Journal of Education for Humanities

A peer-reviewed quarterly scientific journal issued by College of Education for Humanities / University of Mosul

Hydrological Analysis of Surface Runoff Network Characteristics in the Abu Nakhla Valley Basin, Western Plateau

Luay Maher Hammad
University of Anbar / College of Arts – Anbar - Iraq

Article information

Received : 24/12/2024
Revised : 14/1/2025
Accepted : 20/1/2025
Published 1/6/2025

Keywords

The hydromorphometric characteristics of the basin - The surface concentration time of the water - The amount of surface runoff to the basin - The surface runoff velocity - The volume of surface water leakage

Correspondence:
Luay Maher Hammad
Luai.hammad@uoanbar.edu.iq

Abstract

The hydrological studies of dry and seasonal valley basins represent great importance in development studies, due to their great need for water in areas that suffer from scarcity in these resources and are far from permanent water sources.

The Abu Nakhla valley is one of the dry valleys in the western plateau of Iraq, which is characterized by seasonal water flow during the rainy season in the winter months.

So, reliance was made on topographic maps and using geographic information systems (GIS 10.4) to measure the characteristics of the basin with the application of a set of statistical models and mathematical operations for the purpose of knowing the volume of surface runoff and the amount of water running in the basin to benefit from this water for human uses present in it or near and from it in the agricultural or pastoral field.

DOI: **********,, ©Authors, 2025, College of Education for Humanities University of Mosul.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

التحليل الهيدرولوجي لخصائص شبكة الجريان المائي السطحي لحوض وادي أبو نخلة في الهضبة الغربية

لؤي ماهر حماد

جامعة الانبار / كلية الاداب – الانبار ، العراق

معلومات الارشفة

تاريخ الاستلام : ٢٠٢٤/١٢/٢٤

تاريخ المراجعة : ٢٠٢٥/١/١٤

تاريخ القبول : ٢٠٢٥/١/٢٠

تاريخ النشر : ٢٠٢٥/٦/١

الكلمات المفتاحية :

التصريف المائي – الشحة المائية – الاجهاد المائي – الهيدرومورفومترية – التسرب المائي.

معلومات الاتصال

لؤي ماهر حماد

Luai.hammad@uoanbar.edu.iq

الملخص

تمثل الدراسات الهيدرولوجية لأحواض الأودية الجافة والموسمية الجريان أهميةً كبيرة في الدراسات التنموية . وذلك لحاجتها الكبيرة الى المياه في المناطق التي تعاني من الشحة في هذه الموارد والبعيدة عن مصادر المياه الدائمية الجريان . فيعد وادي ابو نخلة احد الاودية الجافة في هضبة العراق الغربية, والذي يكتسب اهمية خاصة نظرًا لموقعه الجغرافي وتضاريسه وكذلك يتميز بجريان مائي موسمي خلال هطول الامطار في اشهر الشتاء , فتتسم امطار المنطقة بعدم انتظام كمياتها وأوقات نزولها فغالبا ما تهطل بشكل غزير في اوقات زمنية قصيرة والتي تؤثر بشكل مباشر على طبيعة الجريان السطحي وتوزيعه .

فتم الاعتماد على الخرائط الطبوغرافية وباستعمال نظم المعلومات الجغرافية (GIS 10.4) لقياس خصائص الحوض مع تطبيق مجموعة من النماذج الإحصائية والعمليات الرياضية لمعرفة حجم الجريان السطحي وكمية المياه الجارية في الحوض التي بلغت في حوضه الرئيس 8.07 كم/ ساعة للإفادة من هذه المياه لتنمية المجتمعات المحلية الموجودة فيها أو القريبة منها في المجال (الزراعي, والرعوي) . علاوة على ذلك توفر البيانات الناتجة من هذا التحليل لتحقق تنمية مستدامة يراعى فيها التوازن البيئي .

DOI: **********,, ©Authors, 2025, College of Education for Humanities University of Mosul.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

مشكلة الدراسة :

هل للخصائص الطبيعية والقياسات الهيدرومورفومترية دور في تحديد هيدرولوجية حوض منطقة الدراسة ? , وهل يمكن استخدام التقنيات الجغرافية الحديثة مصدرا في اشتقاق ومعرفة خصائص الجريان السطحي وبناء قاعدة بيانات لأحواض الوديان المائية داخل منطقة الدراسة لتكون أنموذجا ضمن الدراسات الهيدرولوجية المعاصرة لتنمية لوديان التي تفتقر إلى قياس معدلات الجريان المائي وخصائصه ? .

فرضية الدراسة :

إن للخصائص الطبيعية والمورفومترية دوراً في انعكاسها على الخصائص الهيدرولوجية لحوض منطقة الدراسة وتحديد ملامح شبكة الجريان المائي السطحي . مع امكانية بناء قاعدة بيانات حديثة تحدد المعاملات والمتغيرات الهيدرولوجية وخصائص الجريان السطحي للحوض الرئيس لأبو نخلة وأحواضه الثانوية عن طريق الاعتماد على المعادلات الإحصائية المتخصصة و بيانات نظم المعلومات الجغرافية الحديثة للاستفادة منها في تنمية المنطقة بيئياً .

هدف الدراسة :

١- تحليل الشبكة المائية لحوض وادي أبو نخلة و توضيح سلوكها الهيدرولوجية .

٢- إيجاد الحلول لمشكلة الشحة المائية عن طريق معرفة مقدار وحجم الجريان المائي السطحي في حوض وادي ابو نخلة عبر استعمال معادلات الجريان السطحي والتصريف المائي .

٣- تحليل المعاملات والمتغيرات الهيدرولوجية المتباينة زمانياً ومكانياً عن طريق الاعتماد على الحلول الإحصائية و التطبيقية وبما يخدم هيدرولوجية الجريان السطحي في منطقة الدراسة .

٤- أنتاج قاعدة بيانات رقمية توضح هيدرولوجية حجم الجريان المائي السطحي لحوض وادي ابو نخلة وأحواضه الثانوية .

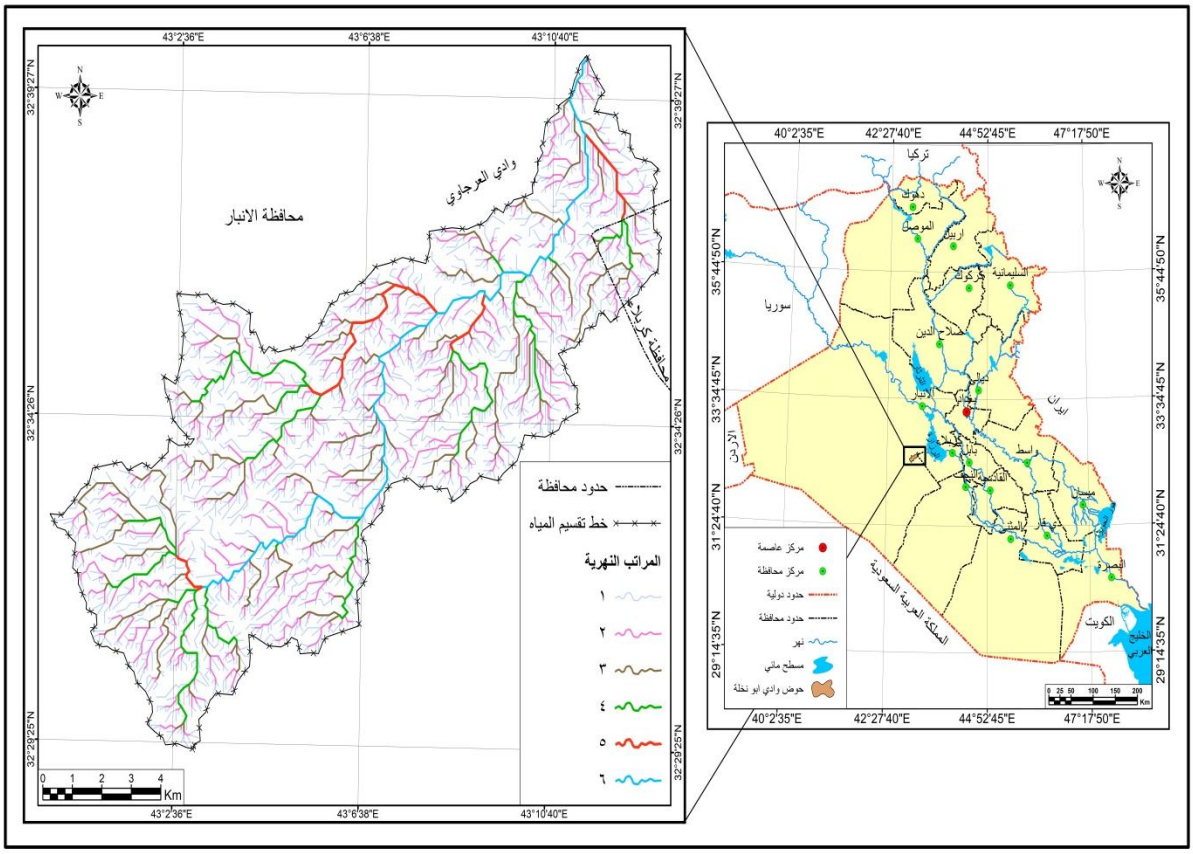
منهجية الدراسة :

تم اتباع منهج التحليل الوصفي والأسلوب الكمي في التحليل الهيدرولوجية , فضلاً عن استعمال المنهج الاستقرائي – الاستنتاجي الذي يساعد في فهم تسلسل الحقائق للوصول الى النتيجة . مع الأخذ بالطرائق الإحصائية المتمثلة بمجموعة من المعادلات التطبيقية والإفادة من التقانات الحديثة والمتمثلة بنظم المعلومات الجغرافية GIS والاستشعار عن بعد كأدوات رئيسة للقياس والتمثيل المكاني للخصائص الهيدولوجية في المنطقة وتحقيق هدف الدراسة .

موقع منطقة الدراسة :

يقع حوض وادي ابو نخلة في هضبة العراق الغربية ضمن محافظتي الانبار وكربلاء ويقع فلكيا بين دائرتي عرض (٢٧ ً ٣٩ ً ٣٢ ً) و (٢٥ ً ٢٩ ً ٣٢ ً) شمالا وبين خطي طول (٤٠ ً ١٠ ً ٤٣ ً) و (٣٦ ً ٢ ً ٤٣ ً) شرقا , أمّا حدوده الجغرافية فيحدّه من الشمال الغربي محافظة الأنبار ووادي العرجاوي , ومن الشمال الشرقي محافظة كربلاء , و من الجنوب الشرقي محافظة النجف, ومن الجنوب الغربي وادي الصافية , إذ تبلغ مساحة حوض هذا الوادي الكلية (١٥١.٣٤) كم٢ . والخريطة رقم (١) تبين موقع منطقة الدراسة .

خارطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة العراق الإدارية ١/١٠٠٠٠٠٠ وبالاعتماد على المرئية الفضائية لأنموذج الارتفاعات (DEM) بدقة (30) , للقمر الصناعي Aster , وباستخدام برنامج Arc Map 10.4.

اولا – الخصائص الطبيعية لحوض وادي أبو نخلة :

تُعد دراسة الخصائص الطبيعية من الخطوات المهمة في بداية كل الدراسات الهيدرولوجية نظراً لأهميتها وتأثيرها الكبير في خصائص الشبكة المائية وطبيعة الجريان الهيدرولوجي في الوديان المائية , عن طريق تضافر هذه الخصائص لتخلق مناطق ذات صفات هيدرولوجية تختلف عن غيرها من المناطق الاخرى , وعلى هذا الاساس سيتم تناول هذه الخصائص على النحو الآَتي :

١–١– جيولوجية حوض وادي ابو نخلة :

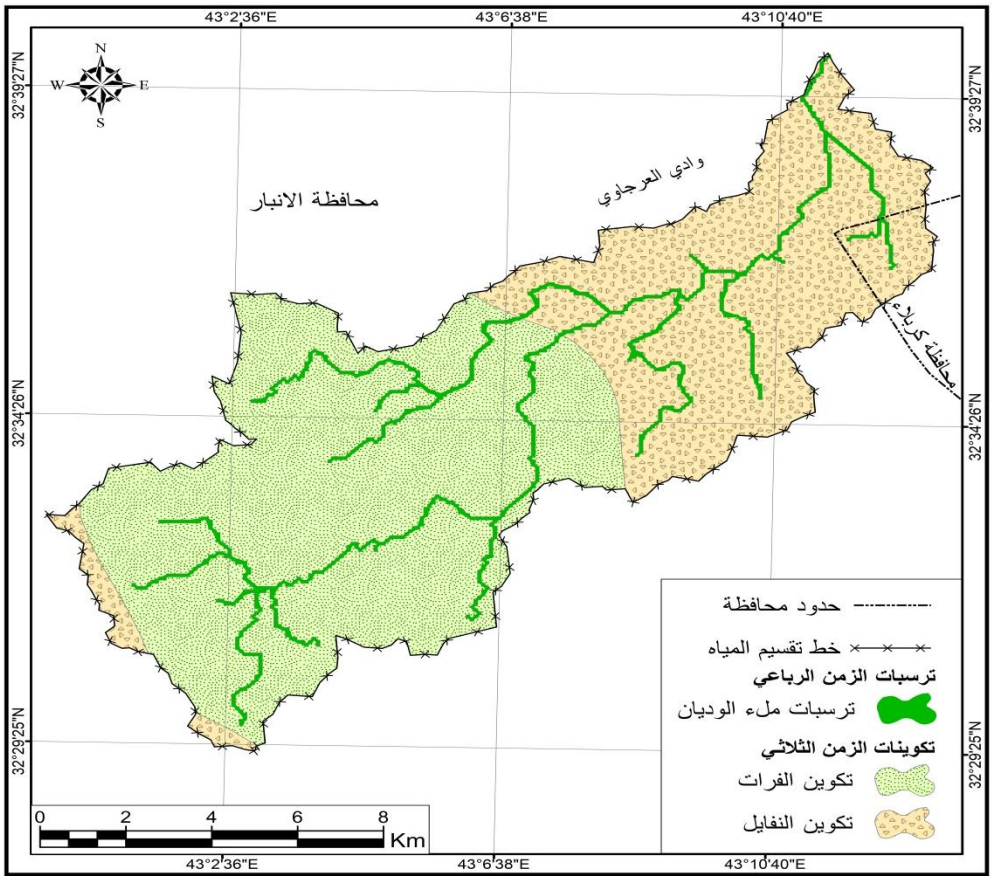
تعد التكوينات الجيولوجية من الخصائص الطبيعية المهمة ذات التأثير الواضح على الخصائص الهيدرولوجية في أي إقليم , عبر تاثيرها على شكل الاحواض المائية ومقدار كمية الجريان المائي وطبيعة التصريف المائي وخصائص الشبكة المائية , و من خلال الخارطة (٢) اتضح لنا أهم التكوينات الجيولوجية في حوض منطقة الدراسة فهي تعود الى تكوينات الزمن الثلاثي وترسبات الزمن الرباعي وهي كالآَتي :

١–١–١– تكوين الفرات : يرجع هذا التكوين الى الزمن الثلاثي , ويتكون هذا من الحجر الجيري المتبلور وجيد التطبق ويحتوي على متحجرات و بسمك يصل الى (٨) أمتار(Van Bellen et al., 1959) , يغطي هذا التكوين الاجزاء الوسطى والجنوبية الغربية من منطقة الدراسة بمساحة تبلغ ٨٨.٥٣ كم٢ وبنسبة تقدر ٥٨.٥ % من المساحة الكلية لحوض وادي ابو نخلة .

١–١–٢– تكوين النفايل : يعد من تكوينات الزمن الثلاثي و يتكون من (٢ – ٣) دورات ترسيبية , ويتألف من الطفل الأخضر المتماسك أو الورقي و يضم تكسرات محورية , ويبلغ السمك الكلي لتكوين النفايل من (١–١٥) متراً (حماد،٢٠١٧م) . وينكشف هذا التكوين في منطقة الدراسة من الاجزاء الوسطى باتجاه الشمال والشمال الشرقي من الحوض وتبلغ مساحته بواقع ٥٦.٤٣ كم٢ وبنسبة من حوض منطقة الدراسة تقدر ٣٧.٣ % .

خارطة (٢)

أنواع التكوينات الجيولوجية في حوض وادي ابو نخلة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على : وزارة الصناعة والمعادن , الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين , خريطة جيولوجية ب مقياس (١/ ٢٥٠٠٠٠) , وباستخدام برنامج (Arc Map 10.4) .

١-١-٣- ترسبات ملء الوديان : تعود هذا الترسبات الى الزمن الرباعي الحديث , تبرز هذه الترسبات في حوض وادي ابو نخلة ضمن مجاري الوديان الرئيسة والثانوية المنتشرة في جميع اجزاء الحوض , وتتصف هذه الترسبات بكونها فتاتية متفاوتة القياسات والتي تتركب ما بين الحصى الخشن والرمل الناعم والجلاميد من صخور الكلس والرمل الطيني , ويصل سمك هذا الترسبات في مجاري الوديان العميقة إلى متر تقريبا , فتبلغ مساحة انتشار هذا الترسبات بمقدار ٦,٣٨ كم٢ كما في الجدول (١) , وبنسبة ٤.٢٪ من المساحة الكلية للمنطقة .

جدول (١)

أنواع التكوينات الجيولوجية ومساحتها ونسبها لحوض وادي ابو نخلة

اسم التكوين	المساحة كم٢	النسبة %
تكوين الفرات	٨٨,٥٣	٥٨,٥
تكوين النفايل	٥٦,٤٣	٣٧,٣
ترسبات ملء الوديان	٦,٣٨	٤,٢
المجموع الكلي كم٢	١٥١,٣٤	١٠٠

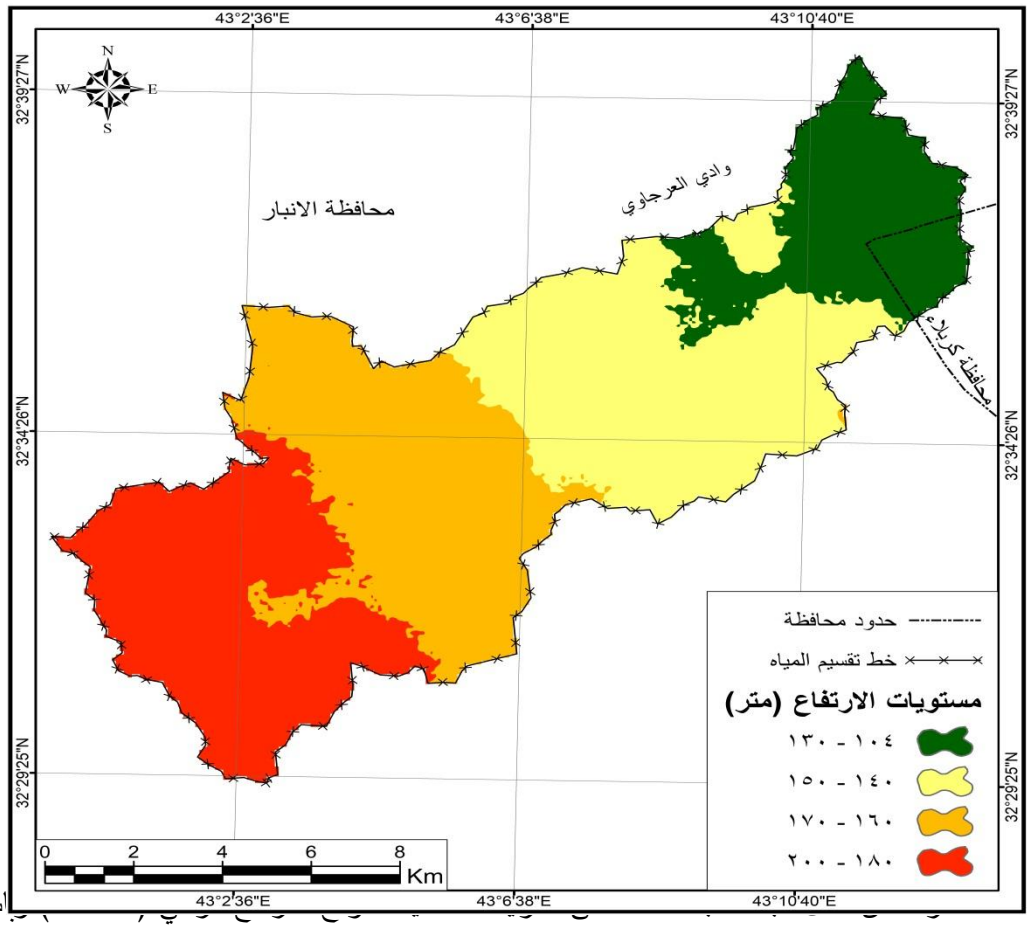
المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الخارطة رقم (٢) .

١-٢- الخصائص الطوبوغرافية لحوض وادي أبو نخلة :

للشكل الطوبوغرافي أهمية كبيرة في تحديد الصفات الهيدرولوجية للأحواض المائية والمتضمنة بمسارات الجريان السطحي و الخصائص المساحية والشكلية للحوض , وكذلك مناطق تقسيم المياه التي تفصل حوض الوادي عن الوديان المجاورة . وعبر الخارطة (٣) تبين لنا بأن الخصائص الطوبوغرافية لمنطقة الدراسة تقسم على اربعة نطاقات وهي كالاتي :

الفئة الاولى التي يبلغ ارتفاعها مابين (١٠٤-١٣٠) متراً تشغل الأجزاء الشمالية من الحوض ضمن حدود محافظة كربلاء والمناطق الاخرى و بمساحة تقدر (٢٤.٤٨) وبنسبة (١٦.١٨) , أما الفئة الثانية فيبلغ مقدار ارتفاعها مابين (١٤٠ – ١٥٠) متر , إذ تمثل هذه الاجزاء الوسطى والشمالية من الحوض وبمساحة تبلغ (٤٤.٩٥) متراً وبنسبة (٢٩.٧) من مساحة الحوض الكلية , اما الفئة الثالثة التي يبلغ ارتفاعها مابين (١٦٠-١٧٠) متراً فتمثل الأجزاء الوسطى الجنوبية من الحوض وبمساحة تقدر (٤٢.٤٣) متراً كما في الجدول (٢) وبنسبة (٢٧.٩٨) , في حين يبلغ واقع ارتفاع الفئة الاخيرة مابين (١٨٠-٢٠٠) متر وتمثل الاجزاء الجنوبية الغربية من الحوض بمساحة تبلغ (٣٩.٥٧) وبنسبة تشغل (٢٦.١٤) , لذلك فان انحدار سطح حوض منطقة الدراسة من الجنوب الغربي باتجاه الشمال الشرقي .

خارطة (٣) انطقة ارتفاعات سطح الارض لحوض وادي أبو نخلة



استخدام

برنامج (Arc Map 10.4) .

جول (٢)

انطق الارتفاعات حوض وادي ابو نخلة

مستويات الارتفاع	المساحة كم٢	النسبة %
١٠٤ - ١٣٠	٢٤,٤٨	١٦,١٨
١٤٠ - ١٥٠	٤٤,٩٥	٢٩,٧
١٦٠ - ١٧٠	٤٢,٣٤	٢٧,٩٨
١٨٠ - ٢٠٠	٣٩,٥٧	٢٦,١٤
المجموع كم٢	١٥١,٣٤	١٠٠

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الخارطة (٣) .

١-٣- الخصائص المناخية لحوض وادي أبو نخلة :

تُعد عناصر المناخ من العوامل الاساسية المؤثرة على الخصائص الهيدرولوجية لأي منطقة , ولبيان تأثير الخصائص المناخية على هيدرولوجية حوض وادي ابو نخلة , فقد تم الاعتماد على تحليل البيانات المناخية لمحطات (كربلاء و النخيب) لكونها الاكثر تمثيلا لحوض منطقة الدراسة والأقرب إليها وللمدة (١٩٩٣- ٢٠٢٣) .

١- الاشعاع الشمسي : بلغ معدل الاشعاع الشمسي الفعلي لمحطات منطقة الدراسة بواقع (٨.٤ / ٩.٣) ساعة / يوم لمحطات كربلاء والنخيب لتوالي , إذ سجل اعلى ارتفاع في الاشعاع الشمسي في اشهر حزيران وتموز واب بلغ بواقع (١٠.٩/١١.١/١٠.٥) ساعة /يوم في محطة كربلاء , في حين سجل في محطة النخيب (١١.٩/١٢.٥/١٢.١) ساعة /يوم لتوالي . اما اقل سطوع شمسي فعلي فقد بلغ (٧/٦.٣/٦.١) ساعة / يوم في محطة كربلاء للأشهر ك١وك٢وشباط , في حين سجلت لنفس الاشهر الشتاء المتتالية في محطة النخيب بواقع (٧.٨/٧/٦.٨) ساعة /يوم .

٢- درجات الحرارة : كانت دون المعدل العام لدرجات الحرارة في حوض منطقة الدراسة بواقع (٢٢.٢/٢٤.٩) م٥ لمحطات كربلاء والنخيب لتوالي . فكان أعلى معدل لدرجات الحرارة من نصيب أشهر حزيران وتموز واب فبلغ في محطة كربلاء (٣٤.٩/٣٧.٥/٣٧.٣)م٥ وفي محطة النخيب (٣٢.١/٣٤.٢/٣٣.٦) م٥ , في حين بلغ أقل معدل لدرجات الحرارة في أشهر الشتاء فكانت في ك١وك٢وشباط في محطة كربلاء(١٣/١١.١/١٤) م٥ وفي محطة النخيب (١٠.٥/٩.٦/١١.٤) م٥ على التوالي كما في الجدول (٣) .

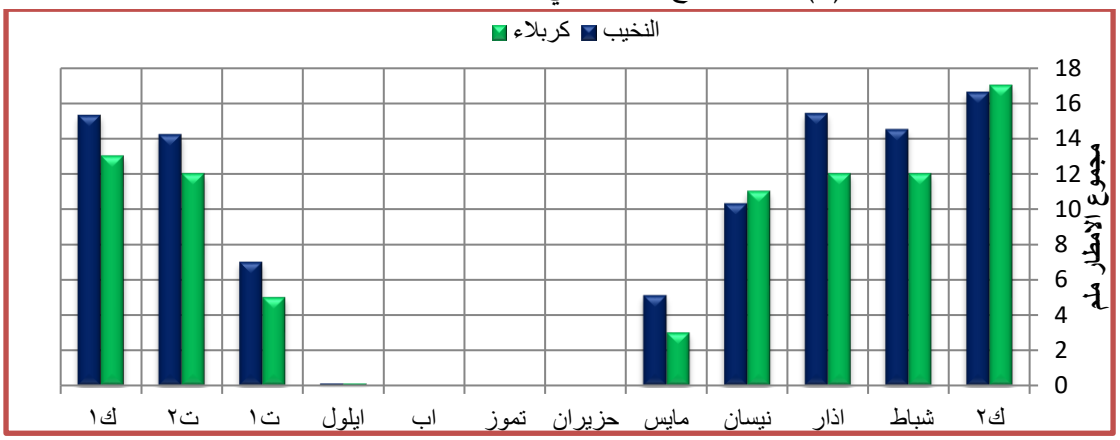
جدول (٣) الخصائص المناخية لمحطات منطقة الدراسة للمدة من ١٩٩٣-٢٠٢٤

العنصر المناخي	الاشعاع الشمسي فعلي ساعه/يوم		معدل درجة الحرارة م٥		مجموع الامطار ملم		مجموع التبخر / النتح	
المحطة / الاشهر	كربلاء	النخيب	كربلاء	النخيب	كربلاء	النخيب	كربلاء	النخيب
ك٢	٦,٣	٧,٠	١١,١	٩,٦	١٧	١٦,٦	٥٧	٦٦,١
شباط	٧,٠	٧,٨	١٤,٠	١١,٤	١٢	١٤,٥	٨٥	٨٢,٦
اذار	٧,٦	٨,٣	١٨,٢	١٥,٩	١٢	١٥,٤	١٣٤	١٤٢,١
نيسان	٨,٤	٨,٤	٢٤,٧	٢٢,٢	١١	١٠,٣	٢١٠	١٨٦
مايس	٩,٣	٩,٧	٣٠,٣	٢٧,٧	٣	٥,١	٢٩١	٢٦٥,٢
حزيران	١٠,٩	١٢,١	٣٤,٩	٣٢,١	٠	٠	٣٨٥	٣١٨
تموز	١١,١	١٢,٥	٣٧,٥	٣٤,٢	٠	٠	٤٠٣	٣٤٨,١
اب	١٠,٥	١١,٩	٣٧,٣	٣٣,٦	٠	٠	٣٨٠	٣٠٨,٣
ايلول	٨,٦	١٠,٦	٣٣,٢	٢٩,٩	٠,١	٠,١	٢٨٦	٢٢٣,٢
ت١	٧,٨	٨,٩	٢٦,٣	٢٣,٩	٥	٧	١٧٨	١٦٨,٥
ت٢	٦,٩	٧,٧	١٨,٣	١٥,٨	١٢	١٤,٢	٩٣	٩٧,٣
ك١	٦,١	٦,٨	١٣,٠	١٠,٥	١٣	١٥,٣	٦١	٦٣,٥
المعدل السنوي	٨,٤	٩,٣	٢٤,٩	٢٢,٢	٨٥,١	٩٨,٥	٢٥٦٣	٢٢٦٩

المصدر: وزارة النقل والمواصلات ,الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي , قسم المناخ , بيانات غير منشورة , ٢٠٢٤ .

٣- الأمطار : بلغ المجموع السنوي للأمطار في محطات منطقة الدراسة بواقع (٩٨.٥/٨٥.١) ملم محطات كربلاء والنخيب على التوالي, فسجلت محطة النخيب في أشهر الشتاء مجموع مطري(١٤.٥/١٦.٣/١٥.٣) ملم للأشهر ك١وك٢وشباط , أما محطة كربلاء فقد بلغ المجموع المطري للأشهر نفسها بواقع (١٢/١٧/١٣) ملم على التوالي . في حين تنعدم الامطار في منطقة الدراسة خلال أشهر الصيف , حزيران , تموز , اب كما في الشكل (١) .

شكل (١) تباين مجموع الامطار في محطات حوض منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدول رقم (٣) .

٤- التبخر / النتح : بلغ مجموع التبخر السنوي بواقع (٢٢٦٩/٢٥٦٣) في محطات كربلاء والنخيب على التوالي , فكان أقل معدل شهري للتبخر بلغ في محطة كربلاء بمقدار (٨٥/٥٧/٦١) في أشهر ك١وك٢وشباط في حين بلغ لنفس الأشهر في محطة النخيب (٨٢.١/٦٦.١/٦٣.٥) .

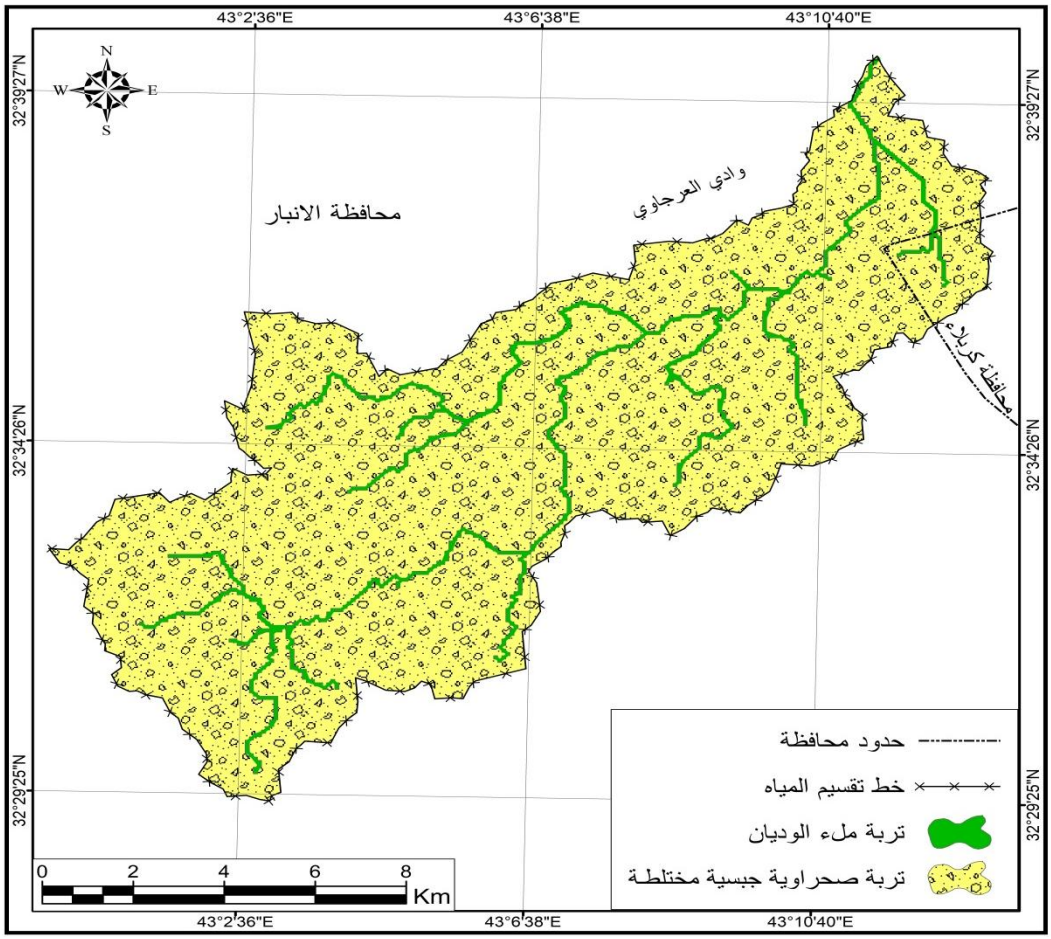
اما أعلى معدل شهري للتبخر / النتح فبلغ في محطة كربلاء, إذ سجل بمقدار (٣٨٠/٤٠٣/٣٨٥) للأشهر حزيران, تموز ,اب , في حين بلغ في محطة النخيب (٣٠٨.٣/٣٤٨/٣١٨) على التوالي.

١-٤- أنواع الترب لحوض وادي أبو نخلة :

حازت دراسة التربة أهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية ,إذ تؤثر خصائص الجريان السطحي في الأحواض المائية , فيكمن تاثيرها في أحواض التصريف ابتداءً من الجريان المائي السطحي وانتهاءً بالتبخر(الخشاب و اخرون، ١٩٨٣م، ص٢٦) . ومن خلال الخارطة (٤) تبين لنا أصناف الترب في حوض وادي ابو نخلة .

– التربة الصحراوية الجبسية المختلطة : تتركب هذه الترب من الحجر الرملي و الجبس والحجر الرملي وتكون ذات عمق قليل , إذ يتباين عمقها من (٢٠–٢٥) سم (العكيدي، ١٩٨٩م) . ويغطي هذا النوع من الترب أغلب أجزاء حوض وادي منطقة الدراسة بمساحة تقدر (١٤٥) كم٢ أي بنسبة (٩٥.٨) % من مساحة المنطقة الإجمالية.

خارطة (٤) انواع الترب في حوض وادي أبو نخلة



(1)-
map

٢–تربة ملء الوديان : تغطي هذه الترب المناطق المنخفضة مسالك المجاري المائية السطحية من شبكة الأودية الرئيسة والثانوية في الحوض فتقدر مساحة هذه الترب بواقع (٦.٣) كم٢ كما في الجدول (٤) وتشغل نسبة (٤.٢) % من مساحة حوض وادي ابو نخلة .

جدول (٤) أنواع الترب ومساحاتها ونسبها في حوض وادي أبو نخلة

الاسم	المساحة كم٢	النسبة %
تربة صحراوية جبسية مختلطة	١٤٥	٩٥,٨
تربة ملء الوديان	٦,٣	٤,٢
المجموع كم٢	١٥١,٣	١٠٠

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الخارطة (٤) .

ثانيا – الخصائص الهيدرومورفومترية لحوض وادي أبو نخلة ودلالاته الهيدرولوجية :

تُعد دراسة خصائص الشبكة المائية لأحواض منطقة الدراسة البعيدة عن مصادر المياه الدائمية وذات الجريان المائي الموسمي لها أهمية كبيرة في الوصف الهيدرولوجية للمنطقة , لذلك سيتم دراسة حوض وادي ابو نخلة الرئيس وأحواضه الثانوية, و خصائصه المساحية والتضاريسية والتصريفية ومدى علاقتهما بالوضع المائي .

فقد استخرجت خصائص الشبكة المائية لحوض وادي أبو نخلة وأحواضه الثانوية الأربعة من أنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) كما في الخارطة (٥) والذي سيتم دراسة خصائصهما الهيدرومورفومترية على النحو الاتي :

٢-١- الخصائص المساحية لحوض وادي أبو نخلة الرئيس وأحواضه الثانوية :

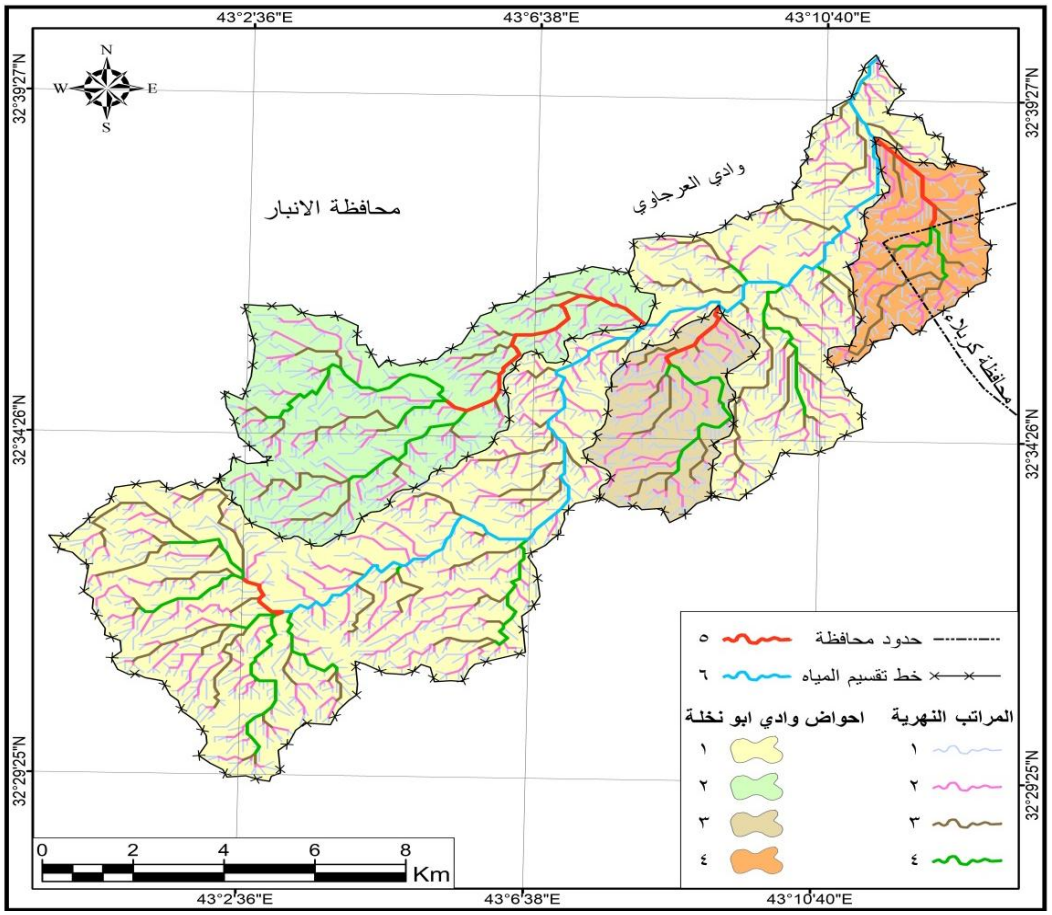
٢-١-١- مساحة أحواض التصريف المائي : إن لمساحة الحوض أهمية كبيرة في الهيدرولوجية, فكلما زادت مساحة الحوض المائي زادت كمية الامطار التي يستلمها , ومن ثم زاد مقدار التصريف المائي , إذ بلغ مقدار مساحة حوض أبو نخلة الكلية (١٥١.٣٤) كم٢ , موزعة على أربعة أحواض ثانوية تبلغ مساحة حوضه الأول (٩٤.٢١) كم٢ , في حين بلغت مساحة أحواضه الثانوية الأخرى الثاني والثالث والرابع بواقع (١١.٧٧/١٢.٧٥/٣٢.٦١) كم٢ على التوالي .

٢-١-٢- أطوال أحواض التصريف : تكمن اهمية أطوال الأحواض في الدراسات الهيدولوجية عن الطريق التحكم بتفريغ الحوض من المياه وحمولته الرسوبية عن طريق سرعة التصريف المائي, لذلك يبلغ طول حوض وادي أبو نخلة من المنبع الى المصب (٣٢.٢٧) كم وأحواضه الثانوية بواقع (١٠.٦٤/٢٣.٦٦) كم لحوضيه الاول والثاني على التوالي , في حين بلغ طول حوضيه الثالث والرابع على التوالي بواقع (٦.٨٣/٦) كم .

٢-١-٣- محيط حوض التصريف : يفصل محيط الحوض بين الأحواض المائية المجاورة فهو الحدود الخارجية التي تحدد بعد استخراج الشبكة المائية , فقد بلغ محيط حوض أبو نخلة الكلي بمقدار (١٥٨.٣٥) كم , أما أحواضه الثانوية فقدبلغ محيطها (١٨.٣٥/١٦.٨٣/٣٤.٤٠/٨٨.٧٧) كم للأحواض الثانوية الاربعة على التوالي , وبين انه كلما كبرت مساحة الحوض زاد طول المحيط بسبب زيادة التعرجات وعدم استقامة خط تقسيم المياه .

٢-١-٤- عرض حوض التصريف المائي : تتطور الخصائص الهيدرولوجية للحوض كلما زادت مساحتها واتسع عرضها , ويبلغ معدل عرض حوض وادي ابو نخلة (٥) كم , اما احواضه الثانوية الاربعة بحسب حجمها فقد بلغ معدل عرضها تواليا بواقع (١.٧/٢.١/٣.١/٤) كم كما في الجدول (٥) و بين لنا هذا أنه كلما زادت مساحة الحوض المائي اتسع عرضه ونمت فاعلية الجريان المائي .

خارطة (٥) شبكة حوض وادي أبو نخلة وأحواضه الثانوية



قـــة

جدول (٥)

الخصائص المساحية لحوض وادي أبو نخلة الرئيس واحواضه الثانوية

اسم الحوض	المساحة كم٢	المحيط كم	الطول كم	العرض كم
حوض أبو نخلة الرئيس	١٥١,٣٤	١٥٨,٣٥	٣٢,٢٧	٥
حوض أبو نخلة الثانوي الاول	٩٤,٢١	٨٨,٧٧	٢٣,٦٦	٤
حوض أبو نخلة الثانوي الثاني	٣٢,٦١	٣٤,٤٠	١٠,٦٤	٣,١
حوض أبو نخلة الثانوي الثالث	١٢,٧٥	١٦,٨٣	٦,٠٠	٢,١
حوض أبو نخلة الثانوي الرابع	١١,٧٧	١٨,٣٥	٦,٨٣	١,٧

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الخارطة (٥) , وباستخدام برنامج Arc Map 10.4.

٢-٢- الخصائص الشكلية والتضاريسية لحوض وادي أبو نخلة الرئيس وأحواضه الثانوية :

٢-٢-١- نسبة الاستطالة :

وتعبر نسبة الاستطالة عن مدى امتداد الحوض مقارنة مع الشكل المستطيل , وتكون النتيجة كلما ابتعد الرقم عن الواحد الصحيح يعني ذلك اقتراب الحوض من الشكل المستطيل وتم احتساب معامل استطالة أحواض منطقة الدراسة وفق الآتي :

$$\text{نسبة استطالة الحوض} = \frac{\text{قطر دائرة مساحتها تساوي مساحة الحوض (كم٢)}}{\text{الطول الحقيقي للحوض (كم)}}$$

(سلامة، ١٩٨٠م، ص١٠١)

عند تطبيق المعادلة يظهر لنا بأن نسبة الاستطالة لحوض ابو نخلة (٠.٤٣) وهذا يعني اقتراب الحوض من الشكل المستطيل , أما أحواضه الثانوية فيأتي حوضه الأول بأنه أقرب إلى الاستطالة بنسبة (٠.٤٦) في حين جاءت احواضه الاخرى بنسبة استطالة (٠.٥١/٠.٦٧/٠.٥٨) لأحواضه المتبقية لتوالي . إن الأحواض المائية المستطيلة تتميز ببطء وصول الموجات المائية لكونها تسلك مسافات طويلة مما يجعلها تكون اكثر عرضة للضياع بالتسرب والتبخر .

٢-٢-٢- نسبة الاستدارة :

تعني نسبة الاستدارة مدى اقتراب أو ابتعاد شكل الحوض من الشكل الدائري وتتراوح قيمته بين (٠-١) ويعبر عنها رياضيا :

$$\text{نسبة استدارة} = \frac{\text{مساحة الحوض(كم}^2\text{)}}{\text{مساحة دائرة تساوي محيطها محيط الحوض نفسه (كم}^2\text{)}}$$

(الدليمي، ٢٠١٢م، ص٢٦٨)

إذ تزداد استدارة شكل الحوض عند اقتراب قيمة المعادلة من الواحد والعكس صحيح , واتضح لنا بنان نسبة استدارة حوض أبو نخلة الرئيس (٠.٥) , أما أحواضه الثانوية (٤/٣/٢/١) فتبلغ نسبة الاستدارة فيها (٠.٥٣/٠.٤٧/٠.٣٨/٠.٣٢) كما في الجدول (٦) وهي قيم منخفضه وهذا يعني ابتعاد الأحواض عن الشكل الدائري واقترابها من الشكل المستطيل , وبهذا يكون خطر الفيضان غير محتمل ولاسيما مقدار الأمطار المنهمرة على الحوض فهي ضئيلة ومتذبذبة زمانيا ومكانيا .

٢-٢-٣- نسبة تماسك المحيط :

وهي مؤشر ثان لدراية ابتعاد او اقتراب الحوض من الشكل الدائري , و تكون هذه النسبة كلما زادت عن (الواحد) أشار ذلك إلى ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري وتستخرج هذه النسبة عبر المعادلة الاتية :

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

(النقاش، ١٩٨٩م، ص٦٧)

وبتنفيذ المعادلة على حوض وادي ابو نخلة تبين لنا بأن نسبة تماسك المحيط (١.٤١) , أما أحواضه الثانوية فبلغت (١.٧٦/١.٦٢/١.٤٥/١.٣٧) وهي نسبة مرتفعة فهي تدل على ابتعادها عن الشكل الدائري المنتظم و ضعف التواصل وعدم انتظام مسالك تقسيم المياه في الحوض .

جدول (٦) الخصائص الشكلية والتضاريسية لحوض وادي أبو نخلة الرئيس وأحواضه الثانوية

اسم الحوض	الاستدارة	نسبة التماسك المحيط	الاستطالة	نسبة الطول الى العرض	معامل شكل الحوض	معامل الاندماج	الانبعاج	نسبة التضرس	قيمة الوعورة
حوض ابو نخلة الكلي	٠,٥	١,٤١	٠,٤٣	٦,٤٥	٠,١٥	١,٠٥	١,٧٢	٢,٩٧	٠,٠٢
حوض ابو نخلة الثانوي الاول	٠,٥٣	١,٣٧	٠,٤٦	٥,٩٤	٠,١٧	٠,٩٤	١,٤٩	٤,٠٦	٠,٠٢
حوض ابو نخلة الثانوي الثاني	٠,٤٧	١,٤٥	٠,٥١	٣,٤٧	٠,٢٩	١,٠٥	٠,٨٧	٤,٤٢	٠,٠٢
حوض ابو نخلة الثانوي الثالث	٠,٣٨	١,٦٢	٠,٦٧	٢,٨٢	٠,٣٥	١,٣٢	٠,٧١	٤,٥٠	٠,٠٣
حوض ابو نخلة الثانوي الرابع	٠,٣٢	١,٧٦	٠,٥٨	٧٣٥٩٦	٠,٢٥	١,٥٦	٠,٩٩	٥	٠,٠٣

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الخارطة (٥) , وباستخدام برنامج Arc Map 10.4.

٢-٢-٤- نسبة الطول إلى العرض :

يعني مقياس مدى استطالة الحوض ويشير ارتفاع قيم هذه النسبة إلى اقتراب شكل الحوض من الشكل المستطيل ، وتستخرج بحسب المعادلة الاتية :

$$\text{نسبة الطول الى العرض} = \frac{\text{طول الحوض (كم)}}{\text{عرض الحوض (كم)}}$$

وقد أظهرت نتائج هذه المعادلة في حوض ابو نخلة الرئيس (٦.٤٥) كم ، وفي الاحواض الثانوية بلغت (٥.٩٤/٣.٤٧/٢.٨٢/٣.٩٦) كم على التوالي , وهي قيم مرتفعة, مما يشير إلى أن الأحواض تميل الى الاستطالة وتعرج مسارات تقسيم المياه فيها .

٢-٢-٥- معامل شكل الحوض :

هو مدى تناسق العلاقة بين طول الحوض وعرضه بالنسبة لمساحته ، فالقيم المنخفضة عن الواحد الصحيح تعني عدم انتظام الحوض وميله إلى الشكل المثلث ، وتستخرج على وفق المعادلة الاتية :

$$\text{معامل شكل الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض (كم٢)}}{\text{مربع طول الحوض (كم)}}$$

(الصحاف وموسى، ١٩٩٠م، ص٧٧٨)

عبر إجراء المعادلة على الحوض وادي أبو نخلة يتبين أن نسبة معامل شكل الحوض واطئة فيه اذ بلغت (٠.١٥) و يشير هذا اقتراب شكل الحوض من الشكل المثلث . أما أحواضه الثانوية فهي مختلفة قيمها , إذ بلغت (٠.١٧/٠.٢٩/٠.٣٥/٠.٢٥) لأحواضه (١/٢/٣/٤) على التوالي , وهذا يؤثر على التصريف المائي في حال كان رأس المثلث في منطقة المصب فيؤدي إلى وصول المياه بشكل متناوب بسبب بعد المسيلات المائية عن المصب ,وهذا ينطبق على احواض منطقة الدراسة .

٢-٢-٦- معامل الاندماج :

يمكن تحديد المرحلة التحاتية للحوض عن طريق هذه المعامل , إذ تنبه القيم العالية إلى أن الحوض تزداد فيه نسب التعرجات في محيطه وتتدنى درجة تناسقه في الشكل في حين تدل القيم الواطئة الى أن شكل الحوض أكثر انتظاماً . ويستخرج عن طريق المعادلة الاتية :

$$\text{معامل الاندماج} = \frac{\text{محيط الحوض كم}}{\text{محيط الدائرة التي تساوي مساحتها مساحة الحوض كم}}$$

ويتضح لنا من خلال نتائج المعادلة بأن قيم اندماج حوض وادي أبو نخلة الرئيس (١.٠٥) , وهذه القيم تشير الى أن الحوض قطع جولةً كبيرة في توسعه فضلاً عن ضآلة التعرجات وتقارب خطوط تقسيم المياه من بؤرته , اما أحواضه الثانوية فبلغت قيم حوضيه الاول والثاني (١.٠٥/٠.٩٤) , اما حوضيه النهائيين , فقد بلغت أعلى نسبة معامل اندماج فيهما بواقع (١.٥٦/١.٣٢) على التوالي , وهذا يشير إلى عدم انتظام شكليهما وزيادة نسبة التعرجات .

٢-٢-٧- معامل الانبعاج :

هو معيار لمدى انبعاج محيط الحوض وارتباطه بالطول ويقترن بعلاقة طردية مع استطالة الحوض و يشير الارتفاع في قيم الانبعاج إلى الزيادة في استطالة حوض التصريف و الى قلة النحت الجانبي وسيادة عمليات النحت الرأسي ، والعكس صحيح . ويستخرج من المعادلة الآتية :

$$\text{معامل الاندماج} = \frac{\text{محيط الحوض كم}}{\text{محيط الدائرة التي تساوي مساحتها مساحة الحوض كم}}$$

فقد بلغ معامل انبعاج حوض وادي ابو نخلة الرئيس (١.٧٢) وهذا يدل على قلة أعداد المجاري المائية وأطوالها ذات المراتب الصغيرة في منابع تقسيم المياه . أما أحواضه الثانوية فقد سجل حوضه الأول أعلى انبعاج بواقع (١.٤٩) من أحواضه الثانوية الأخرى الذي بلغ مقدار انبعاجهما على التوالي بواقع (٠.٨٧/٠.٧١/٠.٩٩) مما يهدف إلى زيادة أعداد المراتب الدنيا واطوالها في المنابع .

٢-٢-٨- نسبة التضرس :

تعد نسبة التضرس مقياسا لمعرفة كمية الرواسب المنقولة فتقل كميتها مع قلة التضرس ، وتشارك قلة التضرس في بطء وصول الموجات المائية إلى المصب, والعكس صحيح وتستخرج على وفق المعادلة الاتية :

$$\text{نسبة التضرس} = \frac{\text{تضاريس الحوض (الفرق بين أعلى وأدنى نقطة في الحوض)(م)}}{\text{الطول الحقيقي للحوض (كم)}}$$

فقد بينت نتائج المعادلة بأن نسبة التضرس النسبي في حوض وادي أبو نخلة الرئيس بلغت بمقدار (٢.٩٧) , أما احواضه الثانوية (٤/٣/٢/١) فقد بلغت نسبة التضرس فيهما (٥/٤.٥٠/٤.٤٢/٤.٠٦) على التولي وهذا يشير إلى وجود علاقة طردية بين قلة درجة التضرس وعامل الانحدار , إذ تقل في حال قلة عامل الانحدار .

٢-٢-٩- قيمة الوعورة :

تظهر العلاقة بين تضرس الحوض وكثافة التصريف ومدى انحدار المجرى المائي بالنظر الى كثافة الصرف الطولية للحوض ، وارتفاع هذه القيمة يعني شدة التضرس وسيادة التعرية المائية , وتستخرج من المعادلة الاتية :

$$\text{قيمة الوعورة} = \frac{\text{تضاريس الحوض} \times \text{كثافة الصرف الطولية}}{١٠٠٠}$$

(تراب، ١٩٩٧م، ص٢٧)

وتبين النتائج بأن نسبة وعورة حوض وادي ابو نخلة الرئيس هي (٠.٠٢) في حين بلغت النسبة نفسها في حوضيه الاول والثاني, أما الحوضان الثالث والرابع فقد بلغت نسبة (٠.٠٣) وهي قيم منخفضة .

٢-٣- خصائص شبكة التصريف المائي لحوض وادي أبو نخلة الرئيس واحواضه الثانوية :

٢-٣-١- النسيج الحوضي :

يعد مقياسا لدراية نطاق تضرس وتجزئة سطح الأرض وكثافة الصرف فيها ، عن طريق مدى تقارب أو تباعد شبكة التصريف النهري , ويمكن استخراجها على وفق المعادلة الاتية :

$$\text{النسيج الحوضي} = \frac{\text{اعداد أودية الحوض}}{\text{محيط الحوض (كم)}}$$

وتفسر نتائج المعادلة بان النسيج الحوضي لوادي ابو نخلة الرئيس بلغ (١٤.٥٩) كم/وادي , اما أحواضه الثانوية فقد بلغ نسبة نسيجها (١٦.٠١/١٣.٦٦/١٢.٩٥/١٠.٩٥) لأحواضه (٤/٣/٢/١) على التوالي . وهذا يدل على أن نسيج الحوض الرئيس واحواضه الثانوية هي ضمن فئة النسيج الحوضي الناعم الذي تتصف بشدة تجزئها وزيادة عدد الاوية في الاحواض.

٢-٣-٢- نسبة التشعب :

وهي النسبة بين عدد المجاري المائية لرتبة معينة وبين عدد المجاري للمرتبة التي تليها مباشرة، وقد حدد ستريمر النسبة مابين (٥ – ٣) للأحواض التي تتشابه أحوالها المناخية والجيولوجية , وتستخرج وفق المعادلة الاتية :

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

ونتيجة لما سلف تبين بأن نسبة التشعب للمرتبتين الاولى والثانية في حوض وادي أبو نخلة بلغ (٣.٠٣) , أما احواضه الثانوية (٤/٣/٢/١) فقد بلغت نسبة تشعب الأودية فيها لنفس المراتب بواقع (٤.٤٠/٤.٠١/٣.٩٢/٥) على التوالي كما في الجدول (٧) وهذا يعني تشابه الاحوال المناخية والجيولوجية في حوض أبو نخلة وأحواضه الثانوية .

جدول (٧)

خصائص شبكة التصريف المائي لحوض وادي أبو نخلة الرئيس واحواضه الثانوية

اسم الحوض	النسيج الحوضي	نسبة التشعب	كثافة الصرف الطولية	كثافة الصرف العددية	معدل بقاء الجرى	التكامل الهبسومتري
حوض ابو نخلة الكلي	١٤,٥٩	٣,٠٢	٥,٥١	١٥,٢٦	٠,١٨	٥٠,٨٧
حوض ابو نخلة الثانوي الاول	١٦,٠١	٤,٤٠	٥,٥١	١٥,٠٨	٠,١٨	٢٣,٢٢
حوض ابو نخلة الثانوي الثاني	١٣,٦٦	٤,٠١	٥,١٧	١٤,٤١	٠,١٩	٧,٣٨
حوض ابو نخلة الثانوي الثالث	١٢,٩٥	٣,٩٢	٥,٧٩	١٧,١٠	٠,١٧	٢,٨٣
حوض ابو نخلة الثانوي الرابع	١٠,٩٥	٥	٦,١١	١٧,٠٨	٠,١٦	٢,٣٠

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الخارطة (٥) , وباستخدام برنامج Arc Map 10.4.

٢-٣-٣- كثافة الصرف الطولية :

تُعد الأمطار المتهاطلة في الحوض من العوامل التي تزاول فاعليتها على كثافة الصرف الطولية وتقترن معها بارتباط طردي , وتستخرج على وفق المعادلة الاتية :

$$\text{كثافة الصرف الطولية} = \frac{\text{مجموع اطوال المجاري / (كم)}}{\text{مساحة الحوض / (كم)٢}}$$

(عبدالحسين، ٢٠١٢، ص٢٣)

فقد بلغت نتائج الكثافة الطولية في حوض ابو نخلة الرئيس (٥.٥١) كم/كم٢ , وفي احواضه الثانوية بلغت (٥.٥١/٥.١٧/٥.٧٩/٦.١١) كم/كم٢ على التوالي لأحواضه (١/٢/٣/٤) والدافع يرجع إلى قلة الأمطار النازلة في الحوض ويتسرب الجزء الاكبر منها الى باطن الارض مع فعل ارتفاع درجات الحرارة ونشاط عملية التبخر .

٢-٣-٤- كثافة الصرف العددية :

تظهر أهميتها على الخصائص الهيدرولوجية عن طريق في تقطيع الحوض النهري والتي تزداد مع ازدياد أعداد القنوات المائية في هذه المساحات وتستخرج من المعادلة الاتية :

$$\text{كثافة الصرف العددية} = \frac{\text{مجموع اعداد المجاري بجميع رتبها}}{\text{مساحة الحوض (كم٢)}}$$

فقد بلغت قيمة كثافة الصرف العددية في حوض أبو نخلة الرئيس بواقع (١٥.٢٦) وادي/كم٢ , في حين دونت في الأحواض الثانوية (١٥.٠٨/١٤.٤١/١٧.١٠/١٧.٠٨) لأحواضه (١/٢/٣/٤) على التوالي, وهذه الأسباب ترجع إلى كثافة الصرف الطولية .

٢-٣-٥- معدل بقاء المجرى :

يتطرق الى متوسط الوحدة المساحية المفروضة لتغذية شبكة التصريف ، وكلما زادت مساحة الحوض على حساب المسالك المائية القصيرة دل ذلك على ارتفاع قيمة الناتج وبالتالي تكون النتيجة ابتعاد المجاري المائية عن بعضها البعض , ويستخرج على وفق المعادلة الاتية :

$$\text{معدل بقاء المجرى} = \frac{\text{المساحة (كم)}}{\text{مجموع أطوال المجاري (كم)}}$$

وتشير نتائج معدل بقاء مجرى حوض أبو نخلة إلى واقع (٠.١٨)كم٢/كم , في حين بلغت في أحواضه الثانوية بمقدار (٠.١٨/٠.١٩/٠.١٧/٠.١٦) كم٢/كم على التوالي وهذه القيم منخفضة بسبب قلة كميات الأمطار مع وقوع الحوض ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة ومن ثمّ انخفضت كميات الصرف .

٢-٣-٦- التكامل الهبسومتري :

إن هنالك علاقة طردية بين قيم التكامل الهبسومتري والمدة التي قطعها الحوض من دورة التعرية ابان الزيادة في المساحة يرافقها زيادة في كثافة الصرف وانخفاض في تضاريس الحوض, كما في المعادلة الاتية :

مساحة الحوض (كم٢)

التكامل الهبسومتري = _____

تضاريس الحوض (م)

(أبو راضي، ٢٠٠٤م، ص١٢٩)

فبلغت النتيجة في حوض ابو نخلة الرئيس (٥٠.٨٧) كم٢/م وهذا يدل على أن الحوض الرئيس يشغل مساحة واسعة وارتفعت فيه كثافة شبكة الاودية وزيادة الصرف والحت المائي فيه , اما احواضه الثانوية فبعضها لايزال في مرحلة الشباب فانخفضت النتائج إذ بلغت (٢٣.٢٢/٧.٣٨/٢.٨٣/٢.٣٠) كم٢/م لأحواضه (١/٢/٣/٤) على التوالي .

ثالثا – خصائص الجريان السطحي لحوض وادي أبو نخلة وأحواضه الثانوية :

تمثل دراسة الجريان المائي السطحي لأحواض الأودية المؤقتة الجريان خطوة مهمة في الدراسات الهيدرولوجية, وذلك لارتباطها في تنمية الموارد المائية ومشاريع التنمية في المنطقة , وسيتم هنا تناول خصائص الجريان السطحي بالتفصيل لأحواض التصريف , وذلك لأهميتها في تحديد كميات المياه المتجددة والفاقد السنوي من اجل الاستثمار واستعمالها خلال اوقات الجفاف, وهي كما يأتي :

٣-١- زمن تركيز الجريان السطحي (TC) :

يمثل المدة الزمنية من تجمع مياه الأمطار وتحركها على هيأة الجريان السطحي من منبع الحوض وصولاً إلى المصب , وتستخرج على وفق المعادلة الاتية :

$$TC = 75 \frac{4(s)0.5+(1.51)}{0.8(H)0.5}$$

(TC) = زمن التركيز

(S) = انحدار مجرى الحوض

(L) = طول مجرى الحوض الحقيقي

(H) = فارق التضاريس الذي يمثل الفرق بين أعلى وأدنى ارتفاع للحوض (م)

وتوضح لنا نتائج المعادلة بان المدة الزمنية للتركيز والتي تستغرقها المياه في جريانها من المنبع الى مصب لحوض وادي وأبو نخلة الرئيس وحوضه الثانوي الاول بلغت (٨.٠٧ / ٧.٧٠) ساعة على التوالي فهي أقل سرعة بالوصول , وذلك بسبب زيادة استطالة الحوض وزيادة الطول الحقيقي و اطوال مجاريهما مما يؤدي الى بطء وصول الجريان المائي الى المصب , مقارنة مع أحواضه الثانوية الأخرى فتكون أكثر سرعة بالوصول المائي من المنبع الى المصب فتكون اكثر عرضة لاحتمال حدوث السيول والفيضانات فبلغ زمن التركيز (٥.١٥/٤.٠١/٤.٠٤) ساعة على التوالي لأحواضه (٤/٣/٢) , ذلك بسبب قلة الاستطالة و الطول الحقيقي للمجرى .

٣-٢- زمن تباطؤ الجريان السطحي (TP) :

هو الوقت اللازم لبدء الجريان السطحي أي : يعني الوقت الفاصل مابين بداية المطر وبداية نشأة الجريان , ويستخرج على وفق المعادلة الاتية :

$$TP(hr)=Ct(LbLca)0.3$$

TP(hr) = مدة استجابة الحوض المائي لهطول الأمطار (ساعات)

Ct = معامل زمن الدقيق أو معامل زمن التباطؤ وهو خاص بطبيعة الحوض وانحداره وتتراوح قيمته مابين (٠.٢ – ٢.٢)

Lb = طول المجرى الرئيس (كم)

Lca = المسافة الفاصلة بين مصب الحوض المائي ومركز ثقله

ويوضح الجدول (٨) بان مقدار التباطؤ لجريان المياه في حوض ابو نخلة الرئيس بلغ (٣.١٢) ساعة , في حين سجلت اعلى نسبة تباطؤ للمياه ضمن أحواضه الثانوية كانت في حوضه الأول بلغت (٣.٠٧) ساعة , مقارنة مع احواضه الثانوية الاخرى التي بلغ تباطؤ جريان الماء فيها بواقع (٢.٠٨/١.٩٨/٢.٣٩) ساعة على التوالي لأحواضه (٤/٣/٢) وسبب من ذلك يرجع الى صغر مساحة هذه الاحواض مقارنة مع الحوض الأول وقصر طول المجاري المائية الرئيسة فضلا عن طبيعة عامل الانحدار و الغطاء النباتي وهذا جعل هذه الأحواض تتصف بسرعة تولد الجريان المائي السطحي .

جدول (٨) خصائص الجريان المائي السطحي لحوض وادي أبو نخلة الرئيس وأحواضه الثانوية

الاحواض	زمن التركيز (TC)		زمن التباطؤ (TP)		المدة الزمنية لتمثل ذروة سقوط الامطار(Tr)		مدة جريان السيل / ساعة (T)	سرعة جريان السيل دقيقة / كم (V)
	دقيقة	ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة	ساعة		
ابو نخلة الرئيسي	٤٨٤,٠٣	٨,٠٧	١٨٧,١٥	٣,١٢	٣٤,٠٣	٠,٥٧	١٥,٦٠	١٥
ابو نخلة الثانوي الاول	٤٦٢,١٣	٧,٧٠	١٨٤,٠١	٣,٠٧	٣٣,٤٦	٠,٥٦	١٥,٣٣	١٥,١٥
ابو نخلة الثانوي الثاني	٣٠٩,١٧	٥,١٥	١٤٣,٤٥	٢,٣٩	٢٦,٠٨	٠,٤٣	١١,٩٥	٢٣,٢٥
ابو نخلة الثانوي الثالث	٢٤٠,٥٦	٤,٠١	١١٨,٨٣	١,٩٨	٢١,٦١	٠,٣٦	٩,٩٠	٣٣,٨٨
ابو نخلة الثانوي الرابع	٢٤٢,٦٧	٤,٠٤	١٢٤,٥٣	٢,٠٨	٢٢,٦٤	٠,٣٨	١٠,٣٨	٢٩,٢٤

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية لأنموذج الارتفاعات (DEM) , وباستخدام برنامج Arc Map 10.4.

٣-٣- المدة الزمنية المثالية لذروة هطول الأمطار (Tr) :

تعني المدة الزمنية التي تتواصل فيها العاصفة المطرية لأحداث تغير إلى جريان مائي سطحي أي المدة المتوقعة من هطول الامطار إلى حدوث الجريان , وتستخرج على وفق المعادلة الاتية :

$$Tr(hr) = \frac{tp}{5.5}$$

(Raghunath, 2006, p.150)

Tr(hr) = المدة الزمنية المثالية لسقوط الامطار / ساعة

Tp(hr) = مدة استجابة (زمن التباطؤ) للحوض لسقوط الأمطار / ساعة

وتبين لنا بان المدة الزمنية القياسية لهطول الامطار لحوض وادي أبو نخلة الرئيس بلغت (٣٤.٠٣) دقيقة , في حين بلغت في الأحواض الثانوية (٣٣.٤٦/٢٦.٠٨/٢١.٦١/٢٢.٦٤) دقيقة لتوالي , وتشير هذه النتائج الى أن

مدة الزمنية لهطول الامطار هي نموذجية لحصول جريان مائي سطحي في أحواض منطقة الدراسة ولاسيما ان تتابع هطول الامطار ممكن أن يحدث جرياناً مائياً في مدة اقل من النتائج المعدودة , وذلك بسبب تشبع التربة بالماء .

٣-٤- تقدير مدة جريان السيل السطحي (T) :

يعني المدة الزمنية التي يحتاجها السيول لعودة المياه السطحية إلى مستواها الاعتيادي , وتحسب عن طريق المعادلة الاتية :

$T = Hr \times N$

T = مدة الجريان المائي في كل الشبكة الحوضية حتى وصولها الى المصب / ساعة

N = نسبة ثابتة مقدارها (٥)

Hr = زمن التباطؤ / ساعة

سجل حوض أبو نخلة الرئيس أعلى جريان سيلي إذ بلغ (١٥.٦٠) ساعه , في حين بلغ معدل الجريان السيلي لأحواضه الثانوية (١٥.٣٣/١١.٩٥/٩.٩٠/١٠.٣٨) ساعة على التوالي لكل من الاحوض (٤/٣/٢/١) , ويعود سبب تباين المدة الزمنية التي يستغرقها الجريان السيلي في جميع اجزاء الشبكة الحوضية الى كثافة شبكة التصريف نتيجة تباين مساحات الاحواض واطوالها وارتباطها باستلام المياه من التساقط المطري .

٣-٥- سرعة جريان السيل السطحي (V) :

يعني سرعة الجريان السطحي لحجم المياه في الوادي خلال مدة زمنية معينة , ويستخرج من المعادلة الاتية :

$V = TC(m) \div Lr$

V = سرعة الجريان دقيقة / كم

TC(m) = زمن التركيز / دقائق

Lr = طول الحقيقي للمجرى الرئيس للحوض / كم

وتوضح النتائج بان سرعة الجريان في حوض وادي أبو نخلة الرئيس يقطع كل (١) كم بـ (١٥) دقيقة , أما أحواضه الثانوية فقد بلغت سرعة جريان السيل (١٥.١٥/٢٣.٢٥/٣٣.٨٨/٢٩.٢٤) دقيقة لكل (١) كم لاحواضه (٤/٣/٢/١) على التوالي , وهي سرعة جريان متوسطة السرعة بسبب تدرج الانحدار والايرادات المائية المطرية .

٣-٦- حجم الجريان السطحي (Qt) :

يمثل جميع كميات المياه المتجمعة في كافة أجزاء الحوض عبر شبكة التصريف للحوض بجميع مراتبها والتي تجري في مجراه الرئيسي وصولا الى منطقة المصب ويحسب من المعادلة الاتية :

$QT(m^3/s) = \sum L\,(Km)^{0.85}$

$QT(m^3/s)$ = حجم الجريان م٣/ثا

$\sum L(Km)$ – مجموع اطوال مجاري الحوض (كم)

فبلغت كمية حجم الجريان الكلي لحوض ابو نخلة الرئيسي (٣٠٣.٨٢) م٣/ثا بحسب تطبيقات المعادلة اعلاه , أما أحواضه الثانوية (٤/٣/٢/١) فقد تباين مقدار حجم الجريان فيهما على التوالي , فقد بلغ

(٣٧.٧٨ /٣٨.٧٢/٧٨.١٩/٢٠٣.٠٣) م/ثا وهذه الايرادات المائية لها اهمية هيدرولوجية كبيرة في الجانب التنموي بالمنطقة يتطلب استثمارها بشكل امثل و تجنب الهدر والضياع .

٣-٧- اقصى تدفق لجريان ذروة السيول السطحي (Qp) :

يعني أعلى تدفق للمياه ووصول الجريان السطحي ذروته في مجرى الحوض بدلالة زمن التباطؤ ومساحة الحوض , وتعني هذه ذروة التصريف الذي تحصل بعد زمن التباطؤ فقيمته تعني ذروة العاصفة المطرية وتشبع الاراضي , ويمكن حسابه على وفق المعادلة الاتية :

$$Qp = \frac{\mathrm{Cp} \times \mathrm{A}}{\mathrm{tp}}$$

(الغيلاني، ٢٠٠٨، ص٢٥٨)

Qp = أقصى كمية لتدفق السيول بالحوض النهري (م٣/ثا)

CP = معامل التدفق يرتبط بقابلية الحوض وعلاقتها بالنفاذية وتتراوح قيمتها بين ٢.٠-٦.٥

A = مساحة حوض التصريف (كم٢)

TP= مدة استجابة حوض التصريف لمياه هطول الامطار (ساعات) (hr) tp

ومن خلال تطبيق النتائج في الجدول (٩) بلغ معدل التدفق الأقصى لحوض وادي ابو نخلة الرئيسي (٩٧.٠٤) م٣/ثا , أما احواض الثانوية , فقد سجل أعلى معدل للتدفق المائي في حوضه الاول ,إذ بلغ (٦١.٤٤) م٣/ثا , وذلك بسبب سعة مساحة الحوض وكفاءة شبكة الصرف في نقل المياه وزيادة كثافتها , أما احواضه الثانوية الاخرى فقد بلغت كمية التدفق (١١.٣٤/١٢.٨٨/٢٧.٢٨) م٣/ثا لأحواضه (٤/٣/٢)على التوالي .

جدول (٩)

خصائص الجريان المائي السطحي لحوض وادي أبو نخلة الرئيس وأحواضه الثانوية

الاحواض	حجم الجريان م٣/ثا (Qt)	اقصى تدفق لجريان م٣/ثا (Qp)	قوة السيل م٣/ثا لكل كم٢(F)	قيمة التسرب الثابتة م٣/كم٢ (FP)	الارتفاع التدريجي لتدفق السيول ساعة (™)	تركيز الامطار المناسبة لتدفق ذروة الجريان سم /ساعة (I)
ابو نخلة الرئيسي	٣٠٣,٨٢	٩٧,٠٤	٧,٨٩	٧,٤٦	١,٠٤	١,٧٦
ابو نخلة الثانوي الاول	٢٠٣,٠٩	٦١,٤٤	٦,٣٣	٤,٥٦	١,٠٢	١,٧٩
ابو نخلة الثانوي الثاني	٧٨,١٩	٢٧,٢٨	٤,٧٨	١,٢٣	٠,٨٠	٢,٣٠
ابو نخلة الثانوي الثالث	٣٨,٧٢	١٢,٨٨	٣,٦١	٠,٤٠	٠,٦٦	٢,٧٨
ابو نخلة الثانوي الرابع	٣٧,٨٧	١١,٣٤	٣,٣١	٠,٣٩	٠,٦٩	٢,٦٥

المصدر: من عمل الباحث باعتماد المرئية الفضائية لأنموذج الارتفاعات (DEM) , وباستخدام برنامج Arc Map 10.4.

٣-٨- قوة السيل السطحي (F) :

يعني مدى قوة تدفق الجريان السطحي في أحواض الوديان بفعل ذروة التهاطل المطري والذي يعتمد على ذروة الجريان الأعلى ومساحة الحوض وخصائص التكوينات الجيولوجية , ويستخرج على وفق المعادلة الآتية :

$$F = \frac{Qp(m3-s)}{\sqrt{A(km2)}}$$

F = معامل قوة السيل (م٣/ثا لكل كم٢)
Qp = التدفق الأقصى لسيل (ذروة الجريان) (م٣/ثا)
A = مساحة حوض التصريف (كم٢)
وعبر تطبيق نتائج المعادلة على حوض وادي أبو نخلة الرئيس تبينت قوة السيل السطحي (٧.٨٩) م٣/ثا / كم٢ , اما احواضه الثانوية فقوة السيل فيهامتباينة , إذ بلغت (٦.٣٣/٤.٧٨/٣.٦١/٣.٣١) م٣/ثا/كم٢ لأحواضه (١/٢/٣/٤) على التوالي وان الجريان المائي مستقر ضمن هذه القيم لكل كم٢ من مساحة اي حوض خلال استمرار هطول الأمطار .

٣-٩- قيمة التسرب السطحي الثابتة (FP) :

هو مقدار الضائعات المائية في الحوض والحاصلة بفعل عملية التسرب للمياه السطحية إلى باطن الارض , وتستخرج على وفق المعادلة الاتية :

$$Fp = A \times TP \times 0.0158$$

Fp= قيمة التسرب الثابتة
A = مساحة الحوض
Tp= زمن التباطؤ / ساعة
0.0158 = قيمة ثابتة تعني خصائص طوبوغرافية حوض التصريف
ومن خلال نتائج المعادلة تبين ان مقدار التسرب السطحي الى باطن الأرض في حوض وادي أبو نخلة الكلي بلغ (٧.٤٦) م٣/كم٢ , وهذه القيم متباينة مابين احواضه الثانوية فقد بلغ اقصاها في حوضه الاول بواقع (٤.٥٦) م٣/كم٢ , وذلك بسبب سعة مساحة الحوض مقارنة بأحواضه الثانوية الاخرى التي بلغ مقدار التسرب فيها (١.٢٣/٠.٤٠/٠.٣٩)م٣/كم٢ لأحواضه (٢/٣/٤) لتوالي .

٣-١٠- مدة الارتفاع التدريجي لتدفق السيول السطحية بدلالة زمن التركيز (hr) (Tm) :

وهي المدة الزمنية التي يبدأ عندها مستوى منسوب الماء بالارتفاع في مجرى الحوض الرئيسي من المنبع الى المصب , فهو يمثل المؤشر الزمني من بداية الامطار الى حدوث الجريان السطحي وتحركه من المنبع الى المصب وصولاً إلى قمة التصريف , ويستخرج على وفق المعادلة الاتية .

$$Tm(hr) \frac{1}{3} Tb(hr)$$

Tm(hr) = زمن ارتفاع التدريجي لتدفق السيل / ساعة
Tb(hr) = زمن الاساس لسيول /ساعة
وتبين نتائج المعادلة بان معدل زمن الارتفاع التدريجي في حوض وادي أبو نخلة بدأ (١.٠٤) / ساعة من زمن التركيز وكان الفارق بينه وبين زمن التركيز يبلغ (٧.٠٣) / ساعة والذي يمثل المدة الزمنية التي استمر مستوى منسوب الماء بالزيادة في الحوض , فكلما كانت النتيجة كبيرة تكون مدة تراكمية الماء اكبر في المجرى الحوضي , وتزيد نسبة الجريان المائي السطحي , أما أحواضه الثانوية فقد بلغ زمن الارتفاع التدريجي للماء فيها (١.٠٢/٠.٨٠/٠.٦٦/٠.٦٩) / ساعة من زمن التركيز , وكان ارتفاع منسوب الماء بزيادة لمدة (

٣.٣٥/٣.٣٥/٤.٣٥/٦.٦٨) / ساعة لأحواضه (٤/٣/٢/١) على التوالي . وبالنهاية فان حوض وادي أبو نخلة الرئيس وحوضه الثانوي الاول يمتلك قدرة متوسطة لأحداث جريان مائي سطحي , مقارنة مع أحواضه الثانوية الأخرى .

٣-١١- تركيز الامطار المناسبة لتدفق الذروة (سم/ساعة) (I) :

يجسد معرفة كمية الامطار المتساقطة خلال المدة الزمنية القياسية او المثالية لنزول الامطار في الحوض فهو من المؤشرات الهيدرولوجية المهمة , ويستخرج وفق المعادلة الاتية :

$$I\ (cm/hr) = I/tr(hr)$$

(Raghunath, 1991, p.1-482)

I (cm/hr) = تركيز الامطار المناسب لتدفق الذروة المقاسة سم/ساعة
tr(hr) = الفترة الزمنية المثالية او القياسية لسقوط الامطار / ساعة (Tp÷5.5)
Tp = زمن التباطؤ

واتضح من نتائج المعادلة بان تركيز الامطار اللازم لحدوث الجريان السطحي في حوض وادي أبو نخلة الرئيس بلغ (١.٧٦) سم/ساعة , اما في احواضه الثانوية (٤/٣/٢/١) فالنتائج متباينة فقد بلغت (١.٧٩/٢.٣٠/٢.٧٨/٢.٦٥) سم/ساعة على التوالي كما في الجدول (٩) .

الاستنتاجات :

١- تبين بأن الخصائص المساحية لحوض وادي ابو نخلة الكلية بلغت (١٥١.٣٤) كم٢ , موزعة على أربعة أحواض ثانوية تبلغ مساحة حوضه الأول (٩٤.٢١) كم٢ , في حين تبلغ مساحة احواضه الثانوية الاخرى الثاني والثالث والرابع بواقع (١١.٧٧/١٢.٧٥/٣٢.٦١) كم٢ على التوالي . أما أطوال أحواض التصريف من المنبع الى المصب للحوض الرئيس بلغت (٣٢.٢٧) كم واحواضه الثانوية بواقع (١٠.٦٤/٢٣.٦٦) كم لحوضية الاول والثاني لتوالي , في حين فبلغت اطوال حوضيه الثالث والرابع لتوالي بواقع (٦.٨٣/٦) كم . اما عرض حوض وادي ابو نخلة (٥) كم واحواضه الثانوية فبلغ معدل عرضها لتوالي بواقع (١.٧/٢.١/٣.١/٤) كم , وهذا يوضح لنا كلما زادت مساحة الحوض المائي اتسع عرضه ونمت فاعلية الجريان المائي .

٢- وضحت الدراسة نسبة الاستطالة لحوض أبو نخلة (٠.٤٣) وهذا يعني اقتراب الحوض من الشكل المستطيل , اما احواضه الثانوية فحوضه الاول بانه اقرب الى الاستطالة بنسبة (٠.٤٦) في حين جاءت احواضه الاخرى بنسبة استطالة (٠.٥٨/٠.٦٧/٠.٥١) على التوالي. اما نسبة استدارة الحوض الرئيس فبلغت (٠.٥) , اما احواضه الثانوية (٤/٣/٢/١) فبلغت نسبة الاستدارة فيها (٠.٣٢/٠.٣٨/٠.٤٧/٠.٥٣) وهي قيم منخفضه وهذا يعني ابتعاد الاحواض عن الشكل الدائري واقترابها من الشكل المستطيل وبهذا يكون خطر الفيضان غير متوقع اما نسبة معامل شكل الحوض الرئيسي واطئة فيه فبلغت (٠.١٥) و يشير هذا اقتراب شكل الحوض من الشكل المثلث . أما أحواضه الثانوية فقيمها بلغت (٠.٢٥/٠.٣٥/٠.٢٩/٠.١٧) لأحواضه (٤/٣/٢/١) للتوالي .

٣- بينت الدراسة بان نسبة التضرس النسبي في حوض وادي ابو نخلة الرئيس بلغت بمقدار (٢.٩٧) , اما احواضه الثانوية (٤/٣/٢/١) فقد بلغت (٥/٤.٥٠/٤.٤٢/٤.٠٦) على التوالي , وهذا يشير الى وجود علاقة

طردية بين قلة درجة التضرس وعامل الانحدار. اما نسبة وعورة حوض وادي ابو نخلة الرئيس فهي (٠.٠٢) في حين بلغت نفس النسبة في حوضيه الاول والثاني, أما في حوضيه الثالث والرابع بلغت (٠.٠٣) وهي قيم منخفضة .

٤- تبين بان النسيج الحوضي لوادي ابو نخلة الرئيس هي ضمن فئة النسيج الحوضي الناعم الذي تتصف بشدة تجزئة وزيادة عدد الاودية في الاحواض بلغ (١٤.٥٩) كم/وادي , اما احواضه الثانوية بلغ (١٠.٩٥/١٢.٩٥/١٣.٦٦/١٦.٠١) لأحواضه (٤/٣/٢/١) على التوالي . أما الكثافة الطولية في الحوض الرئيس فبلغ (٥.٥١) كم/كم٢ , وفي احواضه الثانوية فبلغت (٦.١١/٥.٧٩/٥.١٧/٥.٥١) كم/كم٢ لتوالي لأحواضه (٤/٣/٢/١). وبلغت كثافة الصرف العددية بواقع (١٥.٢٦) وادي/كم٢ , في حين دونت في الاحواض الثانوية (١٧.٠٨/١٧.١٠/١٤.٤١/١٥.٠٨) لأحواضه (٤/٣/٢/١) على التوالي .

٥- بينت الدراسة بان المدة الزمنية لتركيز حوض وادي وأبو نخلة الرئيس وحوضه الثانوي الاول بلغت (٨.٠٧ / ٧.٧٠) ساعة على التوالي فهي أقل سرعة بالوصول , وذلك بسبب زيادة استطالة الحوض وزيادة الطول الحقيقي و اطوال مجاريهما مما يؤدي الى بطء وصول الجريان المائي الى المصب , اما احواضه الثانوية الاخرى فتكون اكثر سرعة بالوصول المائي , إذ بلغ زمن التركيز (٤.٠٤/٤.٠١/٥.١٥) ساعة على التوالي لأحواضه (٤/٣/٢) ذلك بسبب قلة الاستطالة و الطول الحقيقي للمجرى . أما مقدار التباطؤ لجريان المياه في حوض ابو نخلة الرئيس فبلغ (٣.١٢) ساعة , في حين سجلت أعلى نسبة تباطؤ في حوضه الاول بلغت (٣.٠٧) ساعة , مقارنة مع احواضه الثانوية الاخرى التي بلغ تباطؤ جريان الماء فيها بواقع (٢.٠٨/١.٩٨/٢.٣٩) ساعة على التوالي لأحواضه (٤/٣/٢) وسبب ذلك يرجع الى صغر مساحة هذه الاحواض .

٦- تبين لنا بان المدة الزمنية القياسية لهطول الامطار لحوض الرئيسي بلغت (٣٤.٠٣) دقيقة , في حين بلغت في لأحواض الثانوية (٢٢.٦٤/٢١.٦١/٢٦.٠٨/٣٣.٤٦) دقيقة لتوالي وهي نموذجية لحصول جريان مائي سطحي في احواض منطقة الدراسة .اما اعلى جريان سيلي للحوض الرئيسي بلغ (١٥.٦٠) ساعه , اما في احواضه الثانوية بلغ (١٠.٣٨/٩.٩٠/١١.٩٥/١٥.٣٣) ساعة على التوالي لكل من الحوض (٤/٣/٢/١) .

٧- وضحت الدراسة بأن سرعة الجريان في حوض وأدي ابو نخلة الرئيس يقطع كل (١) كم بـ (١٥) دقيقة اما كمية حجم الجريان (٣٠٣.٨٢) م٣/ثا , اما في احواضه الثانوية فبلغت سرعة الجريان (٢٩.٢٤/٣٣.٨٨/٢٣.٢٥/١٥.١٥) دقيقة لكل (١) كم وبكمية جريان مائي بلغت (٣٨.٧٢/٧٨.١٩/٢٠٣.٠٣/ ٣٧.٧٨) م/ثا لأحواضه (٤/٣/٢/١) على التوالي وهي متوسطة السرعة بسبب تدرج الانحدار والايرادات المائية المطرية .

٨- توصلت الدراسة إلى معدل التدفق القصوى لحوض وادي أبو نخلة الرئيس (٩٧.٠٤) م٣/ثا , اما في حوضه الاول بلغ (٦١.٤٤) م٣/ثا , وذلك بسبب سعة مساحة الحوض وكفاءة شبكة الصرف في نقل المياه وزيادة كثافتها , اما احواضه الثانوية الاخرى فقد بلغت كمية التدفق (١١.٣٤/١٢.٨٨/٢٧.٢٨) م٣/ثا لأحواضه (٤/٣/٢) على التوالي . أما قوة السيل السطحي فبلغت (٧.٨٩) م٣/ثا / كم٢ , اما احواضه الثانوية فقوة السيل متباينة بلغت (٣.٣١/٣.٦١/٤.٧٨/٦.٣٣) م٣/ثا/كم٢ لأحواضه (٤/٣/٢/١) على التوالي وان الجريان المائي مستقر ضمن هذه القيم لكل كم٢ من مساحة اي حوض خلال استمرار هطول الامطار .

٩- تبين بان مقدار التسرب السطحي إلى باطن الارض في حوض وادي أبو نخلة الكلي بلغ (٧.٤٦) م٣/كم٢ , و في حوضه الاول بواقع (٤.٥٦) م٣/كم٢ وفي احواضه الاخرى بلغ التسرب فيها (١.٢٣/٠.٤٠/٠.٣٩)م٣/كم٢ لأحواضه (٤/٣/٢) على التوالي .

١٠- وتبين بان معدل زمن الارتفاع التدريجي في حوض وادي ابو نخلة بدأ (١.٠٤) / ساعة من زمن التركيز وكان الفارق بينه وبين زمن التركيز قد بلغ (٧.٠٣) / , اما احواضه الثانوية فقد بلغ زمن الارتفاع التدريجي للماء فيها عند (١.٠٢/٠.٨٠/٠.٦٦/٠.٦٩) / ساعة من زمن التركيز , وكان ارتفاع منسوب الماء بزيادة لمدة (٦.٦٨/٤.٣٥/٣.٣٥/٣.٣٥) / ساعة لأحواضه (١/٢/٣/٤) على التوالي . اما تركيز الامطار اللازم لحدوث الجريان السطحي في حوض وادي ابو نخلة الرئيس , إذ بلغ (١.٧٦) سم/ساعة, اما في احواضه الثانوية (١/٢/٣/٤) فالنتائج متباينة فقد بلغت (١.٧٩/٢.٣٠/٢.٧٨/٢.٦٥) سم/ساعة .

التوصيات :

١- وجوب الإفادة من الجريانات المائية السطحية التي تحدثها هذه الوديان خلال مدة التساقط المطري عن طريق إقامة السدود الإملائية الركامية والحواجز الترابية على مجاري الوديان لتجميع المياه واستعمالها في تنمية وتطوير البيئة المكانية وقلة الاجهاد المائي في المنطقة .

٢- العمل على استثمار الاراضي الصالحة لزراعة والمتمثلة في أراضي الفيضانات وبطون الاودية, وذلك لأهميتها في تحسين البيئة وحماية التربة وعدم تعرضها للانجراف .
٣- توصي الدراسة بإجراء عدة من الدراسات المماثلة على أحواض الوديان الموسمية الجريان والتي تجري فيها كميات كبيرة من المياه من أجل تنمية هذه الوديان وعدم ضياع المياه مع توظيف التقنيات الجغرافية المعاصرة لدقة نتائجها المكانية وسرعتها .
٤- العناية باستثمار الموارد الاقتصادية عن طريق تنظيم عمليات الحفر والاستخراج ومحاسبة المتجاوزين والزامهم بتسوية الحفر والمنخفضات التي تؤثر في مسيرة حركة المياه السطحية.
٥- الاستفادة من الدراسة الحالية في كافة المجالات لكونها وفرت قاعدة بيانات تفصيلية عن خصائص الجريان المائي .
٦- الاهتمام بزراعة النبات الطبيعي والواحات عن طريق استعمال أصناف البذور الطبيعية الجيدة لتعويض فقدان الاراضي بالغطاء النباتي والتي تعمل على استقطاب التنمية وتحسين البيئة .
٧- الاهتمام بصيانة الآبار الجوفية التي تساعد على تعويض و استكمال متطلبات التنمية من المياه ولاسيما خلال مدد انقطاع الأمطار .
٨- اقامة برك وخزانات تجميع المياه في بعض المواقع الاستراتيجية لاسيما المناطق الوسطى والشمالية من حوض وادي أبو نخلة الرئيس , وذلك للاستفادة منها في تغذية المياه الجوفية وري الاراضي الزراعية .

المراجع العربية :

- أبو راضي، فتحي عبد العزيز .(2004) .الأصول العامة في الجيومورفولوجيا: علم دراسة أشكال يابس سطح الأرض (ط١). بيروت، لبنان: دار النهضة العربية .
- تراب، محمد مجدي. (١٩٩٧). التطور الجيومورفولوجي لحوض وادي قصيب بالنطاق الشرقي في شبه جزيرة سيناء .مجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد (٣٠)، الجزء الثاني .
- حماد، لؤي ماهر .(2017) .التصريف المائي لنهر الفرات في قضاء حديثة وأثره على الاستعمالات البشرية باستعمال معطيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الأنبار.
- الخشاب، وفيق حسين وآخرون .(1983) .الموارد المائية في العراق .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، مطبعة بغداد .
- الدليمي، خلف حسين .(2012) .دراسة جيومورفولوجية علمية تطبيقية (ط١). دار صفاء للطباعة والنشر والتوزيع، عمان .
- سلامة، حسن رمضان. (١٩٨٠). تحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الأردن .مجلة دراسات العلوم الإنسانية، الجامعة الأردنية، المجلد ٧(١)، حزيران .
- الصحاف، محمد مهدي، وموسى، كاظم. (١٩٩٠). هيدرومورفومترية حوض رافد الخوصر .مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٢٤ و٣٥، مطبعة العاني، بغداد .
- عبد الحسين، جاسب كاظم. (٢٠١٢). الحقائق المورفومترية للحوض .مجلة ذي قار، المجلد ٢(٨) .
- العكيدي، وليد خالد .(1989) .علم البادولوجي: مسح وتصنيف الترب .جامعة بغداد، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل .
- الغيلاني، حنان عبد اللطيف حسن .(2008) .دور نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض وادي لين (رسالة ماجستير). جامعة الملك سعود .
- محسوب، محمد صبري .(1997) .جيومورفولوجية الأشكال الأرضية .القاهرة: دار الفكر العربي .
- النقاش، عدنان باقر، والصحاف، مهدي .(1989) .الجيومورفولوجيا .كلية التربية، ابن رشد .

المراجع الإنكليزية :

- Van Bellen, R. C., Dunnington, H. V., Wetzel, M., & Morton, D. M. (1959). *Lexique stratigraphique international-Asie* (Dubertret, Director), Fasc. 10c, Iraq. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, Vol. 111 .

- Raghunath, H. M. R. (2006). *Hydrology: Principles, analysis, design* (Revised second edition). New Age International Ltd. Publishers .
- Raghunath, H. M. (1991). *Hydrology: Principles, analysis, and design*. Wiley Eastern Limited, New Delhi .

Bibliography of Arabic References (Translated to English)

- Abu Radi, Fathi Abdulaziz. (2004). The General Principles in Geomorphology: The Study of Earth's Surface Landforms (1st ed.). Beirut, Lebanon: Dar Al-Nahda Al-Arabiya.
- Tarab, Mohammed Majdi. (1997). The Geomorphological Evolution of Wadi Qusib Basin in the Eastern Region of the Sinai Peninsula. Arab Geography Journal, Egyptian Geographical Society, Issue (30), Part Two.
- Hamad, Louay Maher. (2017). The Water Discharge of the Euphrates River in Haditha District and Its Impact on Human Uses Using Remote Sensing and Geographic Information Systems (Unpublished Master's Thesis). College of Education for Humanities, University of Anbar.
- Al-Khashab, Wafiq Hussein et al. (1983). Water Resources in Iraq. Ministry of Higher Education and Scientific Research, University of Baghdad, Baghdad Printing Press.
- Al-Dulaimi, Khalaf Hussein. (2012). Applied Geomorphological Study (1st ed.). Safaa Publishing, Amman.
- Salama, Hassan Ramadan. (1980). Geomorphological Analysis of the Morphometric Characteristics of Jordanian Watersheds. Journal of Humanities Studies, University of Jordan, Volume 7(1), June.
- Al-Sahaf, Mohammed Mahdi, and Mousa, Kazem. (1990). Hydromorphometry of Al-Khoser Tributary Basin. Iraqi Geographical Society Journal, Issues 24 and 35, Al-Ani Printing Press, Baghdad.
- Abdulhussein, Jasib Kazem. (2012). The Morphometric Facts of the Basin. Thi-Qar Journal, Volume 2(8).

- Al-Akeidi, Waleed Khaled. (1989). Pedology: Soil Survey and Classification. University of Baghdad, Directorate of Books Printing and Publishing, University of Mosul, Mosul.
- Al-Ghilani, Hanan Abdulatif Hassan. (2008). The Role of Geographic Information Systems in Studying the Morphometric Characteristics of Wadi Layn Basin (Master's Thesis). King Saud University.
- Mahsoub, Mohammed Sabry. (1997). Geomorphology of Landforms. Cairo: Dar Al-Fikr Al-Arabi.
- Al-Naqash, Adnan Baqir, and Al-Sahaf, Mahdi. (1989). Geomorphology. College of Education, Ibn Rushd.
- Van Bellen, R. C., Dunnington, H. V., Wetzel, M., & Morton, D. M. (1959). *Lexique stratigraphique international-Asie* (Dubertret, Director), Fasc. 10c, Iraq. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, Vol. 111 .
- Raghunath, H. M. R. (2006). *Hydrology: Principles, analysis, design* (Revised second edition). New Age International Ltd. Publishers .
- Raghunath, H. M. (1991). *Hydrology: Principles, analysis, and design*. Wiley Eastern Limited, New Delhi .