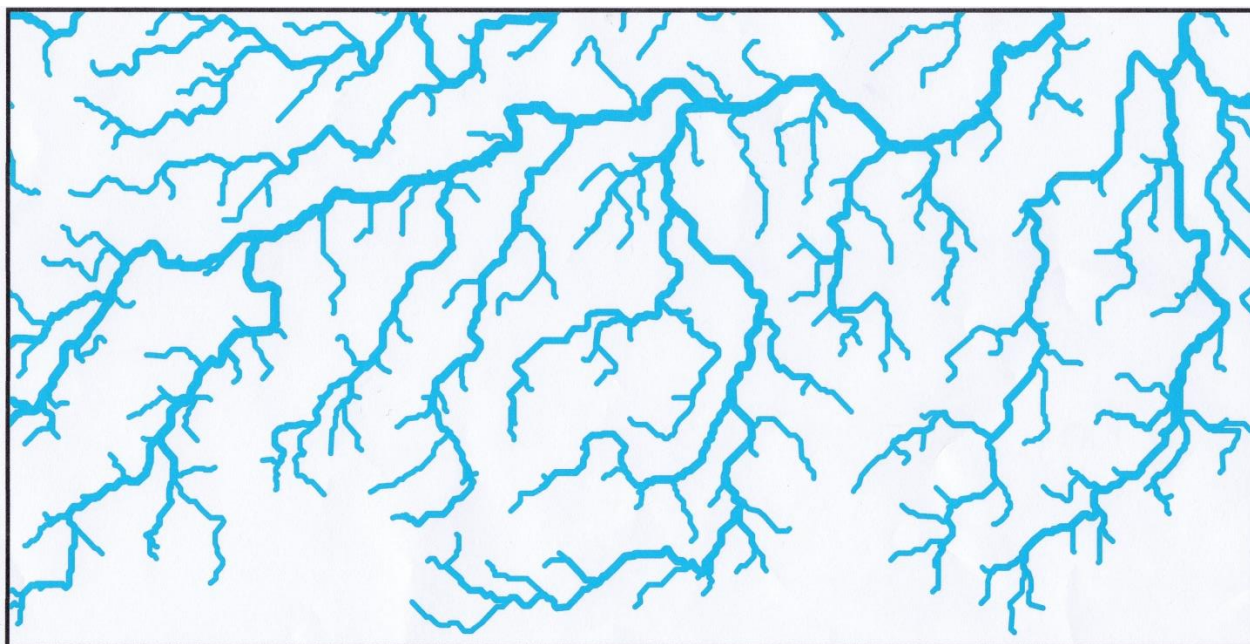
يعد هذا النمط من اكثر الانماط انتشاراً في منطقة الدراسة يسود في المناطق التي تتميز بتشعب الروافد النهرية بطريقة غير منتظمة اشبه بتفرعات الشجرة وغالباً ما تكون الزوايا التي تكونها الاودية عند التقائها غير قائمة بنشأ هذا النوع من التصريف فوق المناطق ذات الصخور الرسوبية التي تكون سهلية قليلة التضرس⁽¹⁾. وايضاً في المناطق ذات الطبقات الصخرية التي تتكون من صخور نارية صلبة متجانسة وفوق الطبقات الصخرية المتحولة،⁽²⁾ وللمناخ الاثر الأكبر في زيادة التفرع فكلما ازدادت كمية التساقط المطري زادت كمية التفرع، ويمتاز هذا النمط من التصريف بسرعة وصول الموجة المائية الى المجرى الرئيسي والمصب مما يؤدي الى زيادة في حجم الجريان السطحي. يمكن ملاحظة هذا النمط في حوض وادي (2) (3) من منطقة الدراسة حيث يظهر بشكل واضح (شكل (21)) لنمط التصريف الشجري تأثير واضح على النظام الهيدرولوجي لحوض وادي السهلية يكمن ذلك في سرعة انسياب مياه الامطار الى المجرى الرئيس عن طريق الفروع المنتشرة في الحوض وهذا ينعكس على سرعة جريان المياه ضمن تلك التفرعات مما يؤدي الى زيادة سرعة الجريان السطحي من اجزائه العليا الى اجزائه الدنيا.

(1) عمار حسين محمد العبيدي، جيومورفولوجية وادي كورده ره، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة ديالى، 2005، ص121.

(2) حسن سيد احمد ابن العينين، مصدر سابق، ص460.

شكل (21)

النمط الشجري

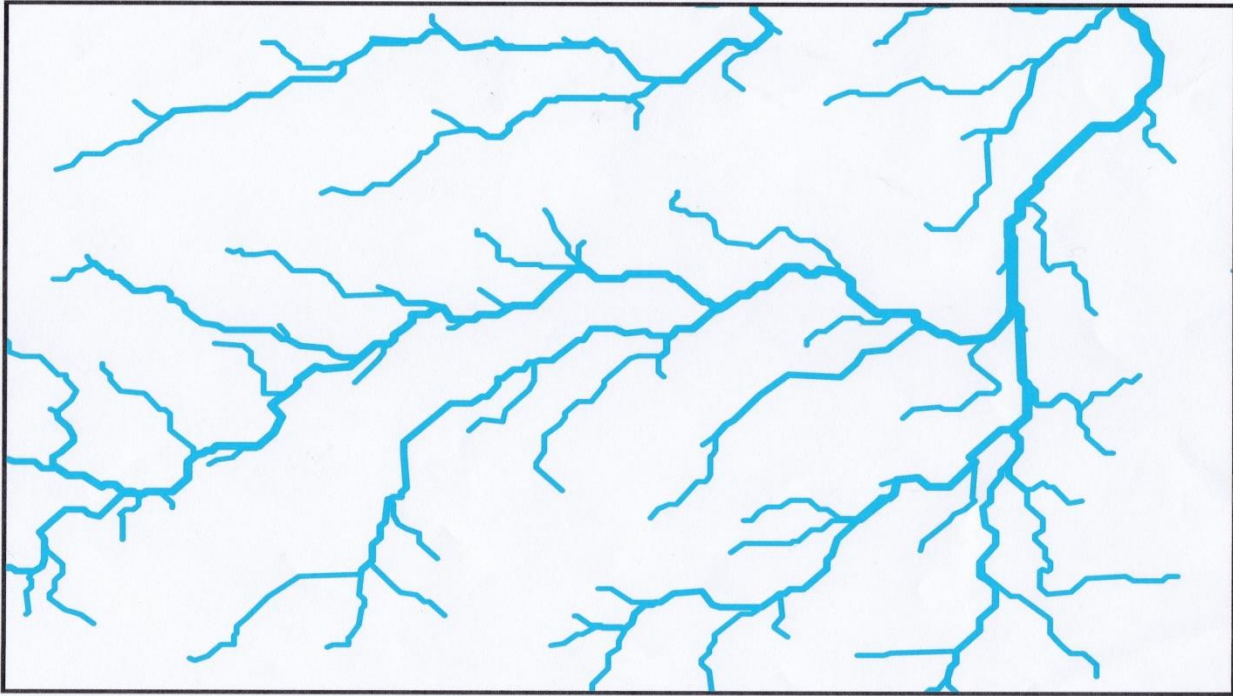


2- نمط التصريف المتوازي:

يظهر هذا النمط في المناطق ذات الانحدار الملحوظ، وتحكم بنيوي واضح، ولا سيما في المنطقة الوسطى من حوض وادي السهلية اذ تجري المجاري المائية للوادي مع الانحدار العام من الغرب الى الجنوب الشرقي وهي تجري ضمن الفواصل والشقوق الصخرية مع ميل عام للطبقات الشكل (22) لذا فأن المجاري المائية ضمن هذا النمط تجري بصورة متوازية لبعضها البعض الآخر، يظهر هذا النمط في اجزاء متفرقة من حوض وادي السهلية ويتركز في الاجزاء العليا ليشغل جزء من حوض وادي (2) ويعود السبب الى هذا التركيز للانحدار التدريجي لسطح الارض.

شكل (22)

النمط الصرف المتوازي

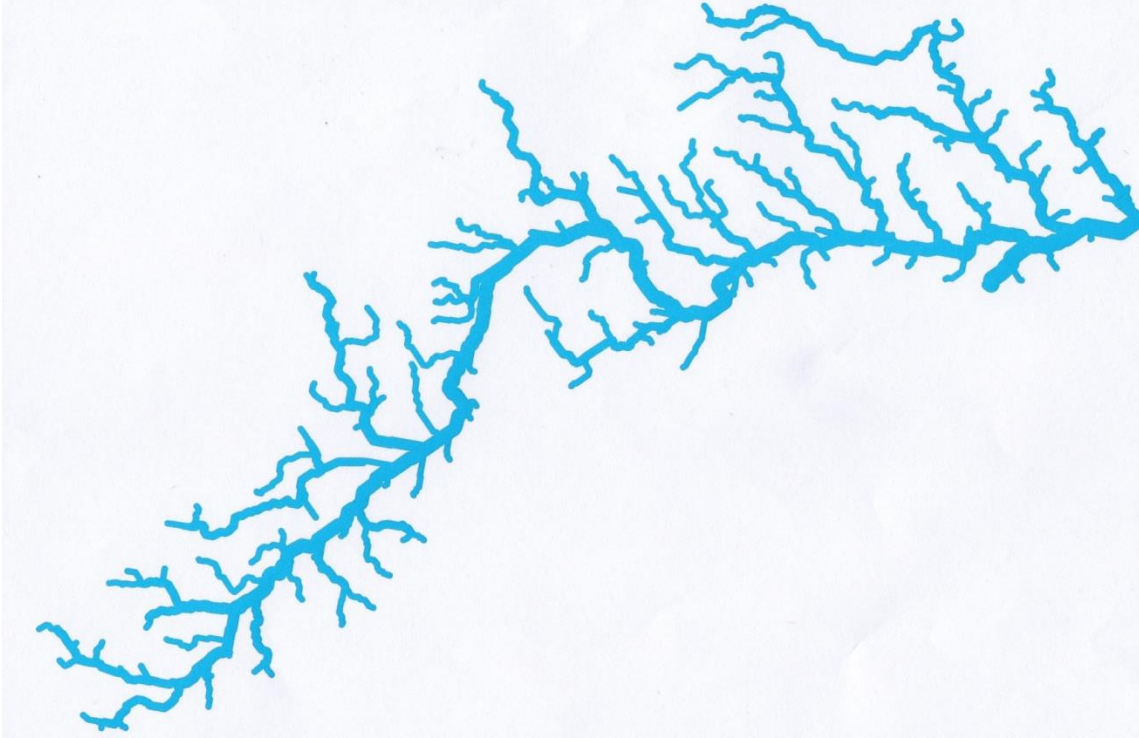


3- نمط التصريف المستطيل:

يعكس هذا النوع من الصرف التحكم الذي تعكسه الفواصل والانكسارات حيث يظهر المجرى بشكل امتداد طولي (الشكل (23)) اقرب الى الاستقامة يتبع الصدوع الرئيسة تلتقي عند الروافد الثانوية بزوايا قائمة تتحدر من حافات صخرية حادة وهي تتبع الشقوق والفواصل المتقاطعة مع الصدوع تتميز الروافد الثانوية ضمن هذا النمط بقصر اطوالها،⁽¹⁾ ويظهر هذا النمط في اجزاء محدودة من حوض وادي السهلية وتشمل الاجزاء الجنوبية التي تأثرت بحركات تكتونية ويشغل جزء من حوض وادي (3).

شكل (23)

النمط التصريف المستطيل



(1) محمد موسى حمادي، تقدير الجريان السطحي وخطاره السيلية في حوض وادي المحمدي بالعراق (باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية)، مصدر سابق، ص106.

الفصل الثالث

الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي السهلية

أولاً: قياس حجم المطر الساقط

ثانياً: تقدير حجم الجريان المائي السطحي بطريقة بيركلي

ثالثاً: زمن التباطؤ

رابعاً: زمن التركيز

خامساً: سرعة الجريان

سادساً: تقدير حجم الجريان المائي السطحي بطريقة (CN) SCS

أولاً: قياس حجم المطر الساقط:

توجد علاقة ارتباط وثيقة بين خصائص المطر من حيث شدة واستدامة المطر، وتوزيع العاصفة المطرية وبين حجم الجريان السطحي فأن العاصفة المطرية اذا كانت قصيرة الزمن فأنها لا تسبب جريان مائي سطحي بينما اذا كانت العاصفة المطرية بنفس الشدة ولكن لفترة زمنية اطول قادرة على تكوين جريان مائي سطحي⁽¹⁾.

لذا فإن معادلات قياس الجريان السطحي تتأثر بتوزيع الامطار وشدها فوق حوض الوادي المائي حيث يحصل اعلى معدل للجريان المائي السطحي عندما تتعرض كل اجزاء الحوض الى العاصفة المطرية،⁽²⁾ ومن اجل التوصل الى حجم التساقط المطري تم الاعتماد على معادلة تأخذ مجموع الامطار السنوية لمحطات منطقة الدراسة ومساحة الحوض وكما يأتي:

$$\text{حجم التساقط السنوي (مليار م}^3\text{)} = \frac{\text{مجموع التساقط السنوي (ملم)}}{1000} \times \frac{\text{مساحة حوض الوادي (كم}^2\text{)} * 1000000}{1000000000}$$

وعند تطبيق المعادلة أعلاه على أحواض منطقة الدراسة اتضح ان كمية التساقط السنوي في حوض وادي السهلية (0.70907354 مليار م³) جدول (22) ويعود هذا الى سعة مساحة الحوض الكلي الذي ساعد على ان يكون وارده المائي كبير مقارنة باحواضه الثانوية، اما اقل كمية للتساقط السنوي فقد كانت في حوض وادي (1) اذ بلغت كميتها (0.10533676 مليار م³).

(1) شواب. ج.أ.ر.ك. فريفت، ترجمة (علي عبد فهد)، هندسة صيانة التربة والمياه، مطابع جامعة الموصل، 1984، ص 104-106.

(2) اسحاق صالح العكام، نوال كامل علوان، تقرير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج بالاعتماد على تقنية التجسس الثاني ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة البحوث الجغرافية، العدد (21)، ص 72.

جدول (22)

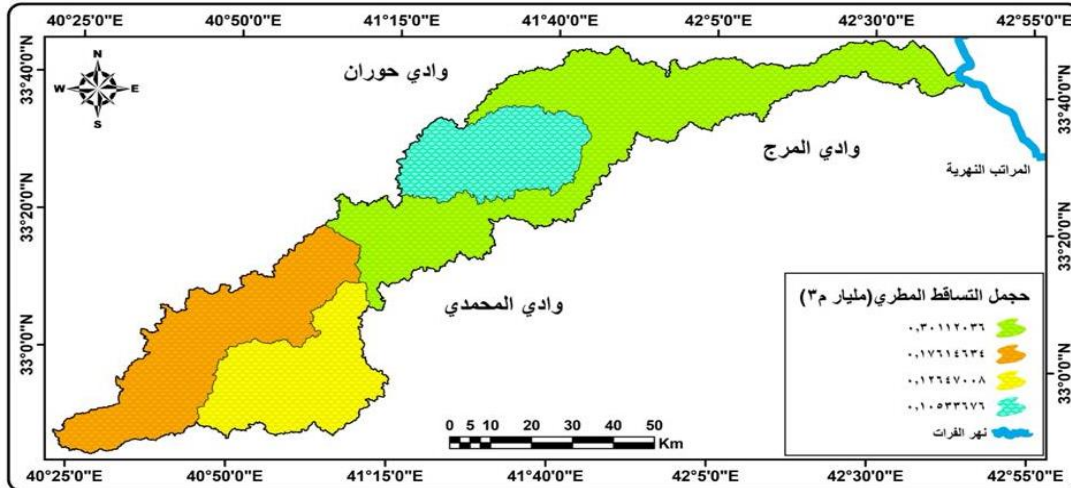
معدلات حجم التساقط المطري (مليار م³) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (1981-2017)

الاحواض	مساحة الحوض (كم ²)	معدل حجم التساقط المطري مليار م ³
1	894.2	0.10533676
2	1495.3	0.17614634
3	1073.6	0.12647008
4	2556.2	0.30112036
الحوض الكلي	6019.3	0.70907354

المصدر: بالاعتماد على الجدول (10) وتطبيق المعادلات الرياضية، تم اعتماد معدل مجموع الامطار السنوية (ملم) للمحطات الثلاث (الرمادي، حديثة، الرطبة) البالغ (117.8 ملم) لقياس حجم التساقط المطري.

خريطة (13)

معدلات حجم التساقط المطري (مليار م³) لمحطات منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (22)

بسبب صغر مساحته واعلاها في حوض وادي (4) إذ بلغت (0.30112036 مليار م³) ويظهر ان هناك علاقة طردية ما بين مساحة الحوض وحجم التساقط المطري، فكلما زادت المساحة زاد حجم التساقط المطري في حالة تساوي الظروف الاخرى (خريطة ((

ثانياً: تقدير حجم الجريان المائي السطحي:

يعد وادي السهلية من الاودية الموسمية ويقع في المنطقة التي تعتمد تغذيتها بالمياه على كمية الامطار الساقطة خلال الاشهر المطرية من السنة، يمتاز حوض الوادي بجفافه لأغلب اشهر السنة لكن الجريان يحدث في بعض الاوقات من الاشهر المطرية اذا استمرت الامطار بالسقوط وغطت كل مناطق الحوض. ونتيجة لعدم وجود محطات هيدرولوجية لقياس حجم الجريان المائي السطحي في الحوض، لذا تم الاعتماد على المعادلات التجريبية لقياس حجم الجريان السطحي اعتماداً على بيانات المحطات المناخية لمنطقة الدراسة ومنها أنموذج بيركلي (Barkely) الذي يعتمد على متغيري المناخ والتضاريس وكما يأتي:⁽¹⁾

$$R = (CIS)^{0.5} \times \left[\frac{W}{L} \right]^{0.45}$$

إذ ان:

L: طول الحوض (كم)

W: معدل عرض الوادي (كم)

R: حجم الجريان السنوي المتوقع مليار/م³

C: معامل ثابت (0.10)

I: حجم التساقط السنوي المتوقع مليار/م³

S: معدل الانحدار (م/كم)

⁽¹⁾ فؤاد عبد الوهاب محمد العمري، تحليل الخصائص الهيدرولوجية لرافد جاي- نهر العظيم، مجلة الاستاذ، كلية التربية ابن رشد، بغداد، العدد 28، لسنة 2002، ص15.

ويحسب من خلال المعادلة الآتية:

$\frac{\text{المسافة الأفقية أعلى قيمة} - \text{أدنى قيمة}}{\text{طول المجرى}}$

طول المجرى

ومن خلال تطبيق أنموذج بيركلي على أحواض منطقة الدراسة جدول (23) تبين أن حجم الجريان المائي السطحي في حوض وادي السهلية بلغ (0.16089577 مليار م³) أما على مستوى الأحواض الثانوية فقد كانت أعلى قيمة للجريان المائي السطحي (0.12412226 مليار م³) لحوض وادي (3) وأقل قيمة للجريان المائي السطحي (0.09828562 مليار م³) لحوض وادي (1)، ويعود هذا التباين في حجم الجريان المائي السطحي السنوي للحوض إلى التباين في المساحة، ومعدل العرض، ودرجة انحدار الحوض، فكلما ازدادت مساحة الحوض ومعدل العرض ودرجة انحداره أدى ذلك إلى زيادة حجم الوارد المائي.

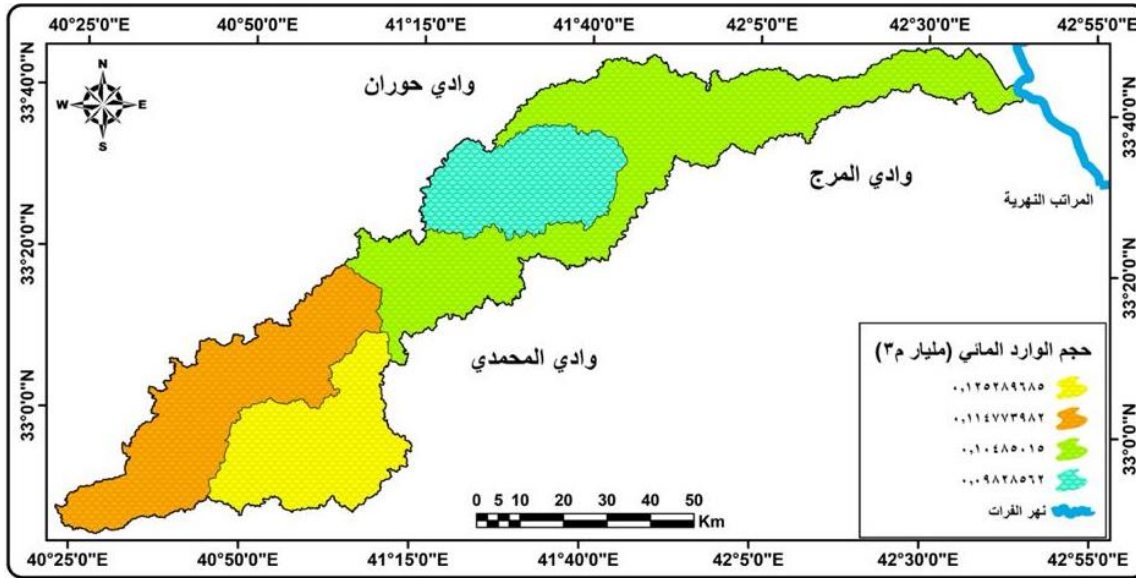
جدول (23)

حجم الوارد المائي لأحواض منطقة الدراسة بحسب أنموذج بيركلي

الأحواض	مساحة الحوض كم ²	L طول حوض الوادي (كم)	W معدل عرض حوض الوادي (كم)	S معدل الانحدار م/كم	W/L	(I) حجم المطر السنوي (مليار م ³)	(R) حجم الوارد المائي (مليار م ³)
1	894.2	49.6	18.1	2.3	0.36	0.10533676	0.09828562
2	1495.3	90.8	16.5	3.5	0.18	0.17614634	0.114773982
3	1073.6	55.5	17	3.6	0.30	0.12647008	0.12589685
4	2556.2	159.8	16	2.9	0.10	0.30112036	0.10485015
الكلية	6019.3	241.8	24.9	2.9	0.10	0.70907354	0.16089577

خريطة (14)

حجم الموارد المائي لاحتواض منطقة الدراسة وفقاً لأنموذج بيركلي



المصدر: بالاعتماد على الجدول (23)

ثالثاً: زمن التباطؤ

ويقصد به المدة الزمنية التي تفصل بين بداية هطول الامطار وبداية تكوين الجريان السطحي، ويعد احد العوامل الهيدرولوجية المؤثرة في تحديد كمية الفواقد من المياه بفعل التسرب، اذ تتسرب كميات من مياه الامطار الى باطن الارض خلال مدة التباطؤ التي تتأثر بنوعية التكوينات الصخرية وسمك التربة ونسجتها فضلاً عن الشقوق والانكسارات، ويتم حساب زمن التباطؤ من خلال معادلة (Hichock) والتي تعد من ابسط المعادلات المستخدمة لاستخراجه وهي كالآتي:⁽¹⁾

$$TL = KI (A^{0.3}) / (Sa/Dd)$$

علماً أن:

$$TL = \text{زمن التباطؤ}$$

(1) محمد موسى حمادي، تقدير الجريان السطحي واخطاره السيالية في حوض وادي المحمدي في العراق (باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية)، مصدر سابق، ص121.

KI = معامل ثابت

0.4 للسطوح الجيرية الشديدة الانحدار

0.25 للسطوح الرملية والحصوية

A = مساحة الحوض (كم²)

Sa = معدل انحدار الحوض (م/كم)

Dd = كثافة الصرف الطولية (كم/كم²)

وبما ان معظم اجزاء منطقة الدراسة هي ذات تكوينات جيرية لذا استخدمت الباحثة قيمة KI = 0.4.

جدول (24)

زمن التباطؤ ومعدل الانحدار وكثافة الصرف الطولية ومساحة احواض منطقة الدراسة

الاحواض	المساحة كم ²	معدل الانحدار م/كم	كثافة الصرف الطولية كم/كم ²	ومن التباطؤ (دقيقة)
1	894.2	2.4	0.5	0.64
2	1495.3	3.5	0.5	0.50
3	1073.6	3.6	0.54	0.48
4	2556.2	3	0.50	0.70
الكلية	6019.3	2.6	0.52	1.08

المصدر: بالاعتماد على جداول (16) (17) (20) وتطبيق المعادلات الرياضية

ومن خلال تطبيق معادلة زمن التباطؤ على احواض منطقة الدراسة تبين ان اعلى قيمة لزمن التباطؤ بلغت (1.08 دقيقة) لحوض وادي السهلية، اما على مستوى الاحواض الثانوية فقد سجلت اعلى قيمة بلغت (0.7 دقيقة) لحوض وادي (4) وادنى قيمة بلغت (0.48 دقيقة) لحوض وادي (3)، ويعزى ذلك التباين بين قيم زمن التباطؤ الى عدة عوامل اهمها نوعية التربة ونسجتها وطبيعة التكوينات الصخرية وشدة السقطة المطرية فضلاً عن الصدوع والفواصل، فكلما كانت التربة ذات نفاذية عالية كلما ارتفعت قيمة زمن التباطؤ، اما بالنسبة للسقطة المطرية كلما كانت شديدة كلما ادى الى انخفاض زمن التباطؤ مما يؤدي الى زيادة في سرعة توليد الجريان السطحي ومن ثم انخفاض كمية الفاقد المائي خلال زمن التباطؤ، ويتبين ان جميع احواض منطقة الدراسة هي ذات زمن تباطؤ صغير لا يزيد عن (1.08 دقيقة) الامر الذي يزيد من خطر السيول التي تتعرض لها المنطقة.

رابعاً: زمن التركيز

ويقصد به الفترة الزمنية التي يستغرقها جريان الماء من ابعد نقطة في الحوض الى نهايته او أي موقع على طول امتداد المجرى الرئيسي،⁽¹⁾ يعتمد زمن التركيز على متغيرين رئيسيين هما طول الحوض والتباين التضاريسي ويساعد هذا الامر المخططين من وضع الخطط اللازمة لمواجهة اخطار السيول واتخاذ القرارات والحلول الناجمة، ويتم استخراج زمن التركيز وفق المعادلة الآتية:

$$TC = (0.0013) (L)^{1.15} (H)^{0.38}$$

حيث أن:

TC = زمن التركيز

L = طول المجرى الرئيس (م)

H = الفارق الرأسي بين (ادنى واعلى نقطة في الحوض)

(0.38 و 1.15) = قيم ثابتة تدل على خصائص الحوض من نبات طبيعي وومقتتات وخشونة السطح.

جدول (25)

زمن التركيز وطول الاحواض والفارق الرأسي لأحواض منطقة الدراسة

الاحواض	طول الحوض (كم)	الفارق الرأسي (م)	زمن التركيز (ساعة)
1	49.6	117	3.3
2	90.8	316	9.7
3	55.5	201	4.6
4	159.8	477	21.7
الكلي	241.8	625	38.8

المصدر: بالاعتماد على جداول (16)، (17) وتطبيق المعادلات الرياضية

⁽¹⁾ سرحان نعيم طشطوش الخفاجي، عدنان عودة فليح الطائي، التقويم الهيدرولوجي لمحمدي لحوض وادي ام خشاف (الرئيس) في محافظة النجف، مجلة البحوث الجغرافية، العدد (22)، 2005، ص322.

وبتطبيق المعادلة المذكورة آنفاً على أحواض منطقة الدراسة تم التوصل الى النتائج المبينة في الجدول (24) وتبين ان المدة الزمنية اللازمة لوصول الماء من أعلى نقطة عند منابع حوض وادي السهلية الى ادنى نقطة عند المصب (38.8 ساعة) وهو وقت طويل نسبياً ويعود ذلك الى تأثير شكل الحوض على قيمة زمن التركيز، فأن شكل حوض وادي السهلية يميل الى الشكل المستطيل مما يساعد في زيادة الوقت اللازم لوصول الماء الى مخرج الحوض حيث يتأثر زمن التركيز بعدة عوامل اهمها طول الحوض، معدل الانحدار، فضلاً عن زيادة تعرج مجرى الوادي، ترتفع قيمة زمن التركيز بزيادة طول الحوض ومقدار تعرجه من حين تقل قيمة زمن التركيز مع قلة طول المجرى بزيادة معدل الانحدار.

وهذا ما ينطبق على الاحواض الثانوية لمنطقة الدراسة اذ بلغ اعلى زمن تركيز لحوض وادي (4) والبالغ (21.7 ساعة) نتيجة لزيادة طول الحوض الذي يصل الى (159.8 كم) وبفارق رأسي في الارتفاع (477 م)، اما اقل زمن تركيز فكان في حوض (1) اذ بلغ (3.3 ساعة) بسبب انخفاض طول الحوض (49.6 كم) وبفارق رأسي في الارتفاع (117م)، ويؤثر زمن التركيز على طبيعة الجريان المائي السطحي اذ يزداد مقدار الضائعات المائية (التبخر، التسرب) بزيادة زمن التركيز الامر الذي يعمل على تقليل الجريان السطحي وانخفاض مخاطرة السيولة.

خامساً: سرعة الجريان:

يعبر عنها بالمسافة التي تقطعها المياه خلال جريانها من المنبع الى المصب خلال زمن معين وتقاس ب (كم/ساعة) او (م/ثا)، ان لقياس سرعة الجريان اهمية كبيرة في تحديد درجة خطورة احواض التصريف، على الرغم من صعوبة قياس سرعة الجريان ميدانياً اثناء حدوث السيول الا انه يمكن قياسها باستخدام وسائل الاستشعار عن بعد بالاعتماد على الصور الجوية والمرئيات الفضائية ولكنها مكلفة، وعلى هذا الاساس التمويل على استخدام الطرق الرياضية الآتية:⁽¹⁾

(1) سرحان نعيم طشطوش الخفاجي، عدنان عودة فليح الطائي، التقويم الهيدرولوجي لمجرى حوض وادي ام خشاف (الربيع)، مصدر سابق، ص323.

$$V = L(k) / TC (s)$$

اذ ان:

V = سرعة الجريان السطحي (كم/ساعة)

$L(M)$ = طول المجرى الرئيس (كم)

$TC(S)$ = زمن التركيز (ساعة)

وبناءً على ذلك يمكن تقدير سرعة الجريان من خلال قسمة طول المجرى الرئيس على زمن التركيز ومن خلال ذلك يمكن التعرف على المدة الزمنية التي تقطعها المياه من المنبع الى المصب.

جدول (26)

سرعة الجريان السطحي لاهواض منطقة الدراسة

الاهواض	طول الحوض (كم)	زمن التركيز (ساعة)	سرعة الجريان السطحي (كم/ساعة)
1	49.6	3.3	15
2	90.8	9.7	9.4
3	55.5	4.6	12.1
4	241.8	21.7	11.1
الكلي	159.8	38.8	4.1

المصدر: بالاعتماد على جداول (16)، (29) وتطبيق المعادلات الرياضية

ومن خلال تطبيق المعادلة على اهاواض منطقة الدراسة ظهر ان سرعة الجريان لحوض وادي السهلية الكلي (4.1 كم/ساعة) وهي ادنى قيمة لسرعة الجريان لاهواض منطقة الدراسة، اما على مستوى الاهواض الثانوية فبلغت اعلى سرعة للجريان السطحي (15 كم/ساعة) لحوض وادي (1) وادناها (9.4 كم/ساعة) لحوض وادي (2) وتتأثر سرعة الجريان بعاملتي زمن التركيز وطول المجرى، حيث ان حوضي وادي (1 و3) يعدان من اكثر الاهواض خطورة نظرا لشدة سرعة الجريان السطحي، ومن زيادة امكانياتها على نقل الرواسب ذات الاحجام الكبيرة والتي تزيد من شدة خطورة السيول على الانشطة البشرية.

سادساً: تقدير حجم الجريان المائي السطحي باستخدام طريقة SCS-CN طريقة صيانة التربة الأمريكية:

تهدف الدراسة الحالية الحصول على معلومات خاصة عن ظروف الجريان المائي السطحي المتمثلة بعمق وحجم الجريان، إذ صوغت العديد من النماذج الرياضية من قبل المختصين لوصف العمل الهيدرولوجي للبحوض المائية والعوامل المؤثرة فيه بحيث أصبحت نتائجها تتلقى قبولاً واسعاً واداة فاعلة في اتخاذ القرار حول تقدير حجم الجريان السطحي وعمقه ودرء مخاطر الفيضانات.⁽¹⁾

لذا فان طريقة منحني الارقام تعد احد الطرائق المهمة المستخدمة في حساب الجريان السطحي في الدراسات الهيدرولوجية، طور هذا النموذج من قبل مصلحة صيانة التربة الامريكية في عام 1986،⁽²⁾ تم استخدام هذه الطريقة في احتساب حجم الجريان السطحي لحوض وادي السهلية من خلال قيم (CN) وكمية الامطار المسجلة لمحطة (الرطوبة)، وقد تم الاعتماد على اعلى سقطة مطرية منفردة سجلت خلال المدة من (2003-2013) وذلك بتاريخ (2013/12/29) اذ بلغت (40ملم) ومن اجل التوصل الى نتائج دقيقة وفقاً للنموذج المستخدم سيتم تحليل البيانات الفضائية وتحقيق التكامل بين مجموعة من البرمجيات الحديثة المتمثلة بمعطيات الاستشعار عن بعد ومخرجات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) التي اثرت بشكل واضح على تحليل الخصائص الهيدرولوجية للحوض ومن ثم الكشف عن العلاقة بين نوع الغطاء الارضي (Land Cover) واصناف الترب الهيدرولوجية. ويعبر عن العلاقة الرياضية لنموذج منحني الجريان السطحي بالمعادلة التالية:

$$Q = \frac{(P - Ia)^2}{P - Ia + S} \dots\dots\dots (1)$$

حيث ان

(1) دلي خلف حميد، التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي باستخدام (CN) SCS لحوض (وادي المر الجتوي) - شمال العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 2016، ص112.

(2) USDA, Natural Resources Conservation service, National Employee Development Center, Module 205 SCS Runoff Equation, 1999, p.13.

$Q =$ عمق الجريان السطحي (بال بوصة)

$P =$ كمية الامطار الساقطة (البوصة)

$I_a =$ الاعتراض الاولي قبل بدء الجريان السطحي متمثل بالتبخر والتسرب والنبات.

$S =$ التجمع السطحي بعد بداية الجريان السطحي (بال بوصة)

بما ان (I_a) تعادل خمس قيمة (S) تصبح كالآتي:

$$I_a = 0.2 S \dots\dots\dots (2)$$

ووفق ذلك تكون المعادلة كالآتي:

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S} \dots\dots\dots (3)$$

اما حساب S فيكون على اساس المعادلة الآتية:

$$S = \frac{1000}{CN} - 10 \dots\dots\dots (4)$$

ولتحويل وحدات المعادلة (4) الى ملم لتتوافق مع المقاييس المترية فانها تصبح بالشكل الآتي:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \dots\dots\dots (5)$$

اما قيمة (CN) للحوض الكلي فتحتسب وفقاً للمعادلة الآتية:

$$CN = \frac{(A_1 \times CN_1) + (A_2 \times CN_2) + (A_3 \times CN_3) + (A_4 \times CN_4)}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4} \dots\dots\dots (6)$$

حيث ان

$A_1, \dots, A_4 =$ مساحة كل نوع من انواع غطاءات التربة

$CN_1, \dots, CN_4 =$ قيمة كل نوع من انواع غطاءات التربة

1- وصف الغطاء الارضي:-

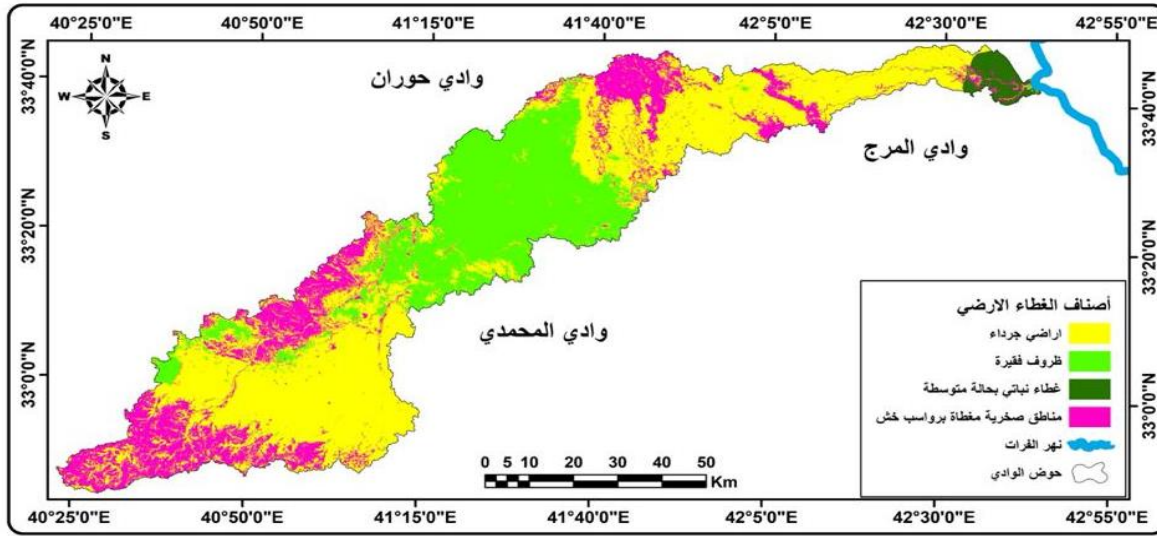
تختلف مناهج واساليب التصنيف للظواهر الطبيعية لأن كل منها خصائصها المستقلة الخاصة

بها، ويمكن عن طريقها الوصول الى شرح وتفسير مختلف للظاهرة الطبيعية وقد تم تصنيف

استعملات الارض (Land Use) والغطاء الارضي (Land Cover) اعتماداً على المراثيات الفضائية وبرنامج (Arc Map 10.4.1) باستخدام التصنيف غير الموجة الى اربع أصناف من الغطاء الارضي ومن خلال ملاحظة الخريطة (15) يتضح الآتي:-

خريطة (15)

الغطاء الارضي لحوض وادي السهلية



المصدر: بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي (Land sat + OLI 8) بتاريخ 2020/2/20، وبرنامج v Erdas Imagine 9.2 ، ومخرجات برنامج Arc Map 10.4.1

أ- غطاء نباتي ظروف فقيرة:

تشغل مساحة (1620.9 كم²) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة أي بنسبة (26.9%) مستوي في اجزاء وسط وجنوب الوادي، حيث تعمل كثافة الغطاء النباتي على اعاقه حركة المياه السطحية وبالتالي فان نسبة الجريان السطحي تنخفض في حال زيادة الغطاء النباتي،⁽¹⁾ ولا سيما ان غالبية النباتات تنمو في موسم الجريان في نهاية الشتاء وبداية الربيع.

(1) اسحاق صالح عكام، نوال كامل علوان، مصدر سابق، ص357.

ب-أراضي جرداء:-

تشغل مساحة (3079.3 كم²) بنسبة (51.2 %) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وتظهر في الجزء الشمالي الغربي والجزء الجنوبي من الوادي وتتمثل هذه الفئة بالأراضي الحجرية الصخرية والأراضي المفتوحة وتكون غير صالحة للاستخدام البشري ولا سيما النشاط الزراعي نظراً لوجود عدد من المكاشف الصخرية وتكون شبه خالية من الغطاء النباتي.⁽¹⁾

ت-مناطق صخرية مغطاة برواسب خشنة:-

تشغل مساحة (1208.6 كم²) أي بنسبة (20.1 %) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وتظهر في مناطق متفرقة من شمال وجنوب وشرق الوادي، تتكون من رواسب ومفتحات خشنة تكونت بفعل عمليتي التعرية والترسيب الملازمة للجريان السطحي، الذي يتعرض له الوادي فضلاً عن عمليات التجوية، وتعمل هذه الفئة على زيادة حجم الجريان المائي السطحي نسبياً بسبب قلة مساميتها التي لا تسمح بترشيح الماء مما يساعد على زيادة كمية الماء الفائضة فوق سطح التربة.⁽²⁾

ث - غطاء نباتي بحالة متوسطة:-

تشغل مساحة (110.5 كم²) أي بنسبة (1.8 %) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وستود في المناطق القريبة من مصبي الوادي في نهر الفرات، تتمثل هذه الفئة بمنطقة قليلة الانحدار وذات غطاء نباتي متوسط الكثافة مما يسمح بترشيح الماء داخل التربة، ومن هذا يتضح ان هذه المنطقة هي اقل مناطق الحوض توليداً للجريان السطحي واكثرها فقداً للمياه وهي اقل المناطق خطورة على العمران لانخفاض درجة انحدارها من ناحية وبطء تحرك الجريان السطحي من ناحية اخرى، وتتألف هذه الفئة

(1) علي محسن كامل جعفر، النمذجة الهيدرولوجية لمورفولوجية لحوض وادي حسب واثره على التنمية البيئية، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2018، ص222.

(2) صهيب خشير حسن، بناء انموذج جغرافي في الجريان المائي السطحي في الجزء الشمالي منطقة الجزيرة، العراق، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة الموصل، 2005، ص70.

من نباتات الحلفة والدقلة والصفصاف فضلاً عن النباتات الزراعية من القمح والجت، فضلاً عن ان هذه المنطقة تكون صالحة للاستعمال البشري ولا سيما النشاط الزراعي.

2-التصانيف الهيدرولوجية لتربة منطقة الدراسة:-

تتأثر عملية تدفق الجريان السطحي بفعل التساقط المطري بخصائص التربة، ولا بد أن يؤخذ نوع التربة بنظر الاعتبار اثناء استخدام طراق تقدير حجم وعمق الجريان السطحي، وبالاعتماد على تصنيف التربة من قبل مصلحة صيانة التربة الامريكية (SCS) ثم تصنيف التربة الى اربعة مجاميع هيدرولوجية (A- B- C- D) الجدول (27) وسميت المجموعات الهيدرولوجية للتربة، ولكل نوع صفاتها الخاصة في توليد جريان مائي سطحي وفقاً لمعدل سرعة انتقال الماء او تسريته الى داخل الارض فهي توضح مدى تأثر الجريان السطحي بنسجة التربة،⁽¹⁾ ومن خلال الاعتماد على معطيات خريطة بيورنك تم اعداد خريطة لمجموعات الترب الهيدرولوجية.

جدول (27)

المجموعات الهيدرولوجية للتربة بحسب طريقة (S,S)

ت	المجموعات الهيدرولوجية للتربة	صفات التربة
1	A	طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة من الطين والغرين
2	B	طبقة رملية اقل عمق من الصنف (A) مع معدل ارتشاح متوسط بعد ترطيب التربة
3	C	طبقة طينية محددة العمق مع معدل ارتشاح دون الوسط قبل وصول التربة الى حالة التشبع
4	D	طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة

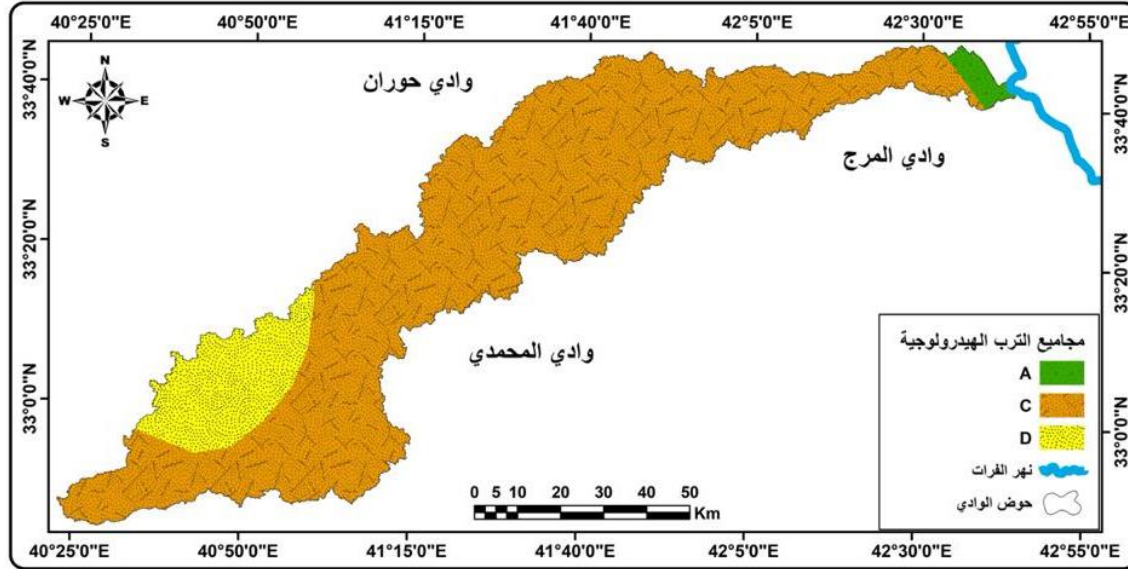
المصدر: USDA-SCS، Urban hydrology for small watershed، department of

P.3، 1986.، USA، agriculture

⁽¹⁾ صلاح عثمان عبد العاني، عبد الحميد ولي عبد بطي، اختيار مواقع التجمعات المائية لحوض وادي التبل بين (العراق - السعودية)

خريطة (16)

اصناف الترب الهيدرولوجية لاحواض منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على منظمة الاغذية العالمية تصنيف الفاو ، ومخرجات برنامج Arc Map

10.4.1

جدول (28)

اصناف الترب الهيدرولوجية لحوض وادي السهلية

النسبة %	المساحة (كم ²)	اصناف التربة
1.6	96	A
85.2	5128.3	C
13.2	795	D
100	6019.3	المجموع

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (16).

1-المجموعة الهيدرولوجية (A):

تشغل مساحة (96 كم²) أي بنسبة (1.6%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، تسود هذه الفئة في الجزء الغربي للوادي بالقرب من نهاية الوادي في نهر الفرات، حيث تمثل المناطق التي يقل فيها حجم الجريان السطحي فهي ترب رملية عالية النفاذية للماء فضلاً عن انها مناطق مغطاة بالنباتات التي تعمل علي اعاقه جريان الماء وتقليل سرعته مما يؤدي الى سرعة تبخر الماء وتسربها الى باطن الارض، لذا يكون الفاقد من التساقط المطري كبير نسبياً وبالتالي يؤثر ذلك على حجم الجريان السطحي.

2-المجموعة الهيدرولوجية (C):

تشغل مساحة (5128.3 كم²) بنسبة (85.2%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وهي اعلى فئات التربة انتشاراً من منطقة الدراسة تسود في غالبية حوض وادي السهلية، تتمتع بأعماق ونفاذية تتراوح ما بين الضعيفة الى الجيدة، اذ نلاحظ انها تتركز في بطن الوادي لذا فهي تتكون من مواد غرينية تمتاز بنعومة حبيباتها وبذلك فهي تسمح بزيادة معدلات الجريان المائي السطحي.

3-المجموعة الهيدرولوجية (D):

تشغل مساحة (795 كم²) بنسبة (13.2%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وتسود في الجزء الشرقي لحوض الوادي بالقرب من منابع الوادي، وهي اقل فئات الحوض نفاذية للماء وتساهم في توليد جريان سطحي عالي لحوض وادي السهلية.

3-العلاقة ما بين الغطاء الارضي والمجموعة الهيدرولوجية للتربة وقيمة cn:

هناك علاقة ارتباط وثيقة ما بين نوع الغطاء الارضي وما بين خصائص التربة الهيدرولوجية مؤثرا بذلك على قيمة (cn) ومن ثم على حجم الجريان السطحي، فكلما ازدادت قيمة (cn) يزداد حجم الجريان السطحي ومن ثم يزداد حجم المخاطر السيلية، وذلك بالنسبة لخصائص التربة فزيادة مسامية التربة ونفاذيتها يقل حجم الجريان السطحي وسرعته ومخاطرة السيلية والعكس صحيح، يتم الحصول

على قيمة (cn) من خلال عملية الدمج ما بين طبقتي استعمالات الارض وطبقة الترب الهيدرولوجية من خلال ايعاز (combine) في برنامج (Arc Gis 10.4.1)، من خلال تحليل نوع الغطاء الارضي ونوعية الترب الهيدرولوجية وقيمة (cn) في جداول (29-33) يتضح الاتي :

أ-حوض وادي (1):

يتبين من خلال تحليل جدول (29) ان مساحة قيمة (cn) تراوحت ما بين اعلاها (697.7 كم²) بنسبة (78%) من مساحة الحوض وتقع ضمن غطاء النباتات الفقيرة وضمن قيمة (C) لمجموعة الترب الهيدرولوجية التي تتصف بأنها محدودة العمق مع معدل ارتشاح دون المتوسط ، فهي نسبة عالية تسمح بزيادة حجم الجريان السطحي للحوض وهذا ما يجعل الحوض يزداد خطورة، وما بين ادناها (14.7 كم²) بنسبة (1.6%) من مساحة الحوض التي تقع ضمن مناطق صخرية مغطاة برواسب خشنة يقل فيها الجريان السطحي بشكل نسبي بسبب زيادة مسامية التربة ونفاذيتها.

جدول (29)

نوع الغطاء الارضي والمجموعة الهيدرولوجية لتربة حوض وادي (1)

D		C			A		نوع الغطاء الارضي
المساحة (كم ²)	CN	النسبة (%)	المساحة (كم ²)	CN	المساحة (كم ²)	CN	
		78	697.7	86			غطاء نباتات فقيرة
		20.4	182.4	91			اراضي جرداء
		1.64	14.7	90			مناطق صخرية مغطاة برواسب خشنة

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (14،15)

ب-حوض وادي (2):

من خلال تحليل جدول (30) اتضح ان مساحة قيمة (cn) تراوحت ما بين اعلاها (416.1 كم²) بنسبة (27.8%) من مساحة الحوض تقع ضمن المناطق الصخرية المغطاة برواسب خشنة وضمن قيمة (c) لمجموعة الترب الهيدرولوجية ،وهي نسبة قليلة مقارنة بحوض وادي (1) اد يشهد الحوض جريان سطحي متوسط مما يجعل حجم المخاطر السيلية متوسطة ايضا، وما بين ادناها (52.2 كم²) بنسبة (3.5%) من مساحة الحوض، تقع ضمن غطاء النباتات الفقيرة هدة الفئة يقل فيها حجم الجريان السطحي نسبيا بسبب وجود بعض النباتات التي تعمل على اعاقه سرعة الجريان السطحي الذي يزيد من تسرب المياه مما يقلل من حجم الجريان السطحي.

جدول (30)

نوع الغطاء الارضي والمجموعة الهيدرولوجية لتربة حوض وادي (2)

D			C			A		نوع الغطاء الارضي
النسبة (%)	المساحة (كم ²)	CN	النسبة (%)	المساحة (كم ²)	CN	المساحة (كم ²)	CN	
5.79	86.6	89	3.49	52.2	86			غطاء نباتات فقيرة
26.14	390.9	94	20.60	308.1	91			اراضي جرداء
16.14	241.4	93	27.82	416.1	90			مناطق صخرية مغطاة برواسب خشنة

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (14،15).

ج-حوض وادي (3):

من خلال تحليل جدول (31) يتضح ان مساحة قيمة (cn) تتباين ما بين اعلاها (842.3 كم²) بنسبة (5.78%) من مساحة حوض وادي (3)، تركزت هدة النسبة المرتفعة ضمن الاراضي الجرداء

لمجموعة (c) من التربة الهيدرولوجية مما أدى الى زيادة حجم الجريان السطحي بشكل كبير كونه يجري ضمن اراضي الحجرية الصخرية القليلة المسامية والنفاذية فضلا عن انعدام الغطاء النباتي في تلك المنطقة الذي يعمل على اعاقه سرعة الجريان السطحي مما يقلل من حجمة ومخاطرة السيالية، وهذا ما جعل حوض وادي (3) يعد من اخطر احوض منطقة الدراسة، وما بين (0.6 كم²) بنسبة (0.05%) التي تسود ضمن نطاق المناطق الصخرية المغطاة برواسب خشنة.

جدول (31)

نوع الغطاء الارضي والمجموعة الهيدرولوجية لتربة حوض وادي (3)

D			C			A		نوع الغطاء الارضي
النسبة (%)	المساحة (كم ²)	CN	النسبة (%)	المساحة (كم ²)	CN	المساحة (كم ²)	CN	
0.11	1.2	89	0.71	7.7	86			غطاء نباتات فقيرة
7.1	76	94	78.45	842.3	91			اراضي جرداء
0.05	0.6	93	13.58	145.8	90			مناطق صخرية مغطاة برواسب خشنة

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (14،15).

د-حوض وادي (4):

من خلال تحليل جدول (32) يتضح ان مساحة قيمة ال (cn) تباينت بشكل كبير ضمن حوض وادي (4) نظرا لكبر مساحة الحوض مقارنة بالاحواض الثانوية الاخرى اذ تراوحت ما بين اعلاها (1273.9 كم²) بنسبة (49.8%) والتي تقع ضمن نطاق الاراضي الجرداء التي تزيد من حجم الجريان السطحي وسرعته نظرا لخصائص المنطقة التي ينعلم فيها الغطاء النباتي فضلا عن قلة مسامية

ونفاذية الطبقة السطحية لصخورها التي تغطي سطح المنطقة، وما بين ادناها (2.3 كم²) بنسبة (0.09%) من مساحة الحوض مما يؤدي الى انخفاض حجم الجريان السطحي لانها تقع ضمن غطاء النباتات الفقيرة، تصل قيمة (cn) في الحوض الى (55) وهذا ما يفسر بان الحوض يشهد جريان سطحي ضعيف بسبب خصائص سطحه القليلة الانحدار وترتبه العالية النفاذية للمياه مما يجعل الحوض يتسم بخطورة تتراوح ما بين القليلة الى المتوسطة.

جدول (32)

نوع الغطاء الارضي والمجموعة الهيدرولوجية لتربة حوض وادي (4)

D		C			A			نوع الغطاء الارضي
المساحة (كم ²)	CN	النسبة (%)	المساحة (كم ²)	CN	النسبة (%)	المساحة (كم ²)	CN	
		30.04	768	86	0.09	2.3	68	غطاء نباتات فقيرة
		49.83	1273.9	91	0.21	5.6	77	اراضي جرداء
		14.84	379.5	90	0.36	9.3	76	مناطق صخرية مغطاة برواسب خشنه
		0.51	31.1	81	3.37	86.3	55	غطاء نباتي بحالة متوسطة

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (14،15).

هـ-حوض وادي السهلية الكلي:

من خلال تحليل جدول (33) يتضح ان مساحة قيمة (cn) تباينت ما بين اعلاها (2614 كم²) بنسبة (43.4%) من مساحة الحوض الكلية، وتقع ضمن نطاق الاراضي الجرداء ومجموعة (c) للتربة الهيدرولوجية، تشهد جريان سطحي متوسط ومن ثم درجة خطورة متوسطة بسبب

كبر مساحة الحوض وطول المدة اللازمة لوصول موجة الفيضان التي تصل الى (38.8 ساعة) فضلا عن تباين خصائص ترب الحوض من حيث مساميتها ونفاذيتها وانخفاض الغطاء النباتي فيه، وما بين (4.5 كم²) بنسبة (0.07%) التي تسود ضمن مناطق الغطاء النباتي الفقير التي تشهد جريان سطحي ضعيف كونها تقع ضمن فئة (a) من مجاميع الترب الهيدرولوجية التي يقل فيها حجم الجريان السطحي فهي تتكون من ترب رملية ومزيجيه عالية النفاذية للمياه فضلا عن كونها مناطق مغطاة بالنباتات التي تعمل على عرقلة الجريان السطحي وتقليل سرعته مما يؤدي الى زيادة تبخر المياه وتسربها وبالتالي يؤثر هذا على حجم الجريان السطحي.

جدول (33)

نوع الغطاء الارضي والمجموعة الهيدرولوجية لتربة حوض وادي السهلية

نوع الغطاء الارضي	A			C			D		
	CN	المساحة (كم ²)	النسبة (%)	CN	المساحة (كم ²)	النسبة (%)	CN	المساحة (كم ²)	النسبة (%)
غطاء نباتات فقيرة	68	4.5	0.07	86	1527.5	25.37	89	94.2	1.56
اراضي جرداء	77	5.9	0.09	91	2614	43.42	94	270.3	4.49
مناطق صخرية مغطاة برواسب خشنة	76	6.5	0.10	90	938	15.58	93	239.6	3.98
غطاء نباتي بحالة متوسطة	55	85.7	1.42	81	33.1	0.54			

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (14،15).

4- استخلاص قيم الارقام المنحنية (C, CN) لحوض وادي السهلية:

توضيح قيمة (CN) عن حالة الغطاء الارضي وهيدرولوجية التربة ومدى قابليتها على امتصاص الماء، وهي بذلك تحدد مدى استجابة حوض والوادي للجريان السطحي،⁽¹⁾ اذ تنحصر قيمة (CN) ما بين (0-100) فكلما كانت القيمة قريبة من (الصفر) دل ذلك على قلة الجريان السطحي وذلك لزيادة نفاذية التربة مما يزيد من معدلات تسرب المياه الى باطن الارض، في حين عندما تقترب القيمة من (100) يدل ذلك على وجود جريان سطحي عالي ويعود ذلك الى زيادة صلابة سطح الارض وقلة نفاذية بينما القيمة (50) تدل على جريان سطحي متوسط ويعزى ذلك الى توازن عملية تسرب المياه مع معدلات الجريان السطحي،⁽²⁾ وبالاعتماد على برنامج (Arc Gis) تم الحصول على قيم (CN) لحوض وادي السهلية ومن خلال ملاحظة الخريطة (21) والجدول (34) يتضح ان اكثر قيمة (CN) انتشاراً هي (91) اذ تبلغ مساحتها (2196.3 كم²) وهي ذات غطاء نباتي.

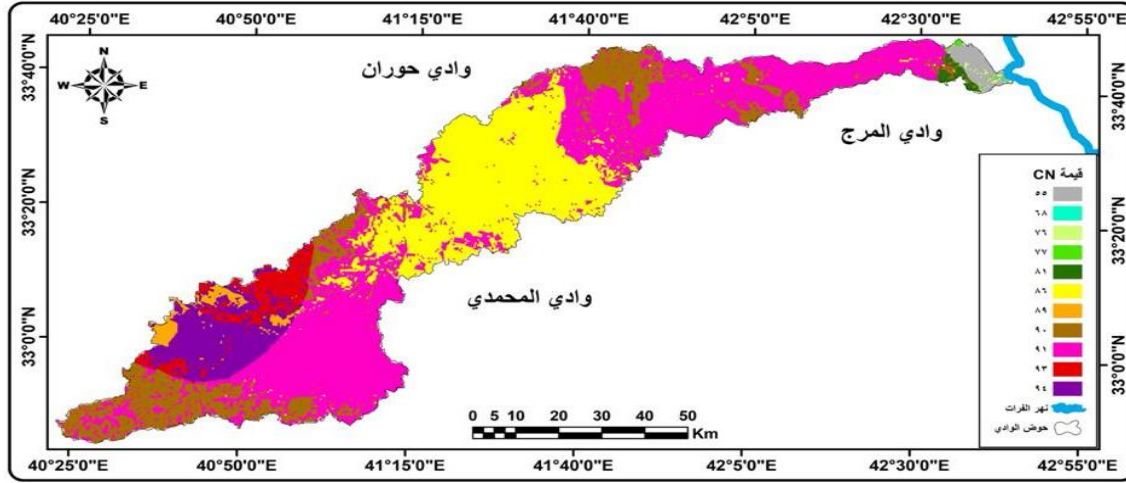
اما القيمة (94) التي تعد اعلى قيم (CN) والمسؤولة عن نشأة الجريان السطحي للحوض اذ تقدر مساحتها (2614 كم²) وهي ذات نفاذية منخفضة أي انها اقل نسبة تسرب لمياه الحوض، عموماً فإن قيم (CN) لحوض وادي السهلية تراوحت ما بين (55- 94) مما يفسر بان منطقة الدراسة تمتاز بمعدلات الجريان السطحي تراوحت ما بين المتوسطة الى عالية الجريان.

(1) حاضر ظاهر القيسي، رقية احمد محمد امين، بشير فرحان محمود التميمي، تحليل معطيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تقدير حجم الجريان السطحي لاختيار موقع حصار المياه (حوض جم جمال- العراق حالة تطبيقية)، مجلة الفنون والاداب وعلوم الانسانيات والاجتماع، الامارات، العدد 11، سنة 2016، ص 137.

(2) عبدالحميد دلي عبد بطي العيسوي، صلاح عثمان عبد العاني، مصدر سابق، ص 15-16.

خريطة (17)

توزيع قيم (CN) لحوض وادي السهلية



المصدر: بالاعتماد على خريطة (14)، وخريطة (15)، وجدول (33) ومخرجات برنامج Arc Map
10.4.1

جدول (34)

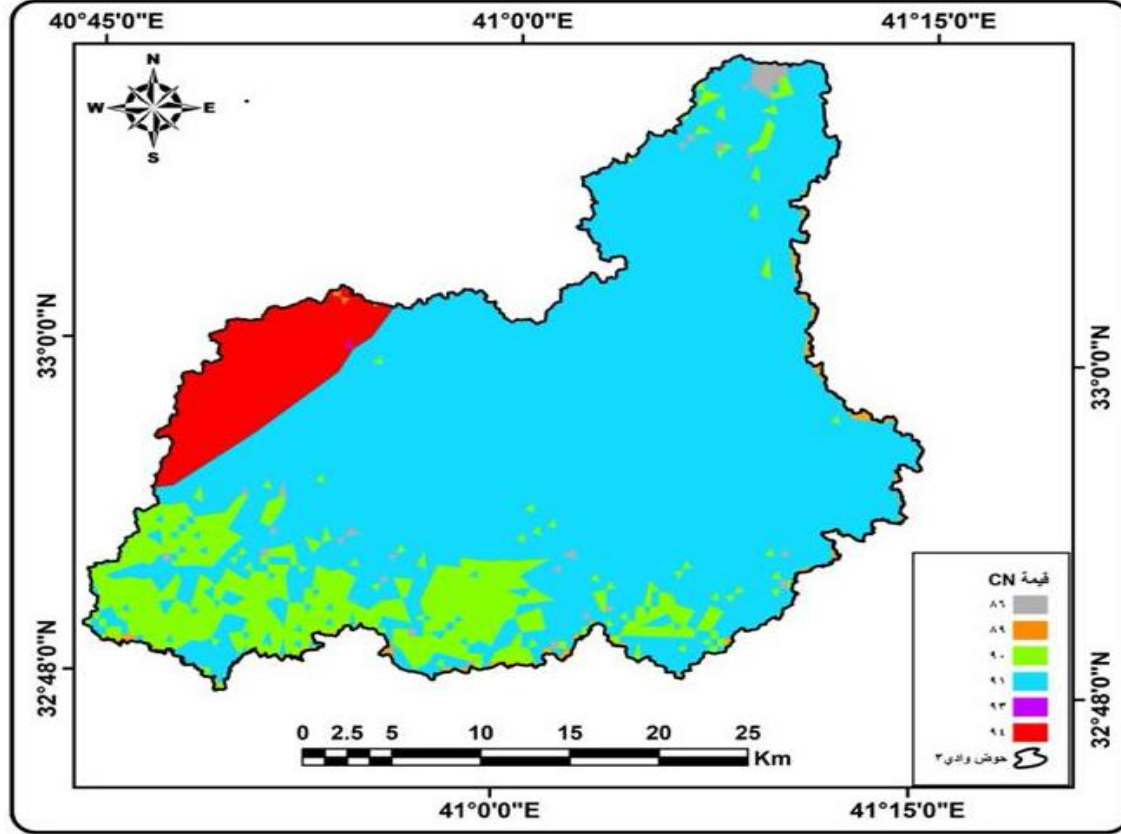
توزيع قيم (CN) لحوض وادي السهلية الكلي

ت	قيم (CN)	المساحة (كم ²)	CN * A
1	55	85.7	4713.5
2	68	4.5	306
3	76	6.5	494
4	77	5.9	454.3
5	81	33.1	2681.1
6	86	1527.5	131365
7	89	94.2	8383.8
8	90	938	84420
9	91	2614	237874
10	93	239.6	22282.8
11	94	470.3	44208.2
المجموع		6019.3	537182.7

المصدر: بالاعتماد على خريطة (16)

خريطة (17)

توزيع قيم (CN) لحوض وادي (1)



المصدر: بالاعتماد على خريطة (14)، وخريطة (15)، وجدول (29) ومخرجات برنامج Arc Map

10.4.1

جدول (35)

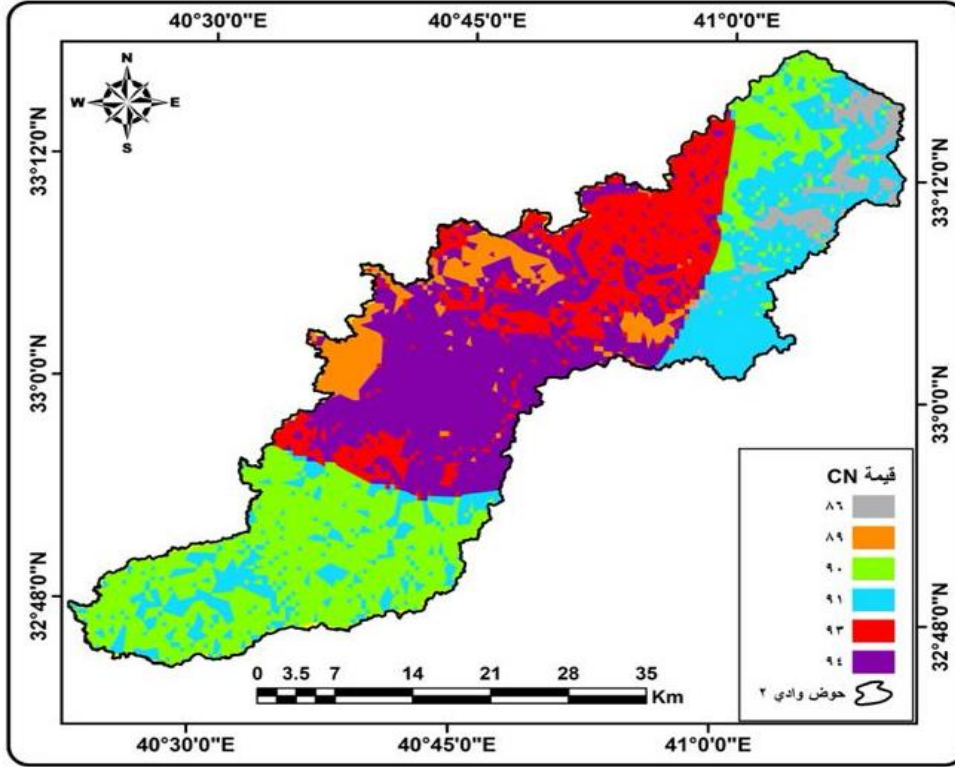
توزيع قيم (CN) لحوض وادي السهلية (1)

ت	قيم (CN)	المساحة (كم ²)	CN * A
1	91	182.4	16598.4
2	90	14.7	1323
3	86	697.7	60002.2
المجموع		894.8	77923.6

المصدر: بالاعتماد على خريطة (22)

خريطة (19)

توزيع قيم (CN) لحوض وادي (2)



المصدر: بالاعتماد على خريطة (14)، وخريطة (15)، جدول (30) ومخرجات برنامج Arc Map
10.4.1

جدول (36)

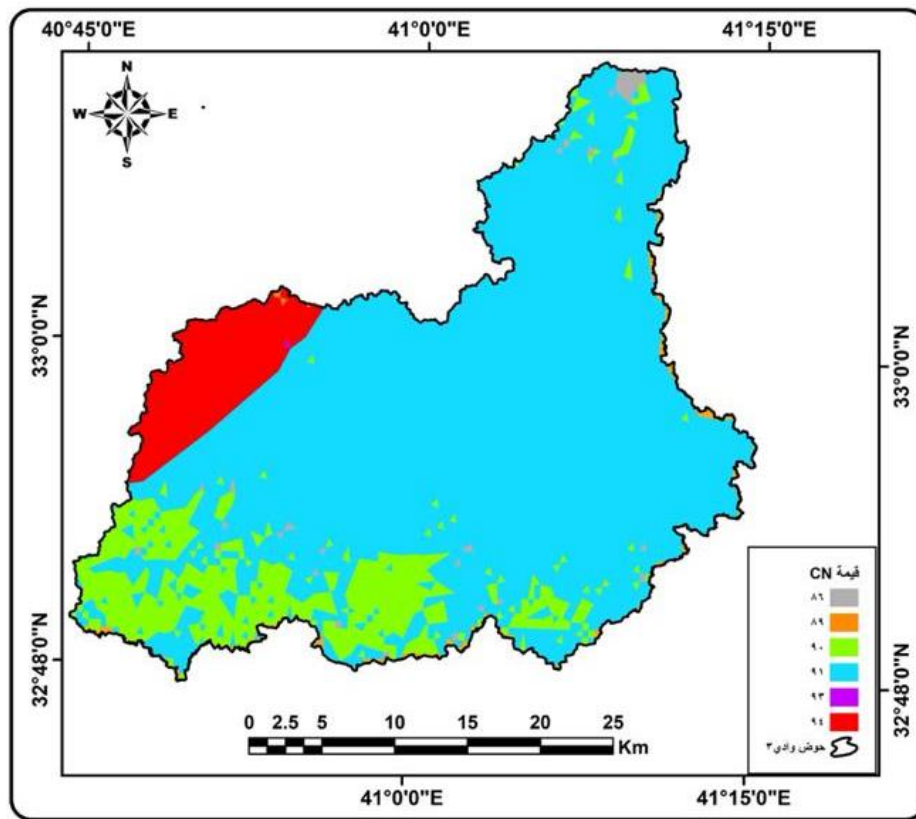
توزيع قيم (CN) لحوض وادي السهلية (2)

ت	قيم (CN)	المساحة (كم ²)	CN * A
1	91	308.1	28037.1
2	90	416.1	37449
3	86	52.2	4489.2
4	94	390.9	36744.6
5	93	241.4	22450.2
6	89	86.6	7707.4
المجموع			136877.5

المصدر: بالاعتماد على خريطة (19)

خريطة (20)

توزيع قيم (CN) لحوض وادي (3)



المصدر: بالاعتماد على خريطة (14)، وخريطة (15)، جدول (31) ومخرجات برنامج Arc Map

10.4.1

جدول (37)

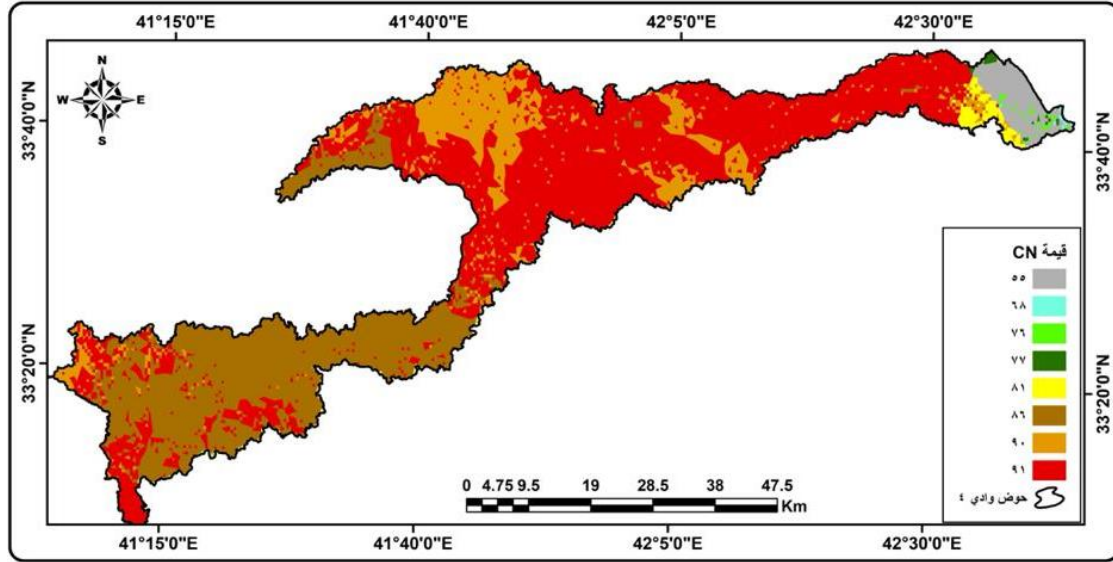
توزيع قيم (CN) لحوض وادي السهلية (3)

ت	قيم (CN)	المساحة (كم ²)	CN * A
1	91	842.3	76649.3
2	90	145.8	13122
3	86	7.7	662.2
4	94	76	7144
5	93	0.6	55.8
6	89	1.2	106.8
المجموع		1073.6	97740.1

المصدر: بالاعتماد على خريطة (20)

خريطة (21)

توزيع قيم (CN) لحوض وادي (4)



المصدر: بالاعتماد على خريطة (14)، وخريطة (15)، جدول (38) ومخرجات برنامج Arc Map

10.4.1

جدول (38)

توزيع قيم (CN) لحوض وادي السهلية (4)

ت	قيم (CN)	المساحة (كم ²)	CN * A
1	91	1273.9	115924.9
2	77	5.6	431.2
3	55	86.3	4746.5
4	90	379.5	34155
5	76	9.3	706.8
6	81	31.1	2519.1
7	86	768	66048
8	68	2.3	156.4
المجموع		2556.2	224687.9

المصدر: بالاعتماد على خريطة (21)

ومن خلال تطبيق المعادلة (6) على احواض منطقة الدراسة يتضح ان قيمة (CN) لحوض وادي السهلية بلغت (89.2 ملم) (جدول 40) اما نسبة للاحواض الثانوية حيث بلغت قيمة (CN) (91.5 ملم) لحوض وادي (2) وهي اعلى قيمة على مستوى الاحواض الثانوية، وبلغت (87.1 ملم) لحوض وادي (1) التي تعد ادنى قيمة لكل الاحواض.

اما عن حساب معامل الامكانية القصوى (S) للاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي والذي يصف حالة التربة المشبعة بالماء تماماً بعد بدء الجريان السطحي لذا فهو يعبر عن الامكانية القصوى للتربة للاحتفاظ بالماء أي بعد توقف عملية التسرب، وفقاً لنوع التربة ومدى قابليتها على امتصاص كميات اكبر من الماء اثناء سقوط الامطار يختلف سمك طبقة التربة المشبعة بالماء وبالتالي فان معامل (S) يرتبط بعلاقة مع كل من الغطاء الارضي ونوع التربة وهذا ما ينعكس من خلال قيم (CN).

ومن خلال تطبيق المعادلة (5) تشير قيم (S) القريبة من الصفر الى انخفاض امكانية التربة على الاحتفاظ بالماء على سطح الارض بعد عملية الجريان مؤدياً زيادة في حجم الجريان السطحي اذ بلغت قيمة (S) (30.8 ملم) وهذا يدل على زيادة قابلية التربة على حفظ الماء على السطح (الجدول 39)، اما على مستوى الاحواض الثانوية اذ بلغت قيمة (S) (37.6) لحوض وادي (1) وهي اعلى قيمة من بين الاحواض الثانوية وبلغت (23.6) وهي ادنى قيمة على مستوى الاحواض الثانوية.

جدول (39)

توزيع قيم (S- CN) لاحواض منطقة الدراسة

ت	CN	S
1	87.1	37.6
2	91.5	23.6
3	91	25.1
4	87.9	35
المجموع	89.2	30.8

المصدر: بالاعتماد على جداول (34-39) وتطبيق المعادلات الرياضية

5-التساقط المطري لحوض وادي السهلية:

يعد عنصر المناخ ولا سيما عامل المطر من العوامل المؤثرة في تقدير حجم الجريان السطحي، تمتاز امطار منطقة الدراسة بقلّة كميتها واختلاف نسبتها بين فصل واخر تمتاز بكونها فجائية ويعزى ذلك الى العوامل المسؤولة عن حدوثها ويتركز سقوطها في فصلي الشتاء والربيع وغالبا ما تؤدي الى حدوث سيول جارفة كما حدث في منطقة الدراسة بتاريخ (2013/12/29) بلغت كمية السقطة المطرية (40ملم) حيث ان هناك اشهر خالية من الامطار.

6-تقدير عمق الجريان السطحي لاهواض منطقة الدراسة (باستخدام معادلة SCS- CN)

يعبر عمق الجريان السطحي عن صورة التفاعل ما بين سقطة مطرية معينة وخصائص حوض التصريف، اذ يختلف عمق الجريان السطحي باختلاف نوع الغطاء النباتي، وصنف التربة، ومقدار نفاذيتها، وفي حال ثبات السقطات المطرية على كامل اجزاء الحوض فان الارقام المنحنية في العنصر المتحكم في اختلاف عمق الجريان السطحي بين اجزاء ذلك الحوض، ثم احتساب عمق الجريان السطحي لاهواض منطقة الدراسة اعتماداً على اعلى سقطة مطرية لعام (2013) ليوم (12/29) لمحطة (الرطبة) المناخية والتي كان قدرها (40 ملم) وكذلك السقطة المطرية في عام (2011) ليوم (2/7) والتي كان قدرها (26.4 ملم)، ومن خلال تطبيق المعادلة (1) على احواض منطقة الدراسة يتضح ان قيمة (Q) بلغت (17.7 ملم) لحوض وادي السهلية الكلي جدول (41)، اما على مستوى الاحواض الثانوية فكان اعلى عمق للجريان السطحي للسقطة المطرية (40ملم) (21.14 ملم) لحوض وادي (2)، واقلها عمقا (15.04ملم) لحوض وادي (1)، اما اعلى عمق للجريان السطحي للسقطة المطرية (24.6ملم) (10.4ملم) لحوض وادي (2)، واقلها عمقا (6.31ملم) لحوض وادي (1).

ومن خلال ملاحظة خريطتي (26، 27) والجدول (41) يمكن التعرف على أي الاحواض هي الاقدر على توليد جريان سطحي بعمق عالي واي الاماكن هي عرضة لخطر تجمع السيول الناتجة من السقطات المطرية المفاجئة ومن خلال ذلك يمكن التعرف على وجود كمية كبيرة من مياه الجريان

المائي السطحي في اوقات وفرة الامطار وفصل التساقط المطري وهي ذات قيمة هيدرولوجية حيث تذهب هذه الكميات من المياه لتصب في نهر الفرات.

جدول (40)

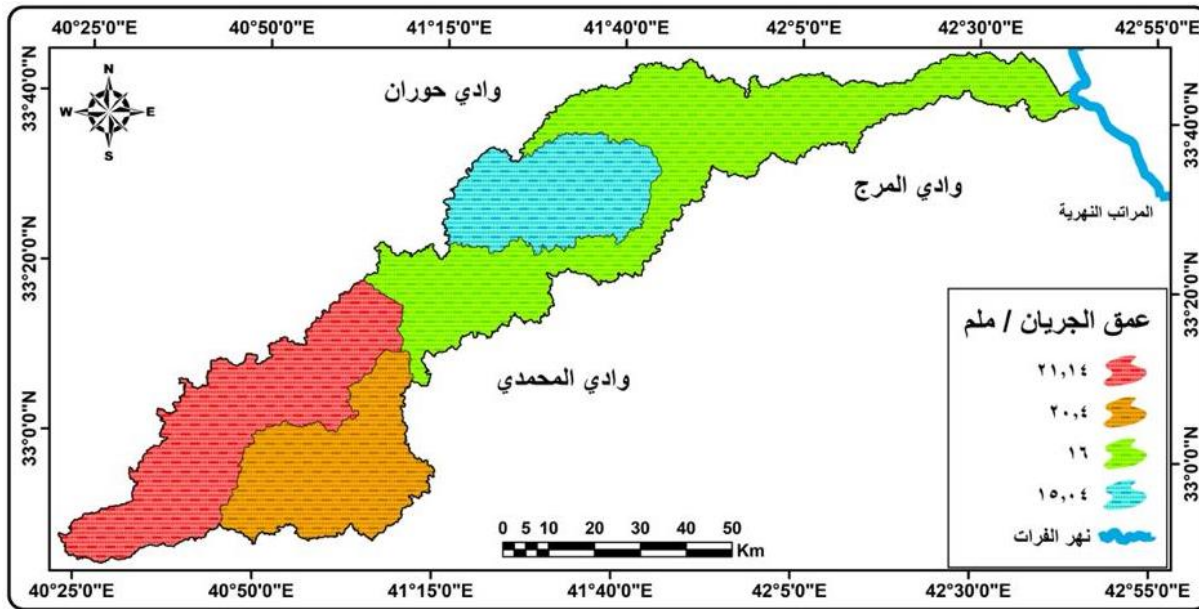
عمق الجريان السطحي وحجمه لبحوض منطقة الدراسة

الكلية		4		3		2		1		تاريخها	السقطة المطرية (مم)
حجم الجريان مليار/م ³	عمق الجريان (مم)	حجم الجريان مليار/م ³	عمق الجريان (مم)	حجم الجريان مليار/م ³	عمق الجريان (مم)	حجم الجريان مليار/م ³	عمق الجريان (مم)	حجم الجريان مليار/م ³	عمق الجريان (مم)		
0.106782380	17.74	0.040899200	16	0.021901440	20.4	0.031610640	21.14	0.013457790	15.04	2013/12/29	40
0.048334980	8.03	0.017637780	6.9	0.010521280	9.8	0.015551120	10.4	0.005646190	6.31	2011/2/7	26.4

المصدر: بالاعتماد على جدول (39) وتطبيق المعادلات الرياضية.

خريطة (22)

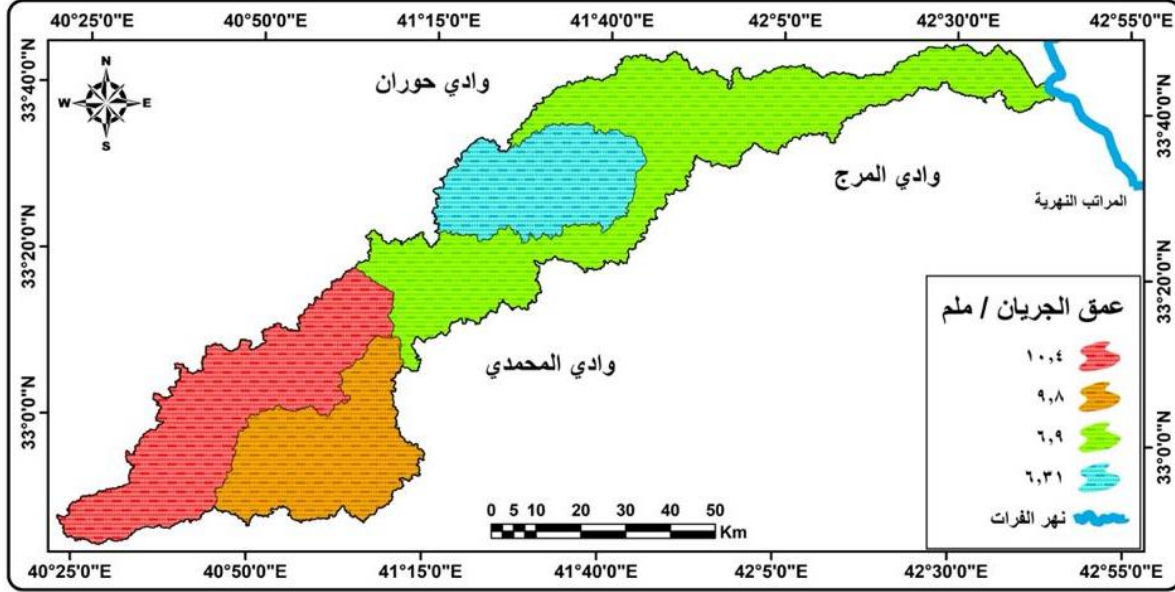
عمق الجريان السطحي لبحوض منطقة الدراسة بحسب السقطة المطرية (40 ملم)



المصدر: بالاعتماد على الجدول (36)

خريطة (23)

عمق الجريان السطحي لبحوض منطقة الدراسة بحسب السقطة المطرية (26.4 ملم)



المصدر: بالاعتماد على الجدول (41)

7- تقدير حجم الجريان السطحي (QV) لبحوض منطقة الدراسة:-

يعبر حجم الجريان السطحي (Runoff Volume) عن مجموع الجريان الى مساحة الحوض، يعتبر من الاولويات التي تستند عليها العديد من الدراسات الهيدرولوجية والقرارات الاخرى كمشاريع رصد الفيضانات، إقامة السدود والخزانات فضلاً عن تأثيره في نوعية المياه،⁽¹⁾ نظراً لعدم وجود المحطات التي تعنى بالقياسات الهيدرولوجية للحوض ومنها حجم الجريان السطحي، لذا سيتم احتسابه وفق العلاقة الآتية والمقترحة من قبل مصلحة صيانة التربة الامريكية (USDA 1986):-⁽²⁾

$$\text{حجم الجريان السطحي (مليار م}^3\text{)} = \frac{\text{السطحي عمق الجريان (ملم)}}{1000} \times \frac{\text{مساحة حوض الوادي (كم}^2\text{)} \times 1000000}{1000000000}$$

⁽¹⁾ USDA, National Nonpoint Source Monitoring program (NN PS MP), Surface water flow Measurement for water Quality Monitoring projects, 2008, p:1.

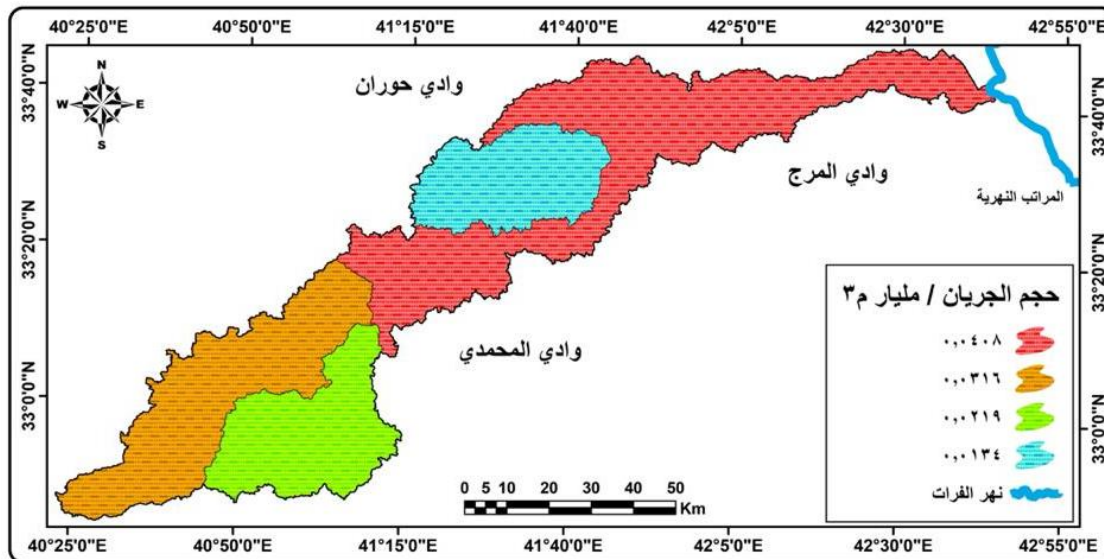
⁽²⁾ USDA, Urban Hydrology for small watersheds TR-55, OP Cit, p:6-3

ومن خلال تطبيق المعادلة اعلاه على احواض منطقة الدراسة حيث بلغ حجم الجريان السطحي لحوض وادي السهلية (0.1067823820 مليار/م³) للسقطة المطرية (40ملم) الجدول (41)، اما على مستوى الاحواض الثانوية فقد بلغ اعلى حجم للجريان السطحي (0.040899200 مليار/م³) لحوض وادي (4) للسقطة المطرية (40ملم)، اما اقل حجم للجريان السطحي لنفس السقطة فقد بلغ (0.0134577900 مليار/م³) لحوض وادي (1)، اما اعلى حجم للجريان السطحي للسقطة المطرية الثانية البالغ قدرها (26،4ملم) (0.0176377800 مليار/م³) لحوض وادي (4)، وادنى حجم للجريان السطحي لنفس السقطة (0.005646190 مليار/م³) لحوض وادي (1)، ويتبين من خلال ذلك ان حجم الجريان السطحي على مستوى الاحواض الثانوية يتوافق ازدياد حجم الجريان السطحي مع اكبر الاحواض الثانوية واقلها نفاذية، اذ سجل حوض وادي (4) الذي يعد اكبر الاحواض الثانوية مساحة واقلها نفاذية (38.3%) من مجموع حجم الجريان السطحي لحوض وادي السهلية وهي نتيجة مطابقة لعمق الجريان السطحي لهذا الحوض الذي سجل اعلى نسبة عمق مقارنة بباقي الاحواض الثانوية الاخرى.

ومن خلال ما سبق يتضح ان حجم الجريان السطحي وعمقه في السقطة المطرية البالغ قدرها (40ملم) في تاريخ (2013/12/29) يعادل ضعف حجم الجريان السطحي في السقطة المطرية (26.4ملم) في تاريخ (2011/2/7)، وهذا يفسر حجم المخاطر السيولية التي تعرضت لها المنطقة ونشاطاتها البشرية.

خريطة (24)

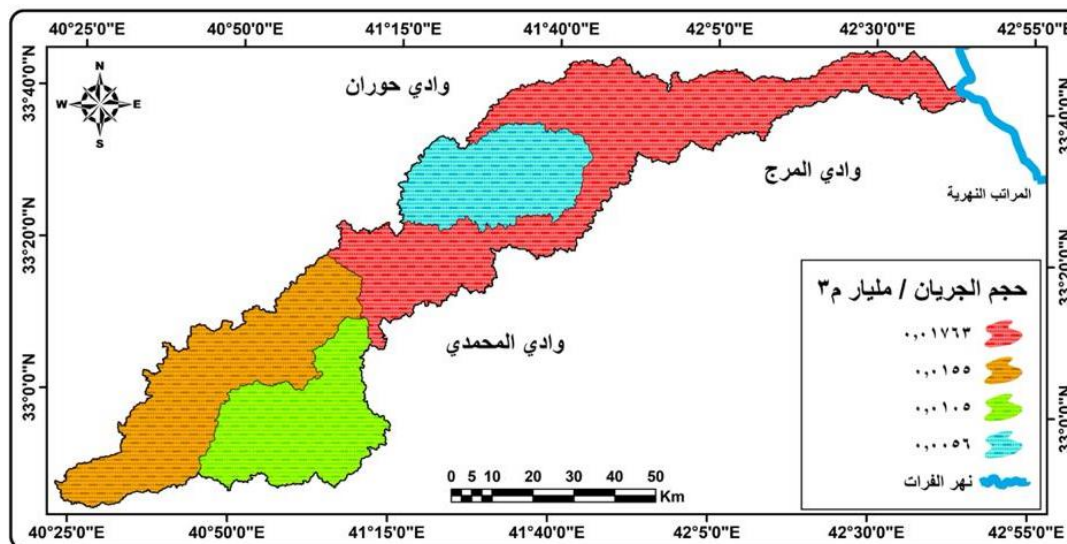
حجم الجريان السطحي لاقواض منطقة الدراسة بحسب السقطة المطرية (40 ملم)



المصدر: بالاعتماد على الجدول (40)

خريطة (25)

حجم الجريان السطحي لاقواض منطقة الدراسة بحسب السقطة المطرية (26.4 ملم)



المصدر: بالاعتماد على الجدول (40)

الفصل الرابع

المخاطر البيئية للسيول المائية في حوض وادي السهلية

أولاً: مخاطر السيول

1- درجة الخطورة للاحواض المائية حسب الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية

2- درجة الخطورة للاحواض المائية حسب الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية (استخدام الاوزان في GIS)

ثانياً: تأثير السيول على تعرية التربة

ثالثاً: تأثير السيول على النشاطات البشرية

1- الزراعة

2- المستقرات البشرية

3- الطرق والجسور

رابعاً: طرق الحد من اخطار السيول

خامساً: اهمية الوارد المائي للنشاطات البشرية

أولاً: مخاطر السيول

تعد دراسة درجة خطورة الاحواض المائية من الاهداف الاساسية لموضوع الدراسة من خلال الاعتماد على الجوانب المدروسة سابقاً والمتمثلة بالخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض منطقة الدراسة، ومن الجدير بالذكر ان بعض الدراسات وضعت معايير يتم من خلالها تحديد درجة الخطورة ومنها مقياس (Beyer) الذي اشار الى وجود مجموعة من المعايير التي عن طريقها يتم عمل تقويم للخسائر والاضرار التي تنجم عن حدوث السيول والفيضانات وتتلخص هذه المعايير في مدى تكرارية حدوث السيول، حجم السيل، وقت حدوث السيل، طبيعة استخدام المنطقة المتضررة، كفاءة نظم الانذار والتنبؤ، كفاءة خدمة الطوارئ، اما مقياس (Bryant) الذي يعد من المقاييس التي وضعت لتحديد درجة خطورة الكوارث الطبيعية ومن اهم المعايير المعتمدة في هذا المقياس هي درجة العنف، مدة طول الحدث، المساحة الكلية المتأثرة بالكوارث الطبيعية، جملة الارواح المفقودة، مجموع الخسائر الاقتصادية، الآثار الاجتماعية الناجمة عن الكوارث الطبيعية⁽¹⁾، ولكن هذا الجانب من البحث سيتم الاعتماد على معادلة (Sewidan 2000)⁽²⁾ لتحديد درجة خطورة الاحواض وهي كما يأتي:

$$ج = \{3(س - س ص) | (س ك - س ص)\} + 1$$

إذ ان

ج = درجة الخطورة

3 = ثابت

(1) خالد اكبر عبد الله الحمداني، التحليل المكاني لمخاطر السيول والفيضانات لحوض وادي تانجرو في محافظة السليمانية، باستخدام تقنيات الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية، العدد (2)، المجلد (2)، 2015، ص70.

(2) احمد زايد عبد الله، المخاطر الجيومورفولوجية بمراكز العمران على ساحل البحر الاحمر في مصر (دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة القاهرة، 2006، ص138

س = قيمة المعامل للحوض المطلوب حساب درجة خطورته

س ص = اصغر قيمة للمعامل على مستوى جميع الاحواض

س ك = اعلى قيمة للمعامل على مستوى جميع الاحواض

1-درجة خطورة الاحواض المائية حسب الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية:

تؤثر الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية على خصائص الجريان المائي للاحواض المائية ومدى خطورتها، لذا فقد اولت الدراسة اهمية للخصائص المورفومترية والهيدرولوجية المدروسة سابقاً (الفصلين الثاني، الثالث)، لما لها من دلالات في تحديد كمية وطبيعة الجريان السطحي ومن ثم مخاطر السيول المترتبة عليها، ومن خلال تقدير حجم التساقط المطري في منطقة الدراسة في (الفصل الثالث)، تبين ان المنطقة تستلم كميات من الامطار خلال العواصف المطرية لا يستهان بها، اي ان تلك الخصائص (المذكورة سابقاً) جعلت منطقة الدراسة اكثر عرضة لمخاطر السيول والفيضانات، اذ ان تساقط الامطار بشكل مفاجئ وبشدة قد تصل في اليوم الواحد الى (40مم) ترافقها تدفقات مائية سريعة في الاودية، ولا سيما ان منطقة الدراسة تتميز بفارق تضاريسي كبير (625م) مما يعرضها الى مخاطر الفيضانات على شكل سيول، وهذا ينتج عنه مخاطر سيلية تؤثر على استعمالات الارض في منطقة الدراسة.

ومن خلال تحديد الجدول (44)، يتضح ان المعدل العام لدرجات الخطورة وفقاً للخصائص المورفومترية والهيدرولوجية للاحواض (2.30) وهذا يدل على ان غالبية احواض منطقة الدراسة متوسطة الخطورة.

ويمكن تقسيم احواض منطقة الدراسة الى الفئات الآتية لدرجات الخطورة وفقاً للخصائص

المذكورة:-

1- احواض قليلة الخطورة: وتمثل الاحواض التي تكون فيها درجة الخطر (1) ولا تشمل اي

حوض من احواض منطقة الدراسة البالغ عددها (5 أحواض).

2- أحواض متوسطة الخطورة: وهي الأحواض التي تكون فيها درجة الخطر (2) وتشمل هذه الفئة أربعة أحواض بنسبة (67.3%) من مجموع أحواض منطقة الدراسة وتضم الأحواض (2-4).

جدول (41)

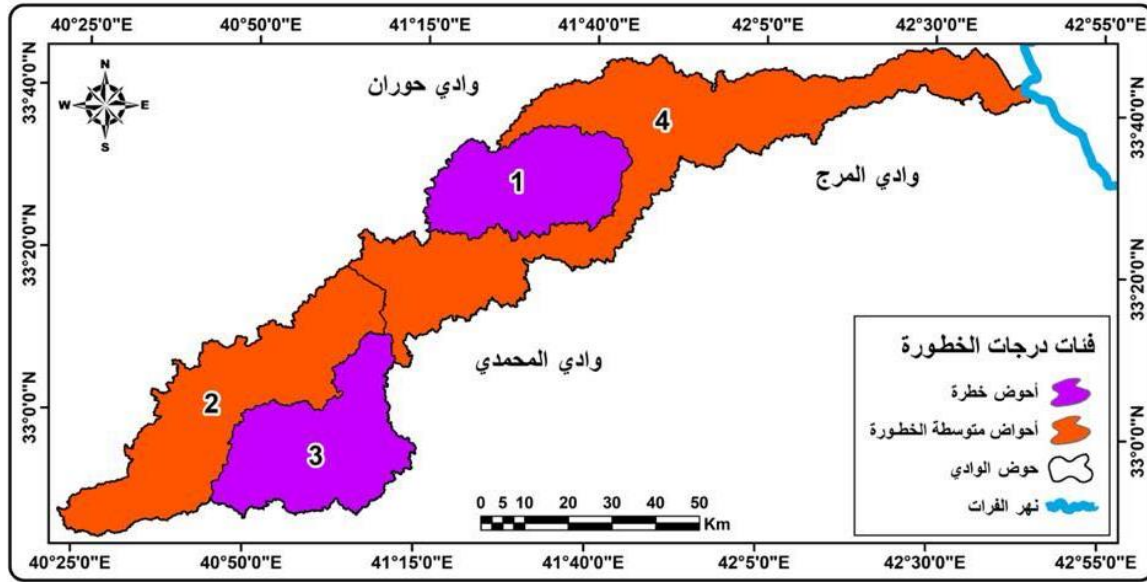
درجات الخطورة لأحواض منطقة الدراسة وفقاً للخصائص المورفومترية والهيدرولوجية

الاحواض	نسبة تماسك المساحة	درجة التضرس	الكثافة الطولية	سرعة الجريان	حجم الجريان (Q)	مجموع درجات الخطورة	فئات خطورة الحوض	درجة الخطورة
1	4	1	4	4	1	14	2.8	خطرة
2	1.84	3.73	1	2.45	1.41	10.43	2.1	متوسطة
3	3.55	4	2.8	3.20	1.73	15.28	3.1	خطرة
4	1	2.5	1	2.92	1.12	8.54	1.7	متوسطة
الكلي	1.63	1.48	1.6	1	4	9.71	1.94	متوسطة

المصدر: بالاعتماد على الجدول (16، 14، 20، 25، 36) تطبيق معادلة (sewidan20009).

خريطة (26)

درجات الخطورة لاحتواض منطقة الدراسة وفقاً للخصائص المورفومترية والهيدرولوجية



المصدر بالاعتماد على جدول (37) واستخدام برنامج Arc Map 10.4.1

3- احتواض خطرة: وتضم الاحتواض التي تكون فيها درجة الخطر (3) وتمثل الحوض (1,3)

بنسبة (32,7%) ومن اجمال احتواض منطقة الدراسة.

2- درجة الخطورة للاحتواض المائية حسب الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية (استخدام الاوزان

في GIS):

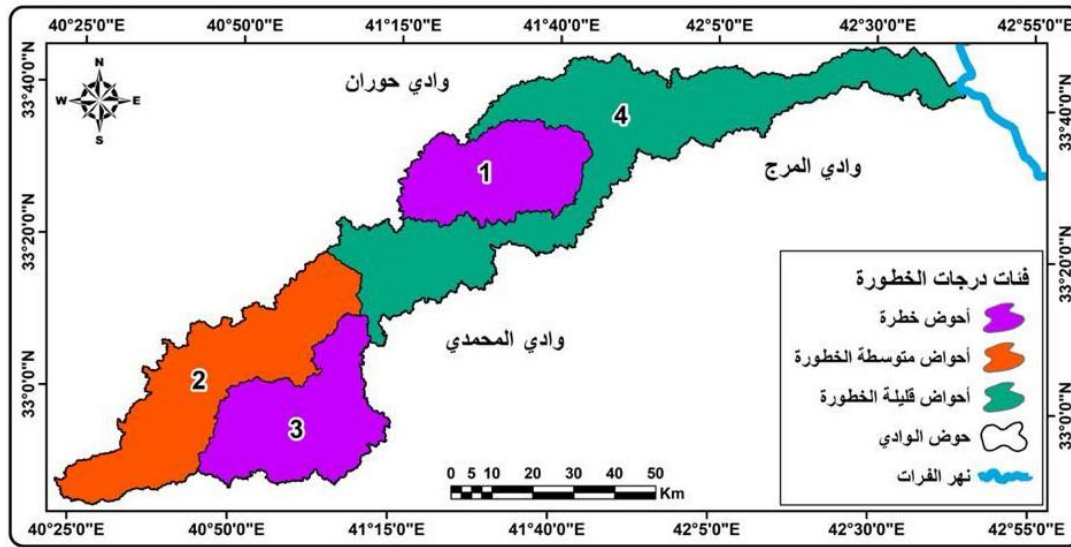
ركزت الدراسة الحالية على بعض الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية (نسبة تماسك المساحة، درجة التضرس، كثافة الصرف الطولية، سرعة الجريان، حجم الجريان Q) لتحديد درجة خطورة الاحتواض المائية لما لها من دلالات واضحة في تحديد كمية الجريان المائي السطحي، ومن ثم المخاطر السيولية المترتبة عليه، اذ تمتاز الاحتواض المائية القريبة من الشكل الدائري الى تركيز الجريان ضمن المراتب الدنيا وسرعان ما تتطور الى امكانية توليد فيضانات سيولية فجائية تصل بسرعة الى منطقة المصب، وكذلك الحال بالنسبة لدرجة التضرس فالاحتواض التي ترتفع فيها درجة الانحدار تزداد

فيها سرعة الجريان السطحي وتنخفض الفواقد المائية (التبخر، التسرب) مما يؤدي الى زيادة حجم الجريان السطحي، لذا تم اختيار الطبقات الانفة الذكر ومن ثم تحديد امتدادها المكاني من خلال اعادة تصنيفها على اساس القيم المختارة (Reclassfy) ومن صندوق الادوات (Tool box)، ومن ثم اختيار أداة (Overlay)، ومن ثم (Weighted sum) ومن ثم اعطاء وزن (20%) لكل طبقة.

ويتضح من خلال تحليل الخريطة (26) ارتفاع مساحة صنف الاراضي المتوسطة الخطورة التي احتلت اكبر مساحة في المنطقة، اذ بلغ مجموع مساحتها (2390.1 كم²)، كما ان ادنى مقدار كان من نصيب الاحواض الخطرة اذ بلغت مساحتها (1073.6 كم²) التي كانت من نصيب حوض وادي (3).

خريطة (27)

درجة الخطورة لاحواض منطقة الدراسة بأستخدام الازان في ال (GIS)



المصدر: بالاعتماد على الخريطة (25) واستخدام Arc Map 10.4.1

ثانياً: تأثير السيول على تعرية التربة:

تخضع منطقة الدراسة لعملية التعرية المائية بفعل السيول الجارفة، التي تعمل على تفكيك وفصل دقائق جسم التربة ونقلها بعيداً عن مواقعها الأصلية.

تتعرض منطقة الدراسة الى عدة انواع من التعرية اهمها:

1- **تعرية القطرات:** يحدث هذا النوع من التعرية في المناطق التي تسقط فيها الامطار على شكل زخات مطرية شديدة وقطرات كبيرة الحجم، تؤدي الى تكوين الحفر الصغيرة من جراء اصطدام القطرات المائية صورة (9)، اذ تعمل على تفتت حبيبات التربة المتماسكة فتحولها الى حبيبات منفردة تقفز مع اجزاء قطرة المطر المتناثرة نحو الجوانب، تعتمد تعرية قطرات المطر على خصائص الامطار، التي تتمثل بحجم قطرات المطر، تركيز المطر، والسطح المحدد لفاعلية قطرات المطر، وخصائص التربة، وتشمل كل من قوام التربة، رطوبتها، نسبة المادة العضوية فيها، تماسكها او انفرادها، نوعية وكثافة الغطاء النباتي، واستعمالات الارض، وكذلك درجة واتجاه الانحدار⁽¹⁾.

(1) حسن رمضان سلامة، اصول الجيومورفولوجيا، مصدر سابق، ص 420-421.

صورة (9)

تعرية قطرات المطر في حوض وادي السهلية



المصدر: الدراسة الميدانية (2020/3/11)

2- **التعرية الصفائحية:** يسود هذا النوع من التعرية فوق الاراضي المنبسطة القليلة الانحدار والتربة ذات النفاذية، اذ تتجمع المياه بشكل صفائح وتجري باتجاه المنحدرات بحيث تعمل على حث السطح الذي تجري فيه، يتميز هذا النوع في انه لا يتبع مجاري محددة مستقيمة واضحة المعالم وانما يكون على شكل اشربة من الماء تنشأ بسرعة فوق السطح، حيثما تسقط الامطار على الارض، إذ تتحرك بسرعة بطيئة جارفة نواتج التجوية على شكل طبقة متمثلة السمك نحو جهة الانحدار⁽¹⁾، وتوجد عدة عوامل تؤثر في الجريان السطحي الصفائحي، تتحدد بطول السطح او المنحدر، ودرجة انحداره، وطول مدة التساقط، ومدة الجريان على السطح، ومعدل خشونة السطح، والقدرة على الترشيح⁽²⁾.

3- **التعرية الجانبية:** يظهر هذا النوع من التعرية بشكل واضح في مناطق الجروف الصخرية المقعرة الالتواءات مجرى الوادي، وتزداد خطورة هذا النوع من التعرية على الكتوف الطبيعية فقد تؤدي الى انهيارها فضلاً عن تدمير الطرق والجسور⁽³⁾.

(1) فتحي عبد العزيز ابو راضي، مورفولوجية سطح الارض، دار المعرفة الجامعية، 1998، ص250.

(2) رحيم حميد عبد ثامر العبدان، الاشكال الارضية لوادي عامج، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الاداب، جامعة بغداد، ص101.

(3) سرتيل جامد عناد، الاشكال الجيومورفولوجية لاجزاء من شرق محافظة واسط الى منطقة على الغربي شرق محافظة ميسان - العراق، كلية العلوم، جامعة واسط، مجلة كلية التربية، العدد (10)، واسط، ص296.

صورة (10)

التعرية الجانبية لحوض وادي السهلية



المصدر: الدراسة الميدانية (2020/3/11)

4- **التعرية الاخدودية:** تتكون من التقاء المسيلات المائية الصغيرة والقصيرة فتصبح اكثر سعناً وطولاً لذا تسمح بزيادة كمية الجريان السطحي فيها فتكون قابليتها للتعرية اكبر فتعمل على تعميق وتوسيع تلك الجداول لذا تزداد قدرة المياه الجارية على جرف وقطع الحجر والصخور⁽¹⁾ صورة (11).

(1) خلف حسين الدليمي، الجيومورفولوجيا التطبيقية، مصدر سابق، ص 138.

صورة (11)

التعرية الاخدودية لحوض وادي السهلية



المصدر: الدراسة الميدانية (2020/4/19)

ثالثاً: تأثير السيول على النشاطات البشرية:

تعد السيول من الكوارث الطبيعية المتكررة الناتجة من سقوط الامطار بكميات غزيرة، وهي من التهديدات التي تهدد معظم البلدان منذ اقدم العصور ولا سيما المناطق الجافة وشبة الجافة التي تتميز بأنها قليلة الامطار وكثيرة الاخطار إذ تهطل عليها امطار غزيرة في وقت قصير مما تؤدي الى حدوث سيول مدمرة تخلف سنوياً الكثير من الخسائر المادية والبشرية والذي يزيد من خطورة هذه الكوارث حدوث تغيرات مناخية كونية ففي السنوات الاخيرة ازدادت معدلات السيول وشدتها، لذا تبنت الدول المتقدمة الاجراءات اللازمة للتصدي لمخاطر السيول وانشأت مراكز للبحوث والدراسات ورصد البيانات

وانظمة طوارئ في الوقت الذي تقتقد اليه معظم الدول العربية ولا سيما العراق وتساعد قواعد البيانات الهيدرولوجية التي تساعد الباحثين والدارسين في تخمين مخاطر السيول، وعند دراسة السيول المصاحبة لسقوط الامطار هنالك عدة عوامل يجب اخذها بنظر الاعتبار لتجنب مخاطر السيول من اهمها: كميات الامطار، الفترة الزمنية لسقوطها، تضاريس المتجمع المائي، درجة انحدار مجرى السيل، سرعة الجريان السطحي المتدفق، نوع التراكيب الجيولوجية المنكشفة، نوع التربة وخصائصها الفيزيائية، كثافة الغطاء النباتي⁽¹⁾.

ومن الأنشطة البشرية التي يؤثر عليها الجريان السطحي هي:-

1- الزراعة: من اهم العوامل المؤثرة في تحديد مواقع النشاط الزراعي هي العوامل الطبيعية المتمثلة بـ (السطح، التربة، المناخ، الموارد المائية) وكان لهذه العوامل الدور الرئيس في تحديد هذا النشاط في منطقة الدراسة الذي يعد الأنشطة التي يمارسها سكان المنطقة متركزاً في بطون الاودية ولا سيما في مناطق الالتقاء الروافد الثانوية بالمجرى الرئيسي للوادي ويعود ذلك الى عدم توفر مياه الري بسبب صعوبة نقلها من نهر الفرات الى داخل اراضي الحوض لكن الوادي ينحدر باتجاه نهر الفرات حيث تمتاز بطون الاودية بخصوبة تربتها نتيجة تراكم كميات كبيرة من الرواسب المنقولة التي ساعدت على التجدد المستمر للتربة وكان من ابرزها الطمي والارسابات الطينية والرملية التي تحتفظ بالمياه لفترة طويلة نسبياً فضلاً عن ممارسة الزراعة في مناطق المراوح الفيضية للاودية التي تتوافر بها مياه العيون والابار.

ومن الآثار السلبية التي تتركها السيول هي عملية انجراف التربة الزراعية والتي تعد من الاخطار الطبيعية التي تهدد منطقة الدراسة لانها تعد انعكاساً لتعميق الظروف الجافة من خلال تدهور

(1) شروق لفته عباس الزيرجاوي، مخاطر الفيضانات المحتملة لبحاوض وديان محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2015، ص153.

الطاقة البيولوجية للبيئة مما يقلل من قدرتها على اعادة استخدامات الارض الريفية،⁽¹⁾ وهذا ما يعني بتبردي الاراضي الزراعية نتيجة عوامل مختلفة⁽²⁾.

وان تأثير السيول على المحاصيل الزراعية في موسم حدوثها يكون ضئيل على الرغم من قيامها بتغطية المحاصيل الزراعية بالمياه ولا سيما تلك المحاصيل المزروعة في بطون مجاري الاودية، ولكنها تعمل على اعادة تجديد التربة وحياتها بواسطة الرواسب التي تنقل اليها فضلاً عن توفيرها للماء اللازم للزراعة مرة اخرى.

اتضح من خلال الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة بأن النشاط الزراعي يتركز في منطقة السهل الفيضي لنهر الفرات الذي يعتمد على مياه الري من النهر المذكور فضلاً عن منطقة مصب الوادي اما بقية مساحة الحوض فهي معتمدة بشكل كبير على مياه الامطار الهاطلة وتتجمع في مواقع معينة منها (مناطق الفيضات، وبتون الاودية، والمراوح الغرينية، ونهاية السهل)، اذ تتوفر في هذه المواقع التربة الخصبة الصالحة للزراعة والعميقة والجيدة الصرف على الرغم من كون هذه المواقع اكثر عرضة لمخاطر السيول في موسم هطول الامطار.

2- المستقرات البشرية: هنالك ثمة عوامل رئيسية كان لها الدور الرئيسي في تحديد مواقع المستقرات البشرية ضمن مواقع معينة وانعدامه في مواقع اخرى اهمها (الموارد المائية، ومزاولة النشاط الزراعي، والخصائص الطبوغرافية لمنطقة الدراسة).⁽³⁾

(1) زين الدين عبد المقصود، الانسان والبيئة، منشأة المعارف بالاسكندرية، 1990، ص37.

(2) احمد جمال عبد السميع، التصحر وتدهور الاراضي الزراعية واثارها السلبية على التوسع العمراني في مصر، الجمعية الجغرافية المصرية، 1998، ص59.

(3) احمد فليح فياض اللهبي، مصدر سابق، ص149.

كل هذه العوامل حددت مواقع الاستيطان البشري الذي ارتبط بنهر الفرات وسهلة الفيضي وذلك نتيجة لتوافر التربة الجيدة الملائمة لمزاولة النشاط الزراعي، فضلاً عن توافر المياه اللازمة لأغراض الري والشرب والأراضي المنبسطة الملائمة لبناء البيوت صورة (12)⁽¹⁾ من الملاحظ أن الجزء الأكبر من منطقة الدراسة لا تتوافر بها العوامل التي تشجع على قيام مستقرات بشرية ولا سيما باتجاه الهضبة الغربية العراقية بسبب شحة المياه.

صورة (12)

المستقرات البشرية في حوض وادي السهلية



المصدر: الدراسة الميدانية (2020/3/11)

⁽¹⁾ الدراسة الميدانية (2020/3/11).

في مصادر الموارد المائية وعدم توفر الاراضي الملائمة لمزاولة النشاط الزراعي باستثناء بعض الفيضات والسهول المروحية، تركزت المستقرات البشرية في منطقة الدراسة بالقرب من نهر الفرات في السهل الفيضي والمنطقة القريبة منه (قرية البعساف)، نظراً للبيئة الصحراوية التي تسود منطقة الدراسة جعلت المستقرات البشرية فيها تمتاز بشكلها المبعثر وغير المنتظم فضلاً عن اختلافها عن بعضها من حيث الحجم والشكل والنمط العمراني، لذا فهي في الغالب صغيرة الحجم ومتباعدة بعضها عن البعض الآخر وتأخذ طابع النمو الافقي، فضلاً عن طبيعة مواد البناء التي تحدد حجم الخسائر السيول من جراء الجريان السيلي فالمساكن المبنية من الطين اقل مقاومة.

امام السيول من المساكن المبنية بالاسمنت⁽¹⁾ لذا فأن مقدار الخسائر في النوع الاول تكون اكثر بكثير من الخسائر في النوع الثاني الذي يكون اكثر مقاومة للجريان السيلي ولا سيما اذا كانت على منطقة مرتفعة تكون بمأمن من اخطار السيول على عكس المباني في المناطق المنخفضة.

3- الطرق والجسور: تعد الطرق والجسور واحدة من عناصر البنى التحتية المهمة التي يتطلب انشاؤها دراسة تفصيلية دقيقة (جيولوجياً، وجيومورفولوجياً، وهندسياً) وتحليلها بشكل علمي صحيح، فمن الممكن ان تتعرض الطرق والجسور الى مشكلات قد تؤدي الى تدميرها بشكل كلي او جزئي اذا ما تم مراعاة حجم السيول التي قد تتعرض لها وصيانتها بشكل دوري مع الاخذ بنظر الاعتبار نوعية الصخور المقامة والاذابة بمياه السيول، ولا سيما الصخور الجيرية التي تكثر فيها الحفر والانفاق الكارستية، فعند انشاء الطرق والجسور فوق هذه المناطق يتطلب الامر معالجتها من حيث تسوية الحفر وحقق الانفاق بمادة الاسمنت⁽²⁾.

ان طبيعة امتداد الطرق له اثر في تحديد حجم المشاكل والدمار الذي من الممكن ان تتعرض له، فالطرق العرضية الممتدة في بطون الاودية هي اكثر عرضة لتهديد السيول وتكون خطورة السيول

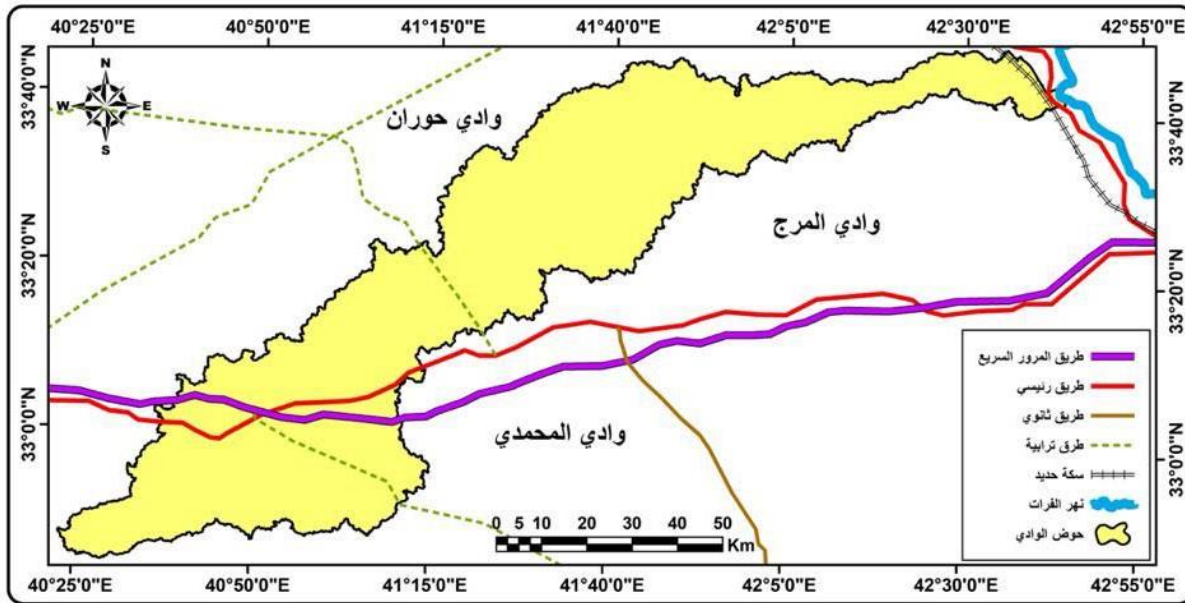
(1) منصور عبد العاطي سعيد محمد، اخطار السيول على طريق ادفو/ مرسى، (دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية) باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بنها، 2012، ص167.

(2) عدنان باقر النقاش، محمد مهدي الصحاف، مصدر سابق، ص447.

عليها كبيرة، اما الطرق التي تتقاطع مع الوديان فان خطورة السيول تتركز على مكان التقاطع فقط، ولكن افضل انواع الطرق التي من الممكن تكون فيها حجم المشاكل اقل من حيث سرعة التخلص من مياه السيول وتقليل حجم الخسائر هي الطرق التي يكون اتجاهها يساير اتجاه الجريان المائي السطح اما الطرق والجسور المقامة في المناطق المتضرسة وذات انحدارات كبيرة فتتعرض هي الاخرى لمخاطر سيلية كبيرة ولا سيما اذا كانت تقطعها الوديان النشطة فيؤدي ذلك الى حدوث انزلاقات ارضية، وتساقط الصخور يظهر من خلال تحليل الخريطة (32) نوعين من الطرق البرية في منطقة الدراسة.

خريطة (28)

طرق النقل البرية لحوض وادي السهلية



المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات ، مديرية الطرق والجسور في محافظة الانبار، خريطة الطرق لمحافظة الانبار، لسنة 2019 ، مقياس (1 : 500000) ومخرجات برنامج arc (map10.4.1).

أ- طرق السيارات:

1- طريق رئيسي (رمادي - حديثة) : يمتد هذا الطريق بمحاذاة نهر الفرات وهو ذو ممر واحد قاطعاً الوادي قريباً من منطقة المصب، وكان هذا الطريق يتعرض لعمليات الغمر بسبب سيول وادي السهلية، وتم اقامة جسر فوق مجرى الوادي في سنة 1972م، يبلغ طوله (55م)، مما جعل مخاطر السيول تكون محدودة، تحدث فقط في حالة الفيضانات العالية، وهذا ما حدث في بعض السنوات التي غمرت فيها مياه الفيضان الجسر المقام على مجرى الوادي كما في سنوات (1993 و 1994).

2- طريق المرور السريع: يعد طريق المرور السريع من احدث الطرق في العراق ومنطقة المشرق العربي ويربط اقطار البحر المتوسط باقطار الخليج العربي، اذ يربط ما بين سفوان وطريبيل مروراً بمدينة هيت قاطعاً الوادي من الجزء الشرقي، ويتضمن الطريق المرافق والتسهيلات المطلوبة التي توفر الامان والراحة، وقد كلف انشاء هذا الطريق الكثير من الامكانيات المادية والجهود وصمم بأحدث التصاميم العالمية⁽¹⁾.

ويتكون من ثلاث ممرات للذهاب ومثلها للأياب مع ممرات للوقوف الاضطراري على الجهة اليمنى، يتعرض الطريق لعمليات الغمر عندما تحدث موجات سيلية عالية في مواسم هطول الامطار.

3- الطرق البرية الترابية: تتوغل هذه الطرق الى داخل حوض الوادي باتجاه الغرب وصولاً الى مدينة كبيسة واخرى تتوغل الى داخل الصحراء يستخدمها الرعاة في الرعي والتنقل.

ب- سكك الحديد:

يقطع وادي السهلية من طرفه الشرقي خط سكة الحديد (بغداد - حديثة - عكاشات) ويبدو ان هذا الخط انشئ بعد دراسات دقيقة وعمليات اولية وهندسية مستفيضة، ومن الملاحظ ان اقامة الجسور العالية واجراء عمليات التسوية لتجنب مخاطر السيول كسرت حاجز الانحدارات من خلال تدريج

(1) مهدي عبد حماد عبد الله، الطرق الدولية في محافظة الانبار، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الانبار، 2007، ص78.

سطوح المنحدرات، فضلاً عن القيام بعمل اتفاق لغرض تسرب المياه من خلالها وعدم تجمعها حول السكة صورة (13).

صورة (13)

سكة الحديد في حوض وادي السهلية



المصدر: الدراسة الميدانية (2020/3/11)

رابعاً: طرائق الحد من اخطار السيول:

ان الاهداف الرئيسة لدراسة خصائص الاحواض هي دراسة اساليب الحد والحماية من اخطار السيول في منطقة الدراسة من اجل التوصل الى الحلول والاساليب العلمية للحد من اخطار السيول وحماية العنصر البشري وممتلكاته، ولا سيما في المناطق التي تسود فيها اوجه توجد فيها نشاطات الانسان من مزارع، ومستقرات بشرية، وطرق، ومصانع، وغيرها.

لقد اختلفت الوسائل والطرائق المستخدمة في مواجهة اخطار السيول وما ينجم عنها من كوارث وذلك وفقاً لاختلاف المكان والزمان.

ونظراً لوجود مخاطر سيلية في حوض وادي السهلية لذا يمكن ايجاز بعض الوسائل التي يمكن من خلالها مواجهة اخطار السيول والحد من درجة خطورتها وتتمثل بدراسة والمآم كامل الاسباب الرئيسية وراء حدوث السيول في حوض الوادي وتحديد مصادرها وذلك من خلال دراسة كافة الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية عن الوادي وحوضه للاستفادة منها في تحديد فرص حدوث السيول فضلاً عن انشاء السدود والخزانات على مجاري الاودية الثانوية التي تعمل على تجميع سريع للجريان المائي السطحي ويتم بعد ذلك اطلاقه في وقت لاحق بعد انتهاء خطر السيول للاستفادة منه للاغراض مختلفة.

والهدف الاساسي من التحكم بالجريان السيلي للوادي هو اختزال ضرر السيول من خلال تعريف الناس بالخطر وتكمن الطريقة الاكثر شيوعاً لتقليص مخاطر السيول بحفظ الماء الذي يغمر المناطق المجاورة لمجرى الوادي من خلال انشاء ارصفه او حواجز طولية على طول ضفاف الوادي، اما الطريقة الثانية فتكمن بخزن الماء في خزان خلف السد وتحريره بمعدل بطيء وهنالك العدد من الطرائق المستخدمة في درء اخطار السيول اهمها:

1-شبكات الانذار للسيول: تبدأ من خلال تجميع البيانات المناخية والهيدرولوجية من مصادرها الدولية والمحلية، ومن ثم فرزها واستخلاصها وتبويبها، يشكل ملائم قبل ادخالها في برنامج الحاسب الالى

للمنموذج الرياضي لغرض التنبؤ المسبق باخطار السيول لغرض تزويد ادارة الطوارئ في المنطقة بالتوقعات في الوقت المناسب من اجل اتخاذ الاجراءات اللازمة والاعلان عنها في وسائل الاعلان المقروءة او المسموعة او المرئية او على شبكة الانترنت وكذلك اخذ الاستعدادات المسبقة ووضع برامج وخطط للانقاذ وهذا ما يتطلب تجهيز فرق الانقاذ المدربة وتوفير الامكانيات اللازمة للتعامل مع الكارثة وتكون هذه الفرق على أهمية الاستعداد في حالة التنبؤ باحتمال حدوث السيول بالمنطقة.

2- اعداد لوحات إرشادية الكترونية: توضح في المناطق المهددة بخطر السيول، ولا سيما على الطرق ويتم من خلالها شرح الحالة المناخية لتحذير المسافرين على تلك الطرق.

3- تحديد مناطق الاستخدام الانسب على وجانب مجرى الوادي: يتم تحديد نطاقات الزراعية والسكنية والمناطق التي يحذر من استخدامها على الاطلاق للحد من خطر السيول، وتبنى هذه النطاقات وفق دراسات جيومورفولوجية، هيدرولوجية، جيولوجية والعمل على اخذ الاحتياطات اللازمة من اجل تقليل سرعة الجريان السطحي للسيول والعمل على منع انجراف الكتل الصخرية المفككة من خلال اقامة سلسلة من سدود الاعاقة غير مكتملة البناء بحيث لا يزيد ارتفاعها عن (1م) وعلى طول الاودية الرئيسية والثانوية، تعمل هذه السدود على حجز المياه امامها ومن ثم تغذية خزانات المياه الجوفية فضلاً عن استغلال المياه المتجمعة لاغراض الانشطة البشرية.

4- تنظيف المجاري المائية للاودية من خلال ازالة العوائق والارسابات الواقعة في بطون الاودية، فضلاً عن تطهير الفتحات اسفل الطرق والجسور خلال مواسم الجفاف او ما يسمى بالصيهور او عندما يقل معدل التصريف المائي.

5- دراسة الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية للاحواض وشبكات التصريف في المناطق المهددة بأخطار السيول، فضلاً عن توفير خرائط محدد عليها اماكن ودرجة خطورتها معدة من قبل الهيئات والمعاهد والمراكز البحثية المتخصصة، حتى يتمكن من خلال ذلك تحديد المناطق المتوقع حدوث السيول بها، ومناطق تجمع الامطار والاستفادة منها في وضع التصميمات الهندسية الملائمة قبل انشاء المشاريع الاقتصادية والعمرانية بما يضمن الحماية من خطر السيول.

6- العمل على تجميع مياه السيول من خلال انشاء خزانات صناعية مبطنة بالخرسانة المسلحة على رؤوس دالات الاودية الممكن تعرضها للسيول او من خلال انشاء مجاري صناعية عند مصبات الاودية الثانوية لتقوم بتجميع مياه السيول والاستفادة منها لاغراض النشاط الزراعي او ري الحيوانات او غيرها فضلاً عن اقامة مجموعة من الحفر العميقة في بطون الاودية تغذية خزانات المياه الجوفية وتقليل سرعة الجريان السطحي للسيول.

خامساً: اهمية الوارد المائي للنشاطات البشرية:

من خلال دراستنا لحوض وادي السهلية اتضح عدم وجود سدود يمكن من خلالها التحكم بمياه حوض الوادي والاستفادة منها فيما بعد لاغراض الاستخدامات البشرية كما اتضح بان كميات الوارد المائي كبيرة تقدر بـ (0.227540986 مليارم³) تذهب هدرًا لتصب في نهر الفرات فضلاً عن الكميات الكبيرة من الضائعات المائية (التبخر، التسرب) التي تذهب هباءً دون الاستفادة منها، ان لهذا الحجم الهائل للمياه يعد ذو اهمية كبرى في تنمية منطقة الدراسة من كافة الجوانب الاقتصادية اذا ما تم استثمارها بالشكل السليم ولا سيما ان منطقة الدراسة تعاني من شحة المياه باستثناء المناطق المتاخمة لنهر الفرات وعدد محدود من العيون المتناثرة هنا وهناك، لذلك لابد من استثمار هذه المياه من خلال تطبيق الارشادات الآتية:-

1- اقامة عدد من السدود بهدف السيطرة على مياه الجريان السيلي والحد من مخاطرة وتقليل حجم الخسائر من جهة وتخزين كميات كبيرة من المياه لغرض سد جزء من الاحتياجات المائية لمنطقة الدراسة والمناطق المجاورة من جهة اخرى.

2- تطبيق تقانات حصاد المياه في منطقة الدراسة التي تساهم في منطقة الدراسة من جميع الاتجاهات الاقتصادية والاجتماعية مثل دعم وتطوير الانتاج الزراعي بنوعية (النباتي، الحيواني) والعمل على تعزيز الامن المائي والغذائي وهذا ما يساهم في توطين المستقرات البشرية والبدو الرحل.

- 3- يمكن الاستفادة من مياه السيول في ضخ مكامن الخزانات الجوفية والعمل على رفع مناسيبها الامر الذي يساعد على ان تكون مناطق حفر الابار نقاط جذب للمستقرات البشرية حولها او بالقرب منها.
- 4- استثمار مياه الوارد المائي تساعد في الحد والتخفيف من مشكلة التصحر واثار الجفاف التي تشهدها منطقة الدراسة والعمل على زيادة رقعة الغطاء النباتي في تلك المناطق.
- 5- توفير الكم الكافي من المياه سيوفر امكانية التوسع في مجال الصناعة ولا سيما الصناعات التي تحتاج الى كميات وفيرة من المياه مثل استثمار بعض الخامات الموجودة في منطقة الدراسة.

اهمية الوارد المائي للنشاطات البشرية:

1- الاستخدامات الزراعية:

أ-أرواء البيانات: تتوقف استمرارية الانتاج الزراعية ونجاحه على مدى توافر الموارد المائية الكافية، فالنشاط الزراعي يعد من أهم الانشطة البشرية استهلاكاً للمياه ولغرض معرفة كمية المياه المستهلكة للري لا بد من تقدير حاجة كل محصول (م³/سنة) والذي يتباين من محصول الى اخر، على الرغم من ان النشاط الزراعي في المنطقة يتركز في المناطق القريبة من نهر الفرات الا ان استثمار مياه السيول لاغراض الري يعمل على توسيع رقعة الاراضي الزراعية فضلاً عن تنويع المحاصيل لذا يجب التعرف على اساليب الري واختيار الطريقة المناسبة على اساس المعلومات المتوفرة عن الاراضي وان تؤخذ طبيعة سطحها والغلة المزروعة بنظر الاعتبار.

ب-الاستهلاك الحيواني للمياه: تقدر كمية المياه المستهلكة لاغراض سقاية حيوانات الاغنام والماعز بحوالي (2- 5.5 م³/سنة على التوالي)⁽¹⁾ وهي كمية كبيرة لذا يجب البحث عن مصادر متعددة للمياه، فالرعاة في منطقة الدراسة يضطر لقطع مسافات طويلة للبحث عن مصادر المياه ولا سيما

(1) مهدي الصحاف، الموارد المائية وصيانتها من التلوث، مطبعة الحرية، بغداد، 1976، ص115.

مياه العيون والابار، لذا يجب الاستفادة من مياه السيول وتجميعها في خزانات او خلف السدود تقاديا للتركز حول مصادر المياه.

2- استعمالات المياه لاغراض البشرية:

نظراً لوفرة الايراد المائي السطحي السنوي في الموسم المطير لذا لا بد من تنظيم المياه عن طريق تنفيذ عدد من مشاريع الخزن الاساسية وهذا الامر ممكن نظراً للظروف الطبيعية للمنطقة ومنها طبيعة التضاريس وانحدار السطح ويتطلب الامر بعمل سدود لحجز مياه الامطار على مجرى الوادي الكلي واوديته الثانوية هذه المشاريع تعد من العوامل الاساسية للنهوض باقتصاديات المنطقة والعمل على رفع مستوى المعيشة بغالبية سكانها فضلاً عن زيادة التوسع العمراني لكون المنطقة تعد نقطة جذب للسكان لطالما توفرت الكميات الكافية من المياه ولا سيما ان منطقة الدراسة تقع تحت ظروف المناخ الجاف وشبه الجاف.

الاستنتاجات

و

التوصيات

أولاً: الاستنتاجات

- 1- اعتماد الدراسة الحالية على التقانات الحديثة والمتطورة مما سهل عملية استخلاص البيانات واشتقاقها، والتمثيل الهيدرولوجي بطريقة رقمية والحصول على كمية من المعلومات التي يمكن تخزينها والاستفادة منها وتحديثها مستقبلاً، فضلاً عن الدقة في التعامل مع البيانات واجراء التصحيحات الهندسية، والتحسينات المكانية وصولاً الى التصنيف وانتاج الخرائط.
- 2- يمتد حوض وادي السهلية (منطقة الدراسة) في الهضبة الغربية العراقية ويأخذ بالانحدار من الاتجاه الغربي والجنوب الغربي الى الاتجاه الشرقي والشمال الشرقي، وتقع منطقة الدراسة بين خطي طول ($40^{\circ} 23' 4''$) و ($42^{\circ} 43' 15''$) شرقاً، ودائرتي عرض ($32^{\circ} 44' 22''$) و ($33^{\circ} 48' 15''$) شمالاً.
- 3- تميزت منطقة الدراسة بوجود خمس فئات انحدارية، وسجلت اعلى فئة للانحدار اكثر من (30°) تشغل مساحة (4 كم^2) وتظهر في الاجزاء الجنوبية الغربية عند منابع الوادي، وادنى فئة انحدارية تراوحت ما بين ($0 - 1.9^{\circ}$) شغلت مساحة (1418 كم^2) وتظهر في اجزاء متفرقة من حوض الوادي.
- 4- يتسم سطح منطقة الدراسة بأنه ذات هضبة يتراوح ارتفاعها ما بين ($53 - 777 \text{ م}$) فوق مستوى سطح البحر، بفارق كنتوري يبلغ (725 م) فوق المستوى المذكور، فضلاً عن ان منطقة الدراسة تمتاز بوجود (24 تركيباً خطياً) اثرت بشكل واضح على طبيعة وحجم الجريان السطحي.
- 5- يتصف مناخ منطقة الدراسة بالجفاف مع انخفاض نصيبها من الامطار، اذ تتصف بكونها فجائية تسقط بكميات كبيرة وخلال مدة زمنية قصيرة مثل ما حدث في منطقة الدراسة في يوم ($2013/12/29$) اذ بلغت خلال يوم واحد (40 ملم)، وكذلك في يوم ($2011/2/7$) بلغت (26.4 ملم)، ولشدة سقوطها اثاراً واطار بيئية كبيرة، تتمثل بشدة عملية الحث المائي للجريان السطحي، وتكون السيول والفيضانات التي تهدد استعمالات الارض من نشاط زراعي، صناعي، طرق وجسور، منشآت اخرى.

6- من خلال دراسة وتحليل حوض وادي السهلية تبين انه يتألف من أربع احواض ثانوية، تباينت هذه الاحواض من حيث المساحة، اذ سجلت اكبر مساحة لحوض وادي (4) اذ بلغت (2556.2 كم²)، في حين سجل اصغر مساحة في حوض وادي (1) وبلغت (894.8 كم²)، لعماً ان المساحة الكلية لحوض وادي السهلية بلغت (6019.3 كم²)، وطوله (241.8 م) ومحيطه (923.2 كم).

7- يتضح من خلال دراسة الخصائص الشكلية للحوض على ابتعاد شكل الحوض عن الشكل الدائري واقتربه من الشكل المستطيل مما يدل على انخفاض سرعة وصول الموجات المائية الى منطقة المصب ومن ثم انخفاض دلالة خطر الفيضان، وكذلك الحال بالنسبة للاحواض الثانوية.

8- بلغت درجة التضرر لحوض وادي السهلية (2.6 م/كم)، اما الاحواض الثانوية فتراوحت فيها درجات التضرر بين اعلاها (3.6 م/كم) لحوض وادي (3)، وادناها (2.4 م/كم) لحوض وادي (1) وهذا ما انعكس على طبيعة الجريان السطحي وحجمته وسرعته.

9- تبين من خلال الدراسة التحليلية لشبكة الصرف المائي لمنطقة الدراسة ان وادي السهلية الكلي يتشكل من ستة مراتب نهريّة، اما الاحواض الثانوية فانها تتشكل من خمس مراتب نهريّة.

10- بلغ المجموع الكلي للاودية ولجميع الاحواض (605) وادياً، ومجموع اطوالها (3150.5 كم).

11- سجل حوض وادي السهلية معدل نسبة التشعب بلغ (3.3)، كما سجل كثافة صرف طولية منخفضة إذ بلغت (0.10 كم/كم²)، فضلاً عن سيادة نمط التصريف الشجري، يعزى ذلك بالاساس الى طبيعة صخور المنطقة التي امتازت بصلابتها عموماً، فضلاً عن قلة انحدارها.

12- اتضح من خلال تطبيق انموذج بيركلي على حوض وادي السهلية بأنه يستلم كمية من الوارد المائي اذ بلغت (0.16089577 مليار م³)، اما على مستوى الاحواض الثانوية فقد تباينت القيمة ما بين اعلاها (0.12589685 مليار م³) لحوض وادي (3)، وادناها (0.09828563 مليار م³) لحوض وادي (1).

13- من خلال دراسة وتحليل الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي السهلية بانه سجل قيماً منخفضة في زمن التباطؤ، فهي لا تزيد عن (1.08 دقيقة)، اما على مستوى الاحواض الثانوية فقد تباينت ما بين اعلاها (0.70 دقيقة) لحوض وادي (4)، وادناها (0.48 دقيقة) لحوض وادي (3).

14- توصلت الدراسة الى ان الوقت المستغرق لوصول الجريان السطحي للمياه من المنبع الى المصب في حوض وادي السهلية هو (38.8 ساعة)، ويتباين زمن التركيز في الاحواض الثانوية لتباين خصائصها التضاريسية، اذ سجل حوض وادي (4) اعلى زمن تركيز بلغ (21.7 ساعة)، في حين سجل حوض وادي (1) اقل زمن لوصول المياه الى المجرى الرئيس اذ بلغ (3.3 ساعة).

15- بلغت سرعة الجريان السطحي لحوض وادي السهلية (4.1 كم/ساعة)، وتباينت سرعة الجريان بين الاحواض الثانوية، فسجل حوض وادي (1) اعلى سرعة جريان (15 كم/ساعة)، في حين سجل حوض وادي (4) اقل سرعة للجريان (11.1 كم/ساعة).

16- ثم تطبيق أنموذج الارقام المنحنية، طريقة (SCS-CN) على حوض وادي السهلية واحواضه الثانوية بالاعتماد على اعلى سقطة مطرية، اذ بلغ عمق الجريان السطحي (Q) (8.03 ملم)، مام على مستوى الاحواض الثانوية فقد تباينت القيم ما بين ادناها (15.04 ملم) لحوض وادي (1) بالاعتماد على السقطة المطرية البالغة (40ملم) ليوم (2013/12/29)، واعلاها (21.14 ملم) لحوض وادي (2).

17- وظهرت نتائج الدراسة ان حجم الجريان السطحي (QV) بلغ (0.048334980 مليار م³) لحوض وادي السهلية للسقطة المطرية (40 ملم)، اما بالنسبة للاحواض الثانوية فقد تراوحت القيم ما بين اعلاها (0.017637780 مليار م³) لحوض وادي (4)، وادناها (0.005646190 مليار م³) لحوض وادي (1)، وهذا يؤكد على وجود كمية من مياه الجريان السطحي في اوقات وفرة الامطار، وانها ذات قيمة هيدرواوجية، اذ تذهب هذه الكميات من المياه وتصب في نهر الفرات.

18- تم دراسة وتحليل مخاطر الفيضانات بالاعتماد على عدة معايير لتصنيف خطورة الحوض وتمثلت في بعض الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية، واتضح ان حوض وادي السهلية يتمتع بدرجة خطورة متوسطة، فضلاً عن ان حوض وادي (3) من اكثر احواض منطقة الدراسة خطورة.

19- تم التوصل الى بناء نموذج عن أخطار السيول اعتماداً على استخدام الازان في (GIS)، اذ تم تقسيم المنطقة الى ثلاث مستويات: المستوى الاول يمثل الاحواض قليلة الخطورة وتمثلت بوادي (4) وبمساحة (2556.2 كم²) بنسبة (42.5%) من مساحة منطقة الدراسة، المستوى الثاني يمثل الاحواض متوسطة الخطورة اذ تمثلت في حوض وادي (2) وبمساحة (1495.3 كم²) بنسبة (24.8%) من مساحة المنطقة، اما المستوى الثالث فتمثل بالاحواض الخطرة اذ تمثل حوض وادي (1، 3) بمساحة (1968.4 كم²) وبنسبة (32.7%) من مساحة المنطقة.

20- النشاط الزراعي في حوض وادي السهلية يمارس بشكل محدود، اذ تتركز الزراعة على الاراضي السهلية متمثلة بالسهل الفيضي وبعض الواحات ونهاية الاودية والفيضات.

ثانياً: التوصيات

- 1- ضرورة انشاء مركز بحثي مختص بدراسة الاخطار الجيومورفولوجية في محافظة الانبار مع التركيز على اخطار السيول كونها الاكثر خطراً وتكراراً في منطقة الدراسة.
- 2- العمل على تفعيل دور تقانات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في دراسات السيول والفيضانات لما تقدمه من امكانيات متعددة تتمثل في قدرتها على التكامل مع بعض وهذا ما يساهم في التنبؤ المبكر للمخاطر ويدعم التخطيط السليم والمساعدة على الوصول الى افضل القرارات.
- 3- ضرورة انشاء محطات مطرية هيدرولوجية لقياس عنصر المطر وكمية المياه في الهضبة الغربية بما فيها منطقة الدراسة من اجل بناء قاعدة بيانات مطرية تفصيلية يمكن الاعتماد عليها في الدراسات المناخية والهيدرولوجية وحصاد المياه والعمل على الاستفادة من هذه البيانات وتوظيفها في مختلف المجالات التي تصب في تنمية وتطوير المنطقة.
- 4- ضرورة تكاتف الجهات المعنية بسلامة المواطنين من اجل انشاء نظام الانذار المبكر لتنبيه سكان منطقة الدراسة عند توقع هطول الامطار، وربطه بوسائل الاعلام المرئية والمسموعة، او عن طريق وسائل التواصل الاجتماعي.
- 5- الاستفادة من مياه الجريان السطحي خلال اوقات الهطول المطري من خلال تطبيق تقانات حصاد المياه منها اقامة سدود مائية صغيرة وقاطعة على الوديان الرئيسية التي تسهم في تطوير وتنمية الاحواض المائية.
- 6- ضرورة اجراء دراسة تهتم بالجريان السطحي من حيث نوعية وكمية مياه الجريان وقياس اثرها من حيث التعرية المائية للتربة، ومخاطرها على القطاع الزراعي والنشاطات البشرية الاخرى.
- 7- ازالة كافة الحواجز مهما كان نوعها من اماكن مرور الجريان السطحي للسيول في الاودية والعمل على توسعتها بشكل دوري.
- 8- انشاء محطات مراقبة لتسجيل تكرار التغيرات في المنطقة والحد من الاثار الناتجة من فيضان اودية المنطقة.

- 9- استخدام خرائط المخاطر الفيضانية من اجل تحديد المناطق المعرضة لخطر الفيضان وايجاد الحلول المناسبة.
- 10- توصي الدراسة بضرورة انشاء سد مائي على مجرى حوض وادي السهلية ضمن المناطق المدروسة جيولوجياً في سبيل خزن اكبر قدر من المياه في اوقات الفيضان والاستفادة منها في موسم الجفاف، لغرض تنمية المناطق الغير مأهولة بالسكان ضمن منطقة الدراسة.
- 11- التوسع في اقامة المزارع او المناطق الخضراء في الاماكن التي تصلح للزراعة ولا سيما في المنخفضات غير المالحة، اذ توجد الرطوبة والتربة الصالحة في بطون الوديان ويمكن ان يشترك في ذلك القطاع العام والخاص.
- 12- توصي الدراسة بضرورة استثمار الكميات الكبيرة من الرواسب الحضرية التي يجلبها الوادي في اوقات الفيضان، لعلها مادة اولية مهمة في الصناعات الانشائية.

المصادر

المصادر والمراجع العربية

أولاً : القرآن الكريم، سورة الرعد 17.

ثانياً : الكتب

- 1- ابو العينين ، حسن سيد احمد ، اصول الجيومورفولوجيا (دراسة الاشكال الارضية لسطح الارض)، دار النهضة للطباعة والنشر ، الطبعة الخامسة ، بيروت ، 1979.
- 2- أبو العينين ، حسن سيد احمد ، أصول الجيومورفولوجية دار الجامعة للطباعة والنشر، بيروت، ذ 1981.
- 3- ابو العينين ، حسن سيد احمد ، حوض وادي دبا الامارات العربية المتحدة، الجغرافية الطبيعية وأثرها في التنمية الزراعية، جامعة الكويت، الكويت، 1999.
- 4- ابو راضي ، فتحي عبد العزيز ، الاصول العامة في الجيومورفولوجيا ، الطبعة الاولى ، دار النهضة العربية ، بيروت ، لبنان ، 2004.
- 5- ابو سمور ، حسن ، حامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، الطبعة الاولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 1999.
- 6- أبو عواد ، أبراهيم ، المرجع السهل في علوم الارض والبيئة، عمان، دار البازوري العلمية للنشر والتوزيع، الطبعة العربية، 2010.
- 7- البحيري ، صلاح الدين ، اشكال سطح الارض، دار الفكر المعاصر، دمشق، 2001.
- 8- حديد ، احمد سعيد وآخرون ، المناخ المحلي دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، بغداد، العراق، 1982.
- 9- حسين ، مقداد علي ، خليل إبراهيم محمد، نصير عباس حسون، علوم المياه، دار الكتب للطباعة، بغداد.
- 10- الخطيب ، محمد محي الدين ، المراعي الصحراوية في العراق، مطبعة دار السلام، بغداد، 1973.
- 11- الخطيب محمد محي الدين ، المراعي الصحراوية في العراق، الطبعة الثانية، مطبعة اوفسيت سرور، بغداد، 1978.

- 12- داوود ، تغلب جرجيس ، علم اشكال سطح الارض التطبيقي، الدار الجامعية للطباعة والنشر، البصر، 2002.
- 13- الدليمي ، خلف حسين علي ، التضاريس الارضية دراسة جيومورفولوجية علمية تطبيقية ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، الطبعة الاولى ، 2009.
- 14- الدليمي ، خلف حسين علي ، الجيومورفولوجيا التطبيقية (علم شكل الارض التطبيقي) ، الاهلية للنشر والتوزيع عمان ، الاردن ، الطبعة الاولى ، 2005.
- 15- الراوي ، علي ، التوزيع الجغرافي للنباتات البرية في العراق، بغداد، 1964.
- 16- السامرائي ، قصي عبد المجيد، عبد مخور الريحاني، جغرافية الاراضي الجافة، مطبعة دار الحكمة، بغداد، 1990.
- 17- سلامة ، حسن رمضان ، الخصائص الشكلية ودلالاتها الجيومورفولوجية، نشره دورية يصدرها قسم الجغرافية والجمعية الكويتية، العدد 43، 1982.
- 18- سليم ، غادة محمد ، محمد مهدي عباس، فاضل توماس السعدوني، مبادئ الجيولوجيا، والجيومورفولوجيا، مطبعة مؤسسة المعاهد الفنية، بغداد، 1984.
- 19- شاوور ، امال إسماعيل ، الجيومورفولوجيا والمناخ، دراسة تحليلية للعلاقة بينهما، مكتبة الخانجي، مصر، 1979.
- 20- الصحاف ، مهدي ، الموارد المائية وصيانتها من التلوث، مطبعة الحرية، بغداد، 1976.
- 21- الصحاف ، مهدي ، كاظم موسى الحسن، الموارد المائية وحياتها من التلوث، مطبعة الحرية، بغداد، 1976.
- 22- العاني ، خطاب صكار ، نوري خليل البرازي، جغرافية العراق، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، دار الكتب للطباعة والنشر، 1979.
- 23- عبد المقصود ، زين الدين ، الانسان والبيئة، منشأة المعارف بالاسكندرية، 1990.
- 24- عبود ، محمد ، العوادان واخرون، الجغرافية النباتية، عمارة شؤون المكتبات، الرياض- السعودية، 1985.
- 25- النقاش، عدنان باقر ، محمد مهدي علي الصحاف، الجيومورفولوجيا، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، بغداد، 1989.

- 26- العكيدي ، وليد خالد، شاكر محمود العيساوي، مورفولوجية التربة، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، 1989.
- 27- علي ، خلف حسين ، علم شكل الأرض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية) ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، الطبعة الاولى ، 2012.
- 28- فريفت ، شواب. ج.أ.ر.ك. ، ترجمة (علي عبد فهد)، هندسة صيانة التربة والمياه، مطابع جامعة الموصل، 1984.
- 29- القصاب، نافع ناصر ، المسرح الجغرافي لمنطقة الهضبة الغربية ومؤهلاته التنموية، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد 18، 1986م، مطبعة العاني - بغداد.
- 30- محسوب ، محمد صبري ، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، جامعة القاهرة، دار الفكر العربي للطباعة والنشر، القاهرة، 2001.
- 31- مكولا ، باترك ، الافكار الحديثة في الجيومورفولوجية، ترجمة وثيق الخشاب وعبدالعزیز حميد الحديثي ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، 1986.
- 32- الموسوي ، علي صاحب، عبد المحسن مدفون ابو رحيل، علم المناخ التطبيقي، دار الضياء للطباعة، النجف الاشرف، الطبعة الاولى، 2011.

ثالثاً : الرسائل والاطاريح

- 1- إبراهيم ، نور خليل ، تحليل جيومورفولوجي لشبكة الوديان المحصورة بين وادي حوران ووادي المحمدي، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الانبار، 2019.
- 2- ابو ربه ، احمد محمد ، المنطقة الممتدة فيما بين القصير ومرسى ام غيج (دراسة مورفولوجية)، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الاسكندرية، 2007.
- 3- إسماعيل ، احمد صباح ، معدنية وجيوكيميائية الصخور الفتاتية لتكوين عامج غرب العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1996.
- 4- الالوسي ، زهير نورز ياسين ، التحليل الجيوبيدوهيدرومورفومتري للمنطقة المحصورة بين سد حديثة ووادي حوران، مصدر سابق.

- 5- الالوسي ، زهير نوروز ياسين ، حوش وادي زغدان (دراسة جيومورفولوجية)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الأنبار، 2001.
- 6- بعد الله ، احمد زايد ، المخاطر الجيومورفولوجية بمراكز العمران على ساحل البحر الاحمر في مصر (دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة القاهرة، 2006.
- 7- الجبوري ، دلي خلف حميد ، حوض وادي الفضا في المنطقة المتموجة من العراض، دراسة في الهيدرولوجيا التطبيقية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية التربية، جامعة صلاح الدين، 2005.
- 8- جعفر ، علي محسن كامل ، النمذجة الهيدرولوجية لحوض وادي حسب واثره على التنمية البيئية، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الكوفة، 2018.
- 9- الجعفي ، احمد حسين فرحان ، جيومورفولوجية وادي الفحيمي في هضبة العراق الغربية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الانبار، 2008.
- 10- الجميلي ، دراسة مشعل محمود فياض (1990) ، وهي دراسة جيومورفولوجية اهتمت بالاشكال الارضية لحوض وادي الفرات.
- 11- الجميلي ، سحر عبد جسام ، الاشكال الارضية لحوض وادي جباب في الهضبة الغربية العراقية - دراسة جيومورفولوجية، اطروحة دكتوراه، (غير منشورة) كلية التربية، جامعة الانبار، 2013.
- 12- الحديثي ، احمد عيادة خضير ، جيومورفولوجية حوض وادي القصر في هضبة الأنبار الغربية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة الانبار ، 2010.
- 13- الحديثي ، خالد إبراهيم مخلف ، هيدرولوجية منطقة هيت- كبيسة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، مقدمة الى كلية العلوم/ جامعة الموصل، 1989.
- 14- حسن ، صهيب خشير ، بناء انموذج جغرافي في الجريان المائي السطحي في الجزء الشمالي منطقة الجزيرة، العراق، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة الموصل، 2005.
- 15- الحسني ، فاضل باقر، مناخ العراق، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة سان بطرسبورك، 1967.

- 16- الحسيني ، حكمت عبد العزيز حمد ، جيومورفولوجية جبل بيرمام واحواضه النهرية مع تطبيقاتها، رسالة ماجستير (غير منشورة، كلية الآداب، جامعة صلاح الدين، اربيل، 2000.
- 17- حمادي ، محمد موسى ، تقدير الجريان السطحي وخطاره السيلية في حوض وادي المحمدي بالعراق (باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.
- 18- خلف ، امير محمد ، تحليل جيومورفولوجي للمنحدرات الأرضية في قضاء شقلاوة واثرها على النشاط البشري باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الانبار، 2018.
- 19- الزيرجاوي ، شروق لفته عباس ، مخاطر الفيضانات المحتملة لبحاوض وديان محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2015.
- 20- سلامة ، حسن رمضان ، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الاردن، مصدر سابق.
- 21- سليمان ، نيران محمود، عبدالرحمن الخالدي، أثر اختلاف مستويات تعاريف نهر دجلة في تغيير النظام البيئي الحياتي في النهريين جسر المثنى ومصب نهر ديالى، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2004.
- 22- العاني ، سعدي عبدالجبار ، هيدروكيمياء مياه الينابيع الممتدة من هيت الى السماوة الصحراء الغربية العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد.
- 23- عباس ، زياد فريح مطر ، جيومورفولوجية حوض وادي نات الحسن، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الأنبار، 2010.
- 24- عبدالله ، مهند عبد حماد ، الطرق الدولية في محافظة الانبار، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة الانبار، 2007.
- 25- العبدان ، رحيم حميد عبد ثامر ، الاشكال الارضية لوادي عامج، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الاداب، جامعة بغداد، 2004.
- 26- العبيدي ، عمار حسين محمد ، جيومورفولوجية وادي كورده ره، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة ديالى، 2005.

- 27- العذاري ، احمد عبد الستار جابر ، هيدروجيومورفولوجية منطقة الوديان غرب الفرات الشمالي الهضبة الغربية العراقية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب، جامعة بغداد، 2005.
- 28- عودة ، سعدي عبد ، هيدرومورفوغرافية حوض وادي حقلان في المنطقة الغربية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1994.
- 29- الغريبي ، محمد فهد طلبي ، الطباقية الحياتية لتكوين الفرات الجيري في وادي الفرات الأعلى، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1985.
- 30- الغيثاوي ، عاطف عبد الهادي ، حوض واطي الطرفا، دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الزقازيق، 1991.
- 31- الفلاح ، حارث عبد الجبار ، منخفض الكعرة، دراسة الاشكال الأرضية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الآداب، 1996.
- 32- الكعبي ، فاضل قاسم جبار ، دراسة هيدروجيوكيميائية تقليدية لآبار مختارة في مناطق شمال شرق ميسان، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة البصرة، 2009.
- 33- اللهبي ، احمد فليح فياض ، جيومورفولوجية حوض وادي السهلية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2001.
- 34- محمد ، منصور عبد العاطي سعيد ، اخطار السيول على طريق ادفو/ مرسى، (دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية) باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بنها، 2012.
- 35- المليكي ، محمد منصور ، حوض وادي عنه في اليمن (دراسة اشكال سطح الارض)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2003.
- 36- الهيبي ، مشتاق احمد غربي ، دراسة تدهور الأراضي ومراقبة التصحر في منطقة الرطبة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الانبار. كلية التربية للعلوم الإنسانية، 2012.
- 37- البيواني ، احمد علي حسن ، حوض وادي الصحيح في العراق واستخدمات اشكاله الارضية، اطروحة دكتوراه (غير منشور)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1995.

رابعاً : المجالات العلمية والدوريات

- 1- الببواني ، احمد علي حسن ، مورفومترية وادي درينكرمسبان شمال شرق اربيل (دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية)، مجلة ابحاث كلية التربية الاساسية، المجلد السادس، العدد الثاني، 2007.
- 2- الحديثي ، عصام خضير حمزة ، احمد عصام الدباغ، ترب محافظة الانبار، كراسة علمية يقدرها مركز دراسات الصحراء، جامعة الانبار، السلسلة الرابعة، 2008.
- 3- حسن ، عماد الدين عمر ، دراسة هايدروجيومورفومترية حوضي ميراوة وشقلاوة (اربيل كردستان العراق) مجلة دهورك، العدد (1)، 2001.
- 4- الحمداني ، خالد اكبر عبد الله ، التحليل المكاني لمخاطر السيول والفيضانات لحوض وادي تانجرو في محافظة السليمانية، باستخدام تقنيات الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية، العدد (2)، المجلد (2)، 2015.
- 5- حميد ، دلي خلف ، التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي باستخدام (CN) SCS لحوض (وادي المر الجتوي)- شمال العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 2016.
- 6- الخفاجي ، سرحان نعيم طشطوش ، عدنان عودة فليح الطائي، التقويم الهيدرومورفومتري لحوض وادي ام خشاف (الرئيس) في محافظة النجف، مجلة البحوث الجغرافية، العدد (22)، 2005.
- 7- سلاسة ، حسن رمضان، اختلاف التصريف المائي للأودية الصحراوية في الاردن، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت، العدد 75، 1985.
- 8- سلامة ، حسن رمضان ، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الاردن، مجلة دراسات العلوم، المجلد (7)، العدد (1)، 1980.
- 9- سلامة ، حسن رمضان، جغرافية الاراضي الجافة، غمان دار المسيرة للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الاولى 2011.
- 10- شريف ، أزاد حلال، خصائص نظام الجريان المائي في حوض الخابور في العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، مجلد (1) العدد (24)، 2000.
- 11- الصحاف ، مهدي ، كاظم موسى محمد، هيدرومورفومتري حوض نهر ديبالى دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة آداب المستنصرية، بغداد، العدد (16)، 1988.

- 12- الصحاف ، مهدي ، كاظم موسى محمد، هيدرومورفومتري حوض نهر ديالى دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة آداب المستنصرية، بغداد، العدد (16)، 1988.
- 13- العاني ، صلاح عثمان عبد ، عبد الحميد دلي عبد بطي، اختيار مواقع المتجمعات المائية لحوض وادي التبل بين (العراق - السعودية)، (2017).
- 14- عبد السميع ، احمد جمال ، التصحر وتدهور الاراضي الزراعية واثارها السلبية على التوسع العمراني في مصر، الجمعية الجغرافية المصرية، 1998.
- 15- عكام ، اسحاق صالح ، العلاقة بين الجريان السطحي والمتغيرات الجيومورفولوجية لوديان شرق العراق، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد (108)، 2013.
- 16- العكام ، اسحاق صالح ، نوال كامل علوان، تقرير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج بالاعتماد على تقنية التجسس الثاني ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة البحوث الجغرافية، العدد (21).
- 17- العكيدي ، وليد خالد، محاضرات طلبه الدكتوراه مسح وتصنيف التربة، كلية الزراعة، جامعة بغداد، 2002، 2003.
- 18- العمري ، فؤاد عبد الوهاب محمد ، تحليل الخصائص الهيدروجيومورفولوجية لرافد جاي - نهر العظيم، مجلة الاستاذ، كلية التربية ابن رشد، بغداد، العدد 28، لسنة 2002.
- 19- عناد ، سرتيل جامد ، الاشكال الجيومورفولوجية لاجزاء من شرق محافظة واسط الى منطقة على الغربي شرق محافظة ميسان - العراق، كلية العلوم، جامعة واسط، مجلة كلية التربية، العدد (10)، واسط.
- 20- القنشي ، باسل أحسان، الكتل الهوائية التي تتعرض لها منطقة بغداد في موسم الامطار، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العددان 24 - 25، 1990.
- 21- القيسي ، حاضر ظاهر ، رقية احمد محمد امين، بشير فرحان محمود التميمي، تحليل معطيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تقدير حجم الجريان السطحي لاختيار موقع حصار المياه (حوض جم جمال - العراق حالة تطبيقية)، مجلة الفنون والاداب وعلوم الانسانيات والاجتماع، الامارات، العدد 11، سنة 2016.

22- كليو ، عبد الحميد ، الانسان كعامل جيمورفولوجي نشر دورية تعنى بالبحوث الجغرافية يصدرها قسم الجغرافية في جامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، العدد (8)، 1985.

خامساً : المصادر الحكومية المنشورة وغير المنشورة

- 1- امين ، رحيم محمد، داكيران هاكوب ، وآخرون ، تقرير جيولوجي وجيولوجي هندسي لمنطقة هيت- كيبسة ، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني ، بغداد ، 1986.
- 2- برواري ، أنور مصطفى ، نصير عزيز صليوه، تقدير جيولوجي لوحة (H1)، مصدر سابق.
- 3- الدين ، شهلة نجم ، تقرير جيولوجي لوحة حديثة، مصدر سابق.
- 4- سيساكيان ، فاروجان خاجيك ، شاكر قنبر حافظ، تقرير جيولوجي عن جيولوجية لوحة حديثة، وزارة الصناعة والمعادن، هيئة المسح الجيولوجي، 1993.
- 5- سيساكيان ، فاروجان خاجيك ، سندس مهدي صالح، تقرير ميولوجي لوحة الرمادي، وزارة الصناعة والمعادن، المسح الجيولوجي، بغداد، 1994.
- 6- نجم الدين ، شهلة ، عبد العالي عبدالحسين الدباج، هيدرولوجية وكيميائية منطقة (H1)، تقرير جيولوجي، وزارة الصناعة والمعادن، هيئة المسح الجيولوجي، 2002

المصادر الاجنبية

- 1- Tibor, buday and Hack, on the geological sorvery of western desert, slate organization mineral Iraq 1980.
- 2- M, Almubark & R, Amin. Op cit.
- 3- kiefer , Lillesand, T.M., R.W. Remote sensing and image interpretation Hth. ed. John wiley and sons inc. 2000, 532.
- 4- Dingmans , S. Lawrence. fluvial Hydraulics. Oxford University Press, United states of America, 2009.

- 5- H.M.Raqhunath, Hydrology Principles Analysis Designe new Age International New Delhi, 2006.
- 6- A.N.Strahler. Hyposometric (area–altitude) analysis of erosional topography Bulletin of the Geological Society of America, 1952.
- 7- A.N. Strahler. Physical Geography, John Wiley and sons, Inc., 2nd Edition, NewYork, 1960.
- 8- USDA, Natural Resources Conservation service, National Employee Development Center, Module 205 SCS Runoff Equation, 1999.
- 9- USDA, National Nonpoint Source Monitoring program (NN PS MP), Surface water flow Measurement for water Quality Monitoring projects, 2008,.
- 10- USDA, Urban Hydrology for small watersheds TR–55, OP Cit,
- 11- Yassi , N.Y , Amaginic investigation in Kubaisa-Hit Area , M . Thesis , University of Baghdad , Unpub , (1997) .
- 12- Al-Mairi , H.M. Structural interpretation of the land sat imagery for public of Iraq , samsib , internal Baghdad , (1982).

**MINISTRY OF HIGHER EDUCATION
AND SCIENTIFIC RESEARCH
UNIVERSITY OF ANBAR
COLLEGE OF EDUCATION FOR WOMEN
DEPARTMENT OF GEOGRAPHY**



THE CHARACTERISTICS OF RUNOFFS OF WADI AL-SAHLIAH BASIN IN THE IRAQI WESTEN PLATEAU AND ITS INVIRONMENTAL RISKINESS

A THESIS SUBMITTED

**TO THE COUNCIL OF THE COLLEGE OF EDUCATION FOR
WOMEN UNIVERESITY OF ANBAR AS A PARTIAL
FULFILLMENT OF THE REQUIRREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER IN EDUCATION - GEOGRAPHY**

BY

WASAN MUTAR KHALAF BUTTI AL-SWEDAWI

SUPERVISED BY

PROF. MISHA'L M. FIADH AL-JUMAILY, PH.D.

AUGUST 2020

DHUL HIJJAH 1441

Abstract

Wadi Al-Sahliah basin is located within the western Iraqi plateau, within the administrative boundaries of Heet district west to Euphrates, between longitude ($15^{\circ}43'42''$) and ($4^{\circ}23'40''$) east, and latitude ($15^{\circ}48'33''$) and ($22^{\circ}44'32''$) north. Its total area is 6019.3 km².

Through the study of the natural characteristics of the Wadi Al-Sahliah basin, it becomes clear that there are a number of exposed geological formations in the study area, which reflect different sedimentary environments, that extend from the Jurassic period to the quaternary age deposits. The surface Wadi Al-Sahliah is characterized as being a plateau with a gradual slope from the west and southwest to the east and northeast and it reaches the maximum slope of more than (30°), which is the lowest slope, with an area of (4 km²), and the lowest slope is (1.9) which occupies an area (1418 km²). The maximum height of that wadi is (777 m) above sea level at the basin headwaters, which occupies an area (3.6 km²), and the lowest height (53 m) above the sea level as it occupies an area (291 km²) at the meeting point of the valley with the Euphrates. This area is characterized by the presence of a number of linear structures, which reached (42) structures that had a clear effect on the nature and volume of the surface streaming.

The climate of the region is dry desert. The annual rainfall average is (117.8 mm) for the stations (Rutba, Haditha, and Ramadi) of the period (1981-2017), while the annual temperature average is (21.3°C). Besides, the annual rate of relative humidity is (45.6%), and the annual wind speed average is (2.9 m/s), and the annual rate of evaporation is (209.9 mm).

The neglected desert gravel soils forms the largest proportion of the basin area, reaching (3241 km²) with a ratio of (53.84%), which is

attributed to the fluctuation of rainfall and the prevalence of the dry climate. The area is characterized by a lack of plant cover, which is reflected in the increased possibility of flooding due to the lack of water leaking into the ground.

The present study is adopted morphometric analysis of the basin and the drainage network, as well as, using modern technologies such as remote sensing and Geographic Information Systems (GIS), based on **Digital Elevation Models** (DEM) for the year (2000) with distinctive accuracy (30*30), and visuals (Land satLc 8 20), and on the program capabilities of (Arc Gis 10.4.1), where digital maps are obtained on the geology, soil, morphometric properties of the basin and the drainage network, as well as producing topographic maps derived from Digital Elevation Models (DEM), where the slopes and lines of equal elevation are extracted from, which help in the hydrological analysis of the basin, beside using the program (Global Mapper) in drawing longitudinal and latitudinal sectors of the basin.

The morphometric analysis of the Wadi Al-Sahliah basin shows that the area cohesion ratio is low as it reaches (0.08), which form the shape of the basin as rectangular, which results in a decrease in the significance of the flood risk, and the degree of deformation of the Wadi Al-Sahliah basin reaches (2.6). This in turn leads to increasing the effectiveness of water induction due to the feeding basins found within the regions that have a significant height, which leads to an increased risk of flooding due to the rapid arrival of the water wave to the main stream. As well as, the predominance of the tree pattern of the valleys network of the aforementioned valley basin, which leads to an increase in the volume of runoff and morphometric measurements provide a necessary database in conducting hydrological studies of the present study, where these

properties have hydrological implications that give a clear impression of the runoff behavior of the Wadi Al-Sahliah basin, and due to the absence of a hydrological monitoring station in the study area, mathematical experimental models are used to calculate the volume of water resources, and its other characteristics such as the volume of runoff, its depth, flow velocity, concentration time and the deceleration time. The present study adopts **Berkeley** model to extract the volume of water resources in the Wadi Al-Sahliah basin, which reached (0.16089577 billion m³), where the curved figures for surface runoff designed by the **US Soil Conservation** (SCS-CN) are used, which depends mainly on the type **Land Cover** and the type of **Hydrological Soils**. It is found that the Wadi Al-Sahliah basin is capable of generating quadruple surface runoff where it reaches (0.048334980 billion m³) and a depth of (17.74mm) during the rain fall of (40mm) on (29/12/2013). (GIS) and Remote Sensing techniques are used to apply the above mentioned model to Wadi Al-Sahliah basin. It is found that Wadi Al-Sahliah basin records low values for each concentration time where it reaches (38.8 h), deceleration time (1.08 min), flow speed (4.1 km/h). The flood risks in the basin are studied based on several criteria to classify the riskiness of the basin which are represented by some morphometric and hydrological characteristics, beside using the weights in (GIS). The classification of riskiness degrees shows that the general average of riskiness is (2.3), in addition to that of the valley basin (3) which has a high level of risk.