The Effect of Geographical Factors on the Stability of the Bank of Northern Watercourse of Shatt- Arab River: A (Geomorphological Study)

The natural characteristics of the shoulders of the Shatt al-Arab stream between Qurna and Karma
(a geomorphological study)

Abstract:

The research is limited to studying the effect of geographical factors on the stability of the Northern Watercourse of Shatt – al Arab River in view of the fact that the factors of temperature ,wind ,wind direction, rain and evaporation have a great effect on the stability of banks as to the forming of cracks in the earth , the generating of water waves that destroy the banks and form hollows and water gullies deeper than 50 cm, and the druness of earth and its cracking because of the increase of evaporation in the area , which is attributed to human factors like agricultural activities on the banks of the river , digging of streams and irrigation tunnels, and raising of animals on the shoulders and banks of the river . All these factors made the banks of the watercourse vulnerable to destruction . The industrial activity like building of liquefaction stations and extending of water pipes by splitting the shoulders and banks of the river also effect the stability of the banks of the river in the area of the study . the research has also analysed the characteristic of consistency of banks and its relation to the earth ' s density, the humidity content, and porousness in order to know the degree of predicting the downfall by measuring the coefficition of the downfall predicting . The figures and curves sh ow the degree of predicting of downfall in the area of study.

key words : Shatt- Arab ، stability ، Geographical Factors ، Geomorphological Study ،the banks

أثر العوامل الجغرافية في استقرارية ضفاف المجرى الشمالي من نهر شط العرب (دراسة جيومورفولوجية)(*)

الباحث رائد محمد حسن الحمراني أ.د. نمير نذير مراد الخياط
جامعة البصرة / كلية الآداب
E-mail: Read2020h@gmail.com E-mail: namer.murad@uobasrah.edu.iq

الملخص:

تحدد اتجاه البحث في دراسة اثر العوامل الجغرافية في استقرارية المجرى الشمالي لنهر شط العرب ، حيث أدت عناصر المناخ المتمثلة بالحرارة والرياح واتجاه الرياح والأمطار والتبخر الأثر الكبير في استقرارية الضفاف من حيث تكوين التشققات بالتربة وتوليد الأمواج المائية التي تعمل على تقويض الضفاف وتكوين التجاويف والمسيلات المائية والتي يصل عمقها إلى أكثر من (٥٠) سم وظاهرة جفاف التربة وتشققها بسبب زيادة كمية التبخر في المنطقة التي تعزى الى الارتفاع الكبير في درجات الحرارة فضلاً عن العوامل البشرية المتمثلة بالأنشطة الزراعية على ضفاف النهر وشق الجداول والقنوات الاروائية وتربية الحيوانات على كتوف وضفاف النهر جعلت ضفاف المجرى المائي أكثر عرضة لعملية الانهيار كذلك النشاط الصناعي المتمثل ببناء محطات إسالة المياه ومد الانابيب المائية من خلال شق كتوف وضفاف النهر الذي يترك اثارا على عدم استقرارية ضفاف النهر في منطقة الدراسة ، كذلك قام الباحث بتحليل خاصية التماسك للضفاف وربطها بالكثافة الوزنية للتربة والمحتوى الرطوبي والمسامية من أجل معرفة مقدار التنبؤ بعملية الانهيار من خلال قياس معامل التبوء بالانهيار إذ تم رسم المنحنيات والأشكال البيانية التي توضح مقدار التنبؤ بعملية الانهيار في منطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية : شط العرب ، استقراية ، العوامل الجغرافية ، دراسة جيومورفولوجية ، الضفاف.

* بحث مستل من رسالة الماجستير الموسومة : **الخصائص الطبيعية لأكتاف مجرى شط العرب بين القرنة وكرمة علي (دراسة جيومورفولوجية)**.

المقدمة:

يتكون مجرى شط العرب من التقاء نهري دجلة والفرات في مدينة القرنة على بعد (٧٠) كيلو متر شمال مركز محافظة البصرة و يجري باتجاه الجنوب الشرقي ويمتد لمسافة (٢٠٤) متوغلاً بمياه الخليج العربي لمسافة خمسة كيلو مترات محملاً بكميات من الرواسب والطمئ[١] يقع مجرى النهر بين دائرتي عرض (٢٩.٥ ـ ٣٠ شمالا) وبين قوسي طول (٤٦.٤٠ ـ ٤٨.٣٠ شرقا) كما يلتقى بمجرى شط العرب نهر السويب من جهته اليسرى ،اما من الجهة اليمنى فيلتقي بمجرى شط العرب العديد من الجداول القادمة من الأهوار أهمها جدول كرمة علي بمسافة ٦ كيلو متر شمال مدينة البصرة . وتؤثر في استقرارية ضفاف المجرى الشمالي من شط العرب العديد من العوامل الجغرافية سواءأ كانت طبيعية أم بشرية سنتطرق لها بالتفصيل :

حدود منطقة البحث:

١- الحدود المكانية:

تمثل منطقة الدراسة الاكتاف الطبيعية التي تعتبر جزءاً من رواسب مجرى شط العرب وتمثل (٧٠) كم من طولة الكلي البالغ (٢٠٠ كم) ويمثل الجزء الشمالي للمجرى من مدينة القرنة شمالاً وملتقى نهر الكرمة قرب جزيرة السندباد جنوباً حسب دائرتي عرض (`٠٠, ٣١°)- ( `٣٥ ، ٣٠°) شمالاً وخطي طـول (`٢٧, ٤٧ °) ( `٤٦ , ٤٧°) شرقاً خارطة (١). وتحد منطقة الدراسة الأهوار والمستنقعات (الجافة والرطبة) من الشمال الشرقي والشمال الغربي ، التي تمثل منطقة أهوار الحويزة وأهوار القرنة. في حين تحد المنطقة من الشرق أراضٍ جافة واسعة الامتداد حتى الحدود العراقية – الإيرانية. أما من جهة الغرب فيحد المنطقة هور الحمّار ، في حين يحدها من الجنوب نهر كرمة علي

٢- الحدود الزمانية:

تعد مدة الدراسة دليلاً على الفترة الزمنية للحدود الزمانية التي منحت للدراسة التي تبدأ من شهر تشرين الثاني ١١/١/ ٢٠٢٠ والتي تمثل الفصل الجاف إلى غاية نهاية شهر نيسان ٢٠٢١/٤/١ والتي تمثل الفصل. الرطب. وقد التقطت العديد من الصور الفتوغرافية وحددت مناطق التعرية والترسيب وتم أخذ العينات من ثلاث محطات رئيسية والمتمثلة بمحطة القرنة والدير والكرمة من أجل أخذ الرواسب من اكتاف مجرى شط العرب.

مشكلة البحث:

١- هل للطبيعة التضاريسية الأرضية الموجودة على امتداد المجرى المائي لشط العرب والمتمثلة بالأكتاف آثار واضحة على أنماط الاستيطان البشري ولاستثمارات المستقبلية في منطقة الدراسة.

٢- ما تأثير العوامل الجغرافية على استقراريه ضفاف شط العرب وما نتج عن تلك الخصائص من تأثير واضح على استقراريه الضفة

فرضية البحث:

١- للطبيعة التضاريسية الموجودة على امتداد المجرى المائي لشط العرب تأثير واضح على الاستثمارات الصناعية والزراعية والاستيطان البشري.

٢- أثرت العوامل الطبيعية والبشرية على مدى استقرارية الضفاف في العديد من المناطق على طول المجرى المائي لشط العرب

هدف البحث:

١- دراسة العوامل الجغرافية التي تسهم في تحديد مدى استقرارية الضفاف، ودراسة خصائص رواسب الضفاف ، والعوامل المؤثرة عليها ومدى تأثيرها على كتوف شط العرب .

٢- دراسة اهمية الأكتاف للنشاط الزراعي والاقتصادي والاستيطان البشري وتحديد أهم الجداول والقنوات الإروائية التي تخرج من مجرى شط العرب على جانبية الشرقي والغربي ومدى تأثير النشاط الزراعي والنشاط الصناعي في تحديد استقرارية الضفاف في منطقة الدراسة.

خطوات البحث:

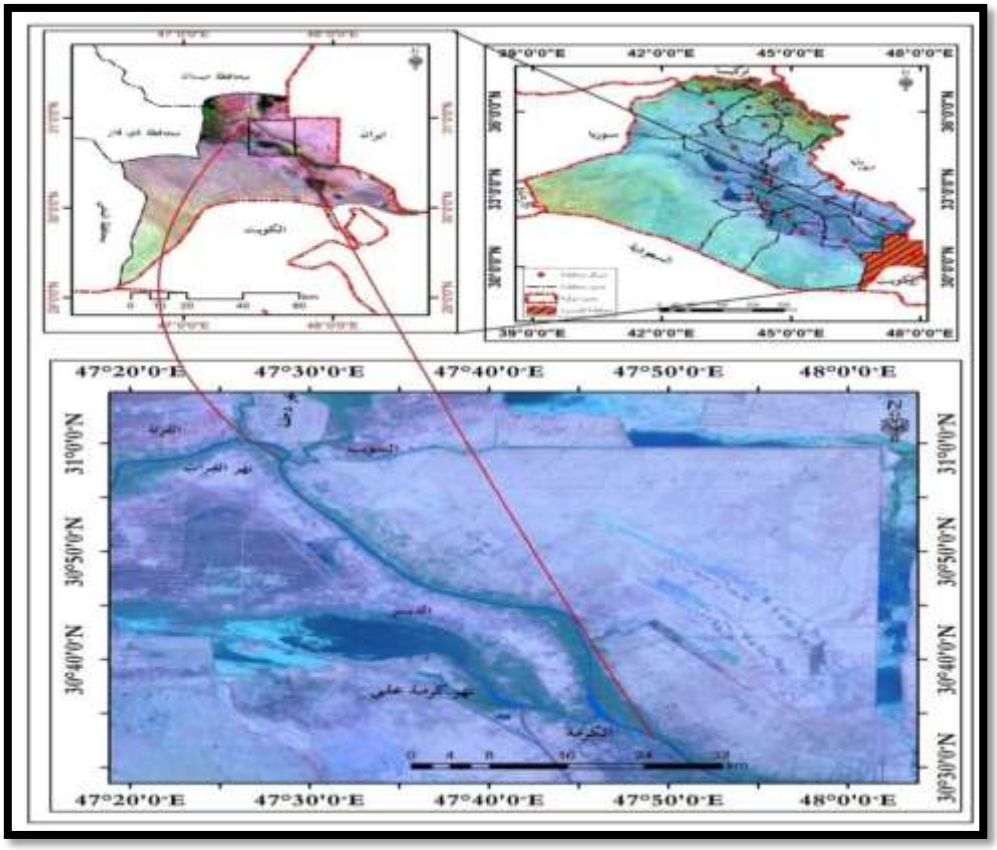
تضمنت الدراسة ثلاث مراحل شملت المرحلة الأولى العمل المكتبي من جمع البيانات من المصادر والكتب والدوريات إضافة إلى جمع البيانات من دوائر الدولة والمؤسسات الحكومية واقتصرت المرحلة الثانية على العمل الميداني إذ التقطت العديد من الصور الفتوغرافية وحددت مناطق التعرية والترسيب وتم أخذ العينات من ثلاث محطات رئيسية المتمثلة بمحطات القرنة والدير والكرمة من أجل أخذ رواسب من أكتاف مجرى شط العرب . أماّ مرحلة العمل المختبري فأنها تتضمن تحليل رواسب الأكتاف في المختبر وفحص نماذج التماسك للضفاف بوساطة جهاز خاص أعد لهذا الغرض.

هيكلية البحث:

تضمنت الدراسة الوقوف على العوامل الجغرافية المؤثرة في استقرارية المجرى الشمالي من مجرى شط العرب والذي تتضمن العوامل الجغرافية من الموقع الجغرافي والوضع الجيومورفولوجي والسطح والانحدار وخصائص المناخ والإشعاع الشمسي والحرارة والرطوبة والأمطار والتبخر والرياح واتجاهها فضلاً عن النبات الطبيعي من ضمنه نباتات ضفاف الأنهار والنباتات المائية ، أما العوامل البشرية فتضمنت على اهم الجداول والقنوات الأروائية في المنطقة والنشاط الصناعي ناهيك عن مواصفات رواسب الاكتاف واثرها في تحديد استقرارية الضفاف في منطقة الدراسة .

خريطة (١)

منطقة الدراسة



المصدر: ١- الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية Landsat8 ذات دقة ٣٠ متر. الموسم الجاف بتاريخ ٢٠ / ٦/ ٢٠٢٠

٢- الباحث بالاعتماد على الخريطة الإدارية للعراق بمقياس رسم ١/١٠٠٠٠٠ لسنة ١٩٩٧ مخرجات نظم المعلومات الجغرافية Gis10.7 Arc map

أولاً : العوامل الطبيعية المؤثرة في استقرارية الضفاف

إن لدراسة العوامل الطبيعية أهمية في معرفة البيئة الطبيعية لأكتاف مجرى شط العرب، حيث تؤثر ظروف الجيولوجيا والمناخ والسطح والنبات الطبيعي والأحياء المائية في جعل أكتاف المجرى الخاصة بشط العرب تتميز بميزات خاصة، وذلك لقرب منطقة الدراسة من الخليج العربي اذ تأثرت أكتاف المجرى بمياه الخليج العربي بشكل مستمر ولاسيما المد والجزر الذي يحدث بالخليج العربي .

١- الموقع الجغرافي:

تقع محافظة البصرة في الأقسام العليا من العروض المدارية في نصف الكرة الشمالي الذي تتمثل بالجزء الأدنى من حوض نهر دجلة والفرات في الجزء الجنوبي من السهل الرسوبي، حيث يستلم دجلة والفرات المياه من مناطق يقع بعضها داخل العراق والبعض الآخر يتجاوز حدوده في كل من تركيا وإيران. تقع منطقة الدراسة والتي تمثل جزءاً من المقطع الطولي لمجرى شط العرب في الجزء الجنوبي الشرقي من السهل الرسوبي[١]، أي أنها تقع بين دائرتي عرض ٢٩.٥°ــ٣١ °) شمالا وقوسي طول (٤٠ .٤٦°ــ ٣٠. ٤٨ °) شرقا المتمثلة بأكتاف مجرى شط العرب .

٢- الوضع الجيومورفولوجي:

هناك تباين واضح في ارتفاع مناسيب السطح ودرجة الانحدار بين إقليم السهل الرسوبي وإقليم مروحة الباطن فينحدر انحداراً بطيئاً من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي باتجاه الخليج العربي، حيث يبلغ معدل الانحدار (٢٦.٧ سم) ويصل ارتفاع السطح الى (٤) أمتار فوق مستوى سطح البحر في أقصى الأجزاء الشمالية في محافظة البصرة عند مدينة القرنة والى مستوى سطح البحر في اقصى جنوب المحافظة (المنطقة الساحلية) [٢]

٣-السطح والانحدار:

أسهمت الظروف الترسيبية لنهري دجلة والفرات على بانبساط سطح السهل الرسوبي ومن ضمنه منطقة الدراسة. وقد انعكست آثار الوضع الجيولوجي على انحدار سطح السهل الرسوبي انحدارا بطيئا من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي باتجاه الخليج العربي. حيث يقع حوض شط العرب من الناحية التركيبية في نطاق وادي الرافدين (السهل الرسوبي) ما بين نطاقين تكتونيين الأول هو الدرع العربي المستقر في الجزء الجنوبي الغربي والثاني وهو حزام الالتواء غير المستقر في إيران في الجزء الشمالي الشرقي. ويتميز هذا النطاق بوجود العديد من التراكيب التحدبية تحت السطحية ذات الميل البسيط التي لا تظهر أي انعكاسات واضحة على سطح الأرض ، إن حوض شط العرب يقع كليا" في منطقة منبسطة التضاريس تتكون أساساً من الطين والغرين المترسبة بفعل انهار دجلة والفرات والكارون[٣].

٤- عناصر المناخ :

يعد المناخ أحد أبرز العوامل الطبيعية المؤثرة في تشكيل وتطور المظاهر الجيومورفولوجية بحكم تأثيره المباشر في العمليات الجيومورفولوجية. إذ يحدث أثراً متحكماً في الكثير من الأحيان في معدلات التجوية الفيزياوية والكيماوية فضلاً عن مظاهر الانهيارات الأرضية وشدة عمليات ألحت والترسيب التي ترتبط إلى حد كبير مع بعض عناصر المناخ لعل أبرزها الحرارة والتساقط والرياح ، فضلاً عن العناصر الأخرى ولاسيما القيم المتطرفة منها، ويعد المناخ ، عاملاً رئيساً في تطور المجاري المائية وأحواضها العليا التي تعد ذات صلة وثيقة بالمناخ السائد فيها ، وبصفة خاصة عنصرا الحرارة والتساقط

أ- الإشعاع الشمسي:

يعد الإشعاع الشمسي المحرك الأساس للعناصر المناخية كافة (درجة الحرارة، الرطوبة، الرياح، الأمطار) ويحدد الموقع الجغرافي للمنطقة زوايا سقوط الإشعاع الشمسي وطول النهار، وهما عاملان مهمان في تحديد شدة الإشعاع الشمسي الواصل وقيمته[٤] .

يتبن من خلال الجدول (١) و الشكل (١) ، إنّ محافظة البصرة تتميز باستلامها كميات كبيرة من الإشعاع الشمسي ، إذ يبلغ المعدل السنوي (٤٥٥.٩٩سعرة / سم٢ / يوم) ، وبلغت أدنى قيمة في شهر كانون الأول (٢٧٢.٤٦سعرة / سم٢ / يوم)، أما أعلى قيمة فكانت في شهر حزيران (٦٢٨.٥٧سعرة / سم٢ / يوم)، وذلك بسبب التعامد الكبير لزاوية سقوط الإشعاع الشمسي ، إنّ صفاء السماء و قلة السحب خلال أشهر الصيف ، جعلتا الأجواء مستقرة يستلم من خلالها سطح الأرض أكبر قدر من الإشعاع الشمسي. نستنتج مما تقدم إنّ منطقة الدراسة تستلم كميات من الاشعاع الشمسي في فصل الصيف مقارنة بفصل الشتاء بسبب عمودية الشمس فضلاً عن صفاء السماء التي تعمل على عكس اشعة الشمس على سطح التربة وهذ بدورة يعمل على زيادة حجم الضائعات المائية لمنطقة الدراسة ، اذ يزداد التبخر حتى يصل إلى مستويات عالية على أثر ذلك تنشط عملية التجوية الفيزيائية (الميكانيكية) حيث تتفكك التربة بفعل الامتصاص العالي لدرجة الحرارة لرطوبة التربة وأنّ الامتصاص العالي لدرجة الحرارة الناتج عن كمية الاشعاع الشمسي يعمل على تهشم حبيبات التربة وتكون نتوءات في التربة وتشققات وبفعل هذه الأمور يحدث انهيار لتربة الضفاف الخاصة منطقة الدراسة[٥]

جدول (١)

مقدار زوايا الإشعاع الشمسي وعدد ساعات النهار النظري وكمية الإشعاع الشمسي في محافظة البصرة للمدة (١٩٨٦-٢٠١٦)

الأشهر	كمية الإشعاع الشمسي (سعرة / سم٢ / يوم)	ساعات السطوع النظري (ساعة)	زوايا سقوط الإشعاع الشمسي
كانون الثاني	282.02	10.44	38.46
شباط	345.35	11.13	46.56
آذار	436.17	11.74	56.96
نيسان	491.14	12.5	69.53
أيار	553.28	13.51	78.16
حزيران	628.57	14.23	82.36
تموز	621.4	13.79	80.46
آب	593.91	13.29	73.86
أيلول	532.97	12.47	63.65
تشرين الأول	402.71	11.73	50.94
تشرين الثاني	311.89	10.44	40.71
كانون الأول	272.46	10.36	36
المعدل	455.99	12.13	59.81

المصدر: – وزاره النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ ، بغداد ، ٢٠١٩ .

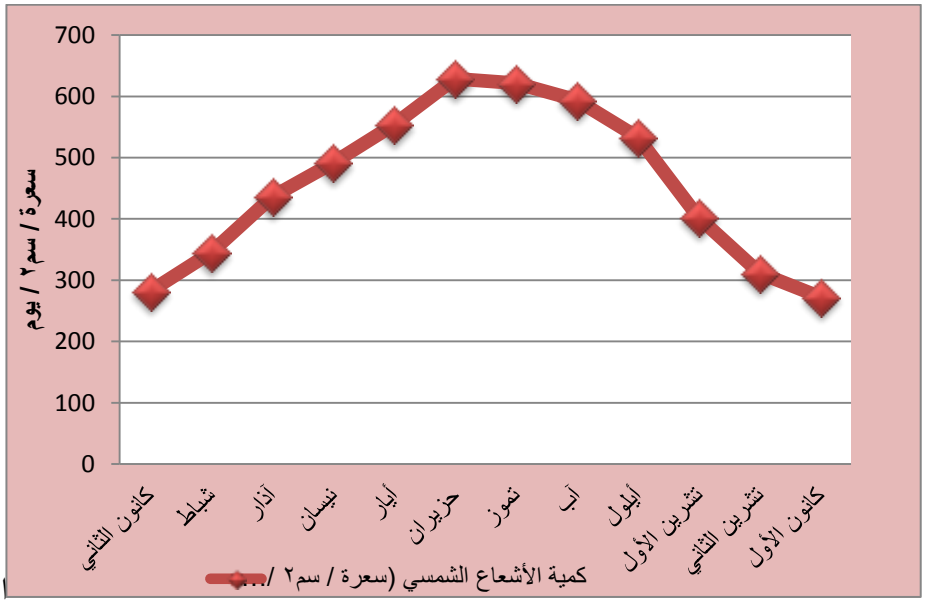
١- استخرجت كمية الإشعاع الشمسي بالاعتماد على برنامج cropat للمزيد ينظر: نهله محمد جاسم التميمي ، استخدام الأسلوب الأمثل لتقدير جامعة البصرة – البصرة، ١٩٧٩ ،ص٦٨-٧٢.

قيم الإشعاع الشمسي الكلي والتنبؤ به في العراق ، أطروحة دكتوراه ، كلية تربيه بنات ، جامعة بغداد ، ٢٠١٧، ص٧٦ .

٢- استخرجت زوايا سقوط الإشعاع من قبل الباحث بالاعتماد على مرتسم الانااليما ، يراجع: علي حسين الشلش، الكرة الأرضية من الوسائل المساعدة في تدريس الجغرافية ، مطبعة

شكل (١)

كمية الإشعاع الشمسي الواصلة لسطح الأرض (سعرة/سم٢/ يوم)



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (١).

ب- درجة الحرارة:

تعد درجة الحرارة من العناصر المناخية المهمة في رسم الصورة المناخية لأي منطقة، ومن ثم معرفة مدى ارتباط الأشكال الأرضية لتلك المنطقة بهذه السمات المناخية .

يبن الجدول (٢) و الشكل (٢) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة ،حيث بلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة ودرجة الحرارة العظمى والصغرى (21.4 ، 33.77 ، 19.61) على التوالي ، أما أدنى قيمة فبلغت في شهر كانون الثاني للمعدل الشهري لدرجات الحرارة ودرجات الحرارة العظمى والصغرى بواقع (٩.١ ، ١٨.٣٤ ، ٧.٧٨ م°) على التوالي وبلغت أعلى قيمها في شهر تموز ليصل معدل درجة الحرارة درجة الحرارة العظمى و الصغرى للشهر ذاته (٣٢.٢ ، ٤٦.٧٥ ، ٣٠.١٧) م°. على التوالي .

إنّ التباين الشهري لمعدلات درجات الحرارة في محافظة البصرة أثرت في الخصائص الطبيعية لضفاف شط العرب من خلال مجموعة من العمليات الجيومورفولوجية ، منها زيادة جفاف الرواسب وقلة محتواها الرطوبي ، وتفكك طبقتها السطحية ممّا جعلها سريعة التأثر بعملية النقل الريحي وتكوين التشققات الطينية في الترب الطينية بعد الفترات الرطبة مؤدية بذلك إلى دخول الماء بصورة سريعة ومسببة انتفاخ الطين ، وإنّ ارتفاع درجة حرارة المياه يؤدي إلى زيادة التبخر ومن ثم ارتفاع مناسيب المياه الأرضية

بواسطة الخاصية الشعرية مما يؤدي إلىّ زيادة الملح على سطح التربة وتفكك حبيبات التربة وتهشمها وبالتالي سهولة عملية انهيارها خاصة ترب الضفاف التي تتعرض إلى حالتي الترطيب والتجفيف المستمرين بسبب تباين سرعة التيار[٦]. وقد يؤثر الانخفاض في درجات الحرارة على طبيعة التربة و تماسكها ،كل هذه الأمور ينتج عنها انهيار لمناطق الضفاف وبخاصة التساقط الكتلي والدوراني الذي يشوب منطقة الدراسة ، إذ لوحظ ذلك في منطقة الدير و على طوال المجرى المائي لشط العرب ضمن منطقة الدراسة.

جدول (٢)

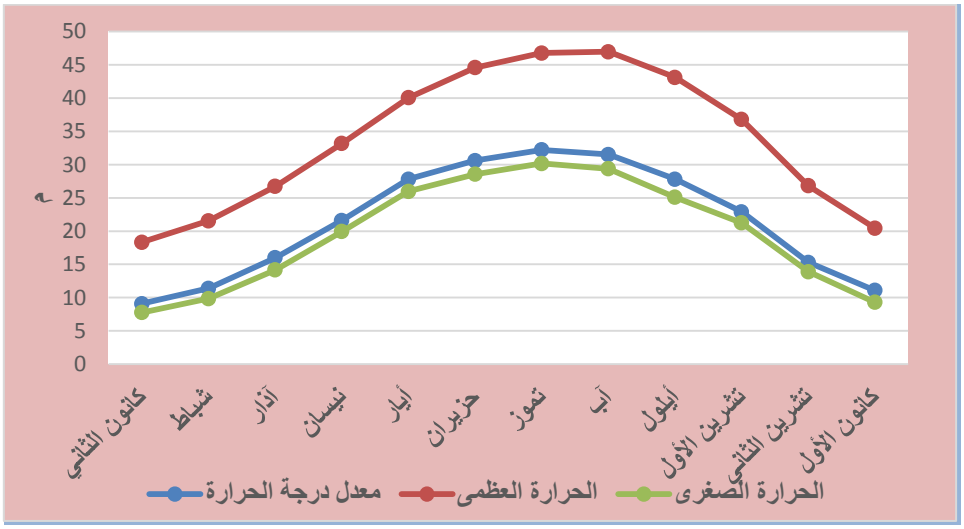
المعدلات السنوية والشهرية لدرجات الحرارة في محافظة البصرة (المعدل والعظمى والصغرى) للمدة (١٩٨٦– ٢٠١٩)

الاشهر	معدل درجة الحرارة	الحرارة العظمى م°	الحرارة الصغرى م°
كانون الثاني	9.1	18.34	7.78
شباط	11.4	21.55	9.86
آذار	16	26.73	14.18
نيسان	21.6	33.17	19.93
أيار	27.8	40.06	25.98
حزيران	30.6	44.58	28.55
تموز	32.2	46.75	30.17
آب	31.5	46.95	29.36
أيلول	27.8	43.1	25.1
تشرين الأول	22.9	36.77	21.25
تشرين الثاني	15.3	26.82	13.91
كانون الأول	11.1	20.45	9.31
المعدل	21.4	33.77	19.61

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيأة العامة للأنواء الجوية و الرصد الزلزالي قسم المناخ، ، بغداد ، ٢٠١٩ .

شكل (٢)

المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة (المعدل والعظمى والصغرى) للمدة (١٩٨٦– ٢٠١٩)



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢).

ج- الرطوبة النسبية:

تعد الرطوبة النسبية من العناصر المناخية ذات التأثير الكبير في طبيعة العمليات الجيومورفولوجية سواءاً كان ذلك بشكل مباشر أم غير مباشر. يلاحظ من تحليل معطيات الجدول (٣) والشكل (٣)، إن المعدل السنوي للرطوبة النسبية بلغ (٣٩.٩%)، وبلغت أعلى قيمة للرطوبة في شهر كانون الأول (65.02 %)، أماّ أدنى قيمة فبلغت في شهر حزيران (٢١.٢ %)، بسبب الارتفاع الكبير لدرجات الحرارة، فضلاً عن ارتفاع معدلات التبخر. يتحدد دور الرطوبة النسبية بتأثيرها المباشر في عمليات التجوية الكيميائية إذ تؤدي إلى نشاطها في الأشهر الرطبة[٧].

تبين مما تقدم إنَّ معدلات الرطوبة النسبية تكون مرتفعة خلال أشهر فصل الشتاء، وتأخذ بالانخفاض خلال أشهر فصل الصيف. ويؤدي هذا التباين في الرطوبة تبايناً في كميات التبخر من النهر وشبكات الري والجداول، ومن سطح التربة الذي يؤدي إلى إيجاد حالة التباين في درجة مقاومة التربة في عمليات الحت المائي والتعرية لتربة الضفاف ، و يقلل عملية تطور ونشوء المنعطفات النهرية ويتجسد الدور الرطوبى الإيجابي من خلال رفع رطوبة التربة عن طريق الهواء الملامس لها ليساعدها في تماسك ذراتها والتقليل من حالة الجفاف والتعرية الريحية والنحت من موقع والترسيب في موقع اخر بفعل الرياح ويحدث العكس خلال اشهر الصيف مع انخفاض معدلات الرطوبة النسبية واختلاف سرع هبوب الرياح الشمالية الغربية الجافة [٨]

جدول (٣)

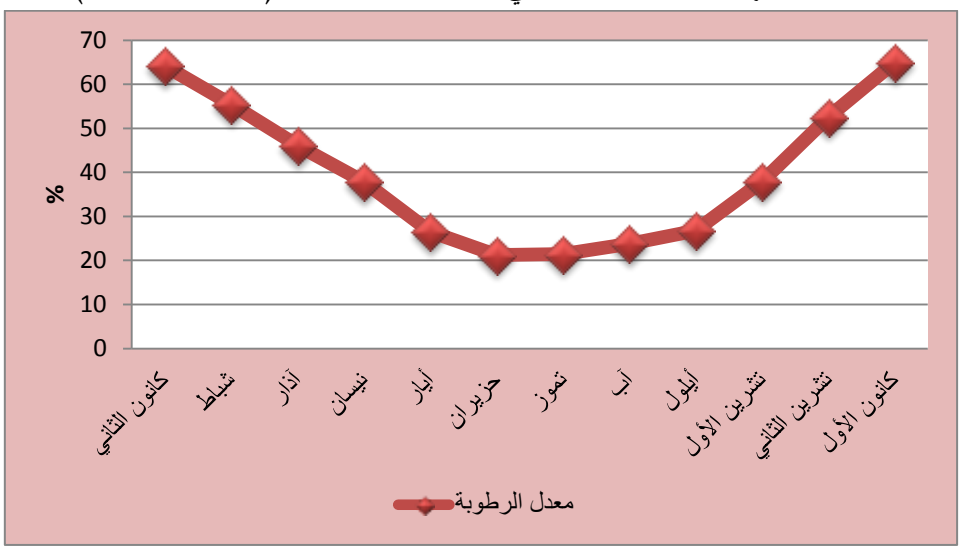
المعدلات السنوية والشهرية للرطوبة النسبية في محافظة البصرة للمدة (١٩٨٦– ٢٠١٩)

الاشهر	معدل الرطوبة %
كانون الثاني	64.2
شباط	55.48
آذار	46.12
نيسان	37.85
أيار	26.55
حزيران	21.2
تموز	21.43
آب	23.79
أيلول	26.79
تشرين الأول	37.92
تشرين الثاني	52.54
كانون الأول	65.02
المعدل	39. 9

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي قسم المناخ، بغداد، ٢٠١٩.

شكل (٣)

المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية في محافظة البصرة للمدة (١٩٨٦– ٢٠١٩)



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

د- الرياح:

يتضح من معطيات الجدول (٤) والشكل (٤)، إنّ المعدل السنوي لسرعة الرياح في محافظة البصرة بلغ (٤م/ ثا)، وسجل شهر تشرين الأول أدنى معدلاتها بواقع (٣.١ م/ ثا)، بسبب تأثير المنخفض السيبيري على العراق، وسجل شهر حزيران أعلى قيمة بمعدل بلغ (٥.٥م/ثا) بسبب ارتفاع درجات الحرارة مما أدى إلى تزايد نشاط تيارات. الحمل الصاعدة الحرارية نتيجة التسخين الشديد لليابس فضلاً عن زيادة الانحدار الضغطي بين الضغط العالي المتمركز فوق البحر المتوسط ومنخفض الهند الموسمي، بسبب تعمق الأخير في هذا الفصل[٩].

جدول (٤)

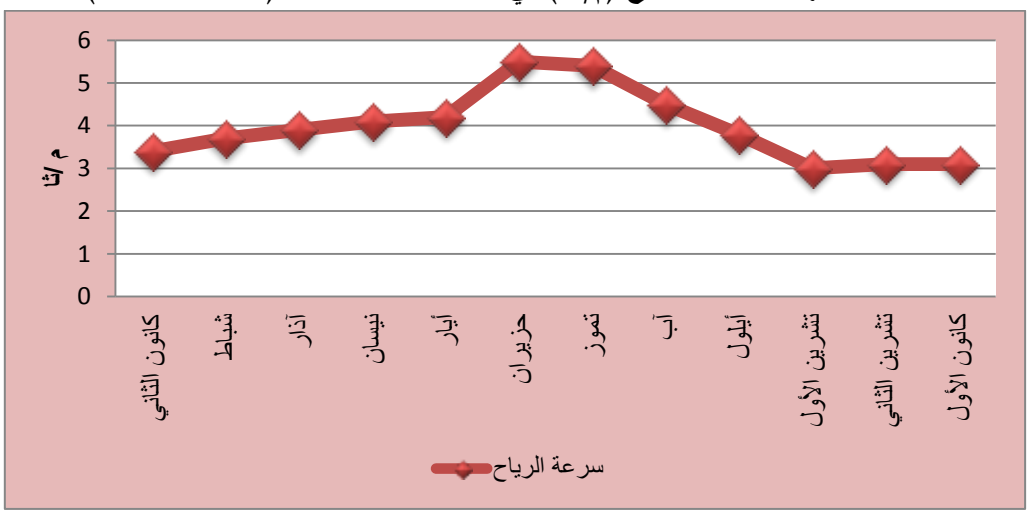
المعدلات السنوية والشهرية (م/ ثا) لسرعة الرياح في محافظة البصرة للمدة (١٩٨٦– ٢٠١٩)

الأشهر	سرعة الرياح
كانون الثاني	3.4
شباط	3.7
آذار	3.9
نيسان	4.1
أيار	4.2
حزيران	5.5
تموز	5.4
آب	4.5
أيلول	3.8
تشرين الأول	3
تشرين الثاني	3.1
كانون الأول	3.1
المعدل	4

المصدر : وزاره النقل والمواصلات ، الهيأة العامة للأنواء الجوية و الرصد الزلزالي قسم المناخ بغداد ، ٢٠١٩.

الشكل (٤)

المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ ثا) في محافظة البصرة للمدة (١٩٨٦– ٢٠١٩)



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

للرياح أثر واضح على خصائص التصريف النهري اذ تعمل الرياح الشمالية الغربية عل تقليل ظاهرة المد وتزيد من سرعة تيار الجزر اما الرياح الجنوبية الشرقية فتأثيرها معاكس حيث تزيد من قوة تأثير تيار المد ورفع مناسيب المياه بحدود(٦٠–٩٠سم) وإنّ لهذا تأثير واضح في تكرار ترطيب وجفاف مناطق الضفاف النهرية ، فيهيؤها لعملية التجوية والتعرية وتبين من الدراسة الميدانية إنّ زيادة سرعة الرياح وتكرار هبوبها عاملان مؤثران في توليد الأمواج في مجرى النهر التي تصطدم بالضفاف مؤدية الى زيادة مساحة الترطيب بأشكال مختلفة مع تكرار هذه العملية طيلة أيام السنة تؤدي الى التآكل والهدم والتغير في شكل مناطق الضفاف وتراجعها باتجاه المناطق المجاورة · كذلك ويمكن ارجاع تكون الضفاف المنهارة الى عدة أمور أدت إلى تآكلها وتعريتها وفي مقدمتها الرياح التي تركت أثراً واضحاً في توليد تيارات مائية قوية وخاصة في الأيام التي تكون رياحها شديدة السرعة وبالتالي إلى نحت و تأكل الجروف وتكوين التجاويف . أذ ترتبط المعدلات الشهرية والسنوية لسرع واتجاه الرياح ارتباطاً وثيقاً بسرع ومديات ظاهرة المد والجزر السائدة في مجرى شط العرب والخليج العربي[١٠] . يتفق توجيه قناة شط العرب ذات الاتجاه الشمالي الغربي–الجنوب الشرقي مع الاتجاهات السائدة للرياح في منطقة الدراسة مّما يزيد من سرع وتأثير تياري المد والجزر ومن ثم دورهما الجيومورفولوجي من حيث الحت والترسيب عند الضفاف أو في المسطحات المدية والسهل الفيضي لوادي شط العرب إلى جانب دور الرياح كعامل محرك للتيارات والأمواج المائية بفعل انتقال طاقتها الحركية إلى سطح الماء ومن ثم توليد الأمواج العالية والتيارات ذات السرع العالية التي تضرب الضفاف والسواحل مؤدية إلى نحتها وتقويضها ممهدة لحدوث الانهيارات الأرضية فيها

هـ- الأمطار:

يكمن تأثير الأمطار في بعض خصائص ترب أكتاف مجرى شط العرب من خلال ارتطام قطرات المطر بسطح التربة الذي يؤدي إلى تفتيت مجاميعها البنائية وتناثر دقائقها ، كذلك تعتمد كمية المادة المفتتة على طبيعة ظروف السطح والطاقة المتولدة من التساقط ، وتعتمد كمية الطاقة الناتجة على كتلة وحجم وشكل قطرات المطر على التوزيع الحجمي للقطرات وسرعة ارتطام سقوطها. إنّ المدة التي تتعرض بها التربة إلى الجفاف تؤدي إلى تفككها ومن ثم يؤدي قلة سقوط الأمطار إلى هلاك النباتات وفقدان التربة لأحد مقومات تماسكها الاّ وهي جذور النباتات التي تعمل كشبكة متراصة مع بعضها البعض في حماية التربة من الانهيار الأرضي والتفتت بفعل المادة العضوية الموجودة في تلك النباتات[١١].

وتتميز محافظة البصرة ومن ضمنها منطقة الدراسة بقلة كمية الأمطار الساقطة ، فضلاً عن طول فترة الجفاف المقترن بارتفاع درجات الحرارة وزيادة كمية التبخر.

يبن الجدول (٥) و الشكل (٥)، أنّ المجموع السنوي لكميات الأمطار المتساقطة على محافظة البصرة بلغت (١٢٩.٣ ملم) ، وبلغت أعلى قيمة للمعدل الشهر لكمية الأمطار في كانون الثاني (٢٩.٣ملم) ، ويعزى ذلك إلى زياده تكرار الحالات الماطرة للمنخفضات الجوية في هذا الفصل والمتمثلة بـ (المنخفض السوداني ومنخفض البحر المتوسط والمنخفض المندمج)، وفي أشهر الربيع تبدأ كمية الأمطار بالتناقص التدريجي، الى أن ينعدم سقوطها على محافظة البصرة خلال فصل الصيف، وذلك نتيجة تزحزح منخفضات البحر المتوسط إلى الشمال ولا تعد مؤثرة على المحافظة تلعب الأمطار دورا كبيراً في تشكيل معالم سطح الأرض، ولاسيما في المناطق التي تتوفر فيها مواد أرضية غير متماسكة ، فضلاً عن إنّ قلة الأمطار وارتفاع نسبة التبخر التي تقلل من تأثير عملها في تشكيل جوانب المجرى النهري[١٢]. لذا تعد منطقة الدراسة من المناطق التي تتصف بقلة الأمطار وتذبذبها ، لذلك أصبح أثرها محدودا إلا في مناطق معينة ، غير أنّ الأمطار الفجائية والقوية ولفترة قصيرة تعمل على تشكيل حزوز في الجوانب الشديدة الانحدار من المجرى ،

جدول (٥)

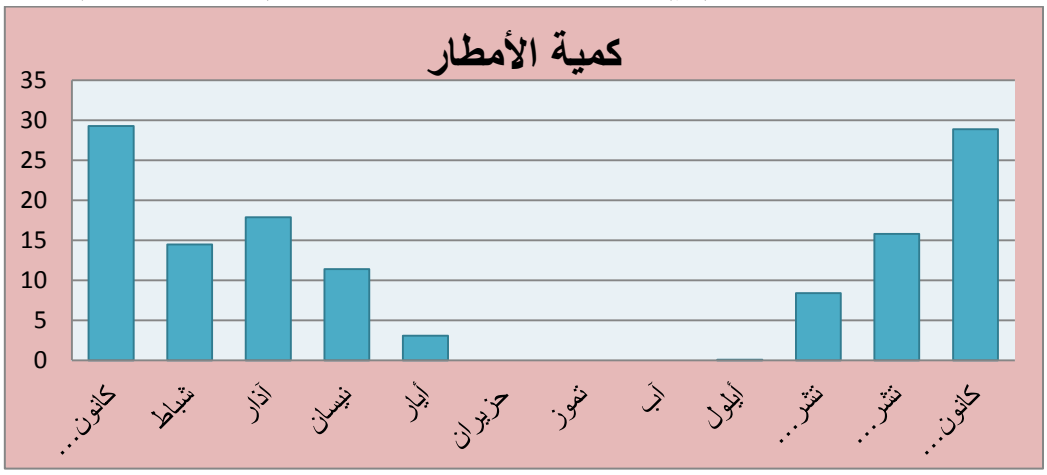
المعدلات السنوية والشهرية للأمطار(ملم) المتساقطة على محافظة البصرة للمدة (١٩٨٦ – ٢٠١٩)

الأشهر	كمية الأمطار
كانون الثاني	29.3
شباط	14.5
آذار	17.9
نيسان	11.4
أيار	3.1
حزيران	0
تموز	0
آب	0
أيلول	0.1
تشرين الأول	8.4
تشرين الثاني	15.8
كانون الأول	28.9
المجموع	129.4

المصدر : وزارة النقل وال مواصلات، الهيئأة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ ، بغداد ،٢٠١٩

شكل (٥)

المعدلات الشهرية للأمطار (ملم) المتساقطة على محافظة البصرة للمدة (١٩٨٦ – ٢٠١٩)



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (٥).

و – التبخر:

يعد التبخر من أصعب العناصر المناخية ويعزى ذلك إلى مجوعة من العوامل، منها التغير في سرعة الرياح وفي سرعة بخار الماء ودرجة الحرارة والإشعاع الشمسي وطبيعة الموضع ونسبة الغيوم، إضافة الى درجة الرطوبة وكُّل هذه العوامل تتغير من مكان لأخر وبخاصة ما يتعلق بسرعة الرياح ودورها الكبير في حجم التبخر[١٣] .

يبن الجدول (٦) و الشكل (٦) المجموع السنوي لكمية التبخر / النتح الممكن في محافظة البصرة بلغ (٣١٤٠.٩٩ ملم) ، يظهر إنَّ معدلات التبخر تختلف من شهر الى آخر تبعاً لانخفاض أو ارتفاع درجات الحرارة ، وبلغ أعلى معدل لدرجة الحرارة في شهر تموز(٤٦٢.٦٩ ملم)، بينما بلغ أدنى قيمة للتبخر في شهر كنون الأول إذ بلغت (82.03 ملم)نتيجة زيادة معدل درجات الحرارة مقارنة مع باقي الأشهر. إنَّ التبخرَ عاملْ رئيس ينتج عنه فقدان كمية من المياه المتاحة ومن أبرز العوامل التي تساعد على زيادة كمية التبخر ارتفاع درجات الحرارة وطول مدة السطوع الشمسي، إضافة إلى وجود تيارات هوائية، وقلة بخار الماء واتساع المسطح المائي، ويعد التبخر عاملاً مؤثرا في العمليات الجيومورفولوجية من خلال تأثيره بصورة مباشرة في العمليات الهيدرولوجية، لأنه عنصر مكمل لعمليات التساقط والجريان السطحي والمياه الجوفية [١٤]. وإنَّ المظاهر العالية المرتفعة التي تقترن بقيمة عالية بالتبخر تكون عوامل مؤثرة في القيمة الفعلية للأمطار، حيث يمكن القول إنّ العلاقة بين التساقط والتبخر علاقة عكسية ، ولكن أحدهما مكمل للآخر حيث إنَّ للتبخر أثر في عملية التنشيط الريحي والقيمة الفعلية للأمطار كما انه يؤثر

ويتأثر بالحرارة وبالنتيجة يؤثر في كمية المياه في مجرى شط العرب وأنَّ ارتفاع درجات الحرارة من جهة وانخفاض مقدار الرطوبة النسبية من جهة أخرى أدى إلى ارتفاع معدل التبخر الشهري[١٥]. إنّ ارتفاع قيم التبخر و لاسيما منطقة الدراسة التي ترتفع بها درجات الحرارة بصورة كبيرة يؤدي بالنتيجة إلى جفاف التربة وتشققها ممّا يجعلها أكثر عرضة لعمليات الانهيار التي تحدث لضفاف منطقة الدراسة ويؤدي التبخر إلى تهدم المجاميع البنائية للتربة بفعل جفاف التربة وتهشمها مما يجعلها أكثر تعرض للانهيارات الأرضية باتجاه المجرى المائي لشط العرب.

جدول (٦)

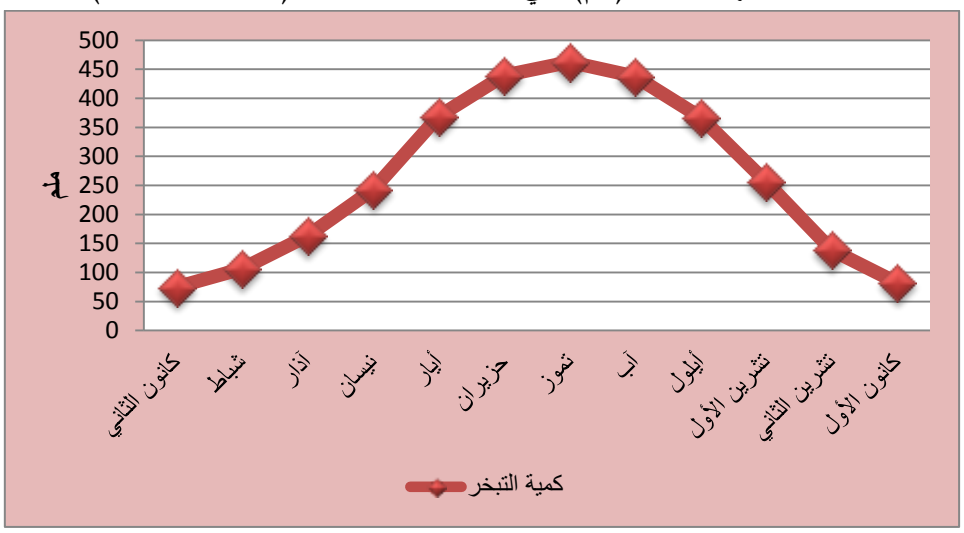
المعدلات السنوية و الشهرية للتبخر(ملم) في محافظة البصرة للمدة (١٩٨٦– ٢٠١٩)

الأشهر	كمية التبخر(النتح الممكن)
كانون الثاني	74.94
شباط	106.17
آذار	163.02
نيسان	242.9
أيار	368.58
حزيران	439.33
تموز	462.69
آب	437.88
أيلول	367.34
تشرين الأول	256.36
تشرين الثاني	138.72
كانون الأول	82.03
المجموع	3140

المصدر : استخرجت معدلات التبخر بالاعتماد على معادلة أيفانوف ، ينظر: سلام أحمد هاتف أحمد ، علم المناخ التطبيقي ، مطبعة أحمد الدباغ ، بغداد ، ٢٠١٤ ، ص٧٣.

شكل (٦)

المعدلات الشهرية للتبخر(ملم) في محافظة البصرة للمدة (١٩٨٦ – ٢٠١٩)



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (٦).

٥- النبات الطبيعي:

يعد الغطاء النباتي الطبيعي في المنطقة انعكاساً لطبيعة التنوع الحاصل في الخصائص المناخية والظروف البيئية الأخرى والملائمة للحياة النباتية فيها، فمنها ما يكون على شكل أشجار وشجيرات ومنها على شكل حشائش وأعشاب وجميعها ذات طرق معيشية مختلفة، وأختلفت الفترة الحياتية لها فمنها ما هو حولي أو ذو حولين أو موسمي أو معمر أو نفضيه أو دائمة الخضرة بصوره عامة لكل بيئة نباتها ولكل نبات بيئة خاصة ، أذ انَّ النباتات الطبيعية ذات دور مؤثر في صيانة واستقرارية شكل القناة النهرية، عبر تثبيتها للضفاف، وعموماً تؤثر كثافة الغطاء النباتي في التقليل من ظاهرة التعرية وزيادة الترسيب النهري من خلال تقليل سرعة حركة المياه الداخلة والخارجة من جراء المد والجزر[١٦] حيث تساعد كثافة الغطاء النباتي على ضفاف شط العرب وكتوف المجرى النهري لشط العرب على تماسك التربة وتعمل تلك النباتات بصورة شبكة متراصة تعمل على التقليل من عملية انهدام الضفة وانهيارها . إنَّ نمو تلك النباتات الطبيعية في ضمن القناة النهرية أو بالقرب منها يؤثر على هيدرولوجية الأنهار، لأنَّ النباتات تعمل على تقليل أثر ألحتّ وتشجع عمليات الترسيب، إذ تؤثر النباتات في التقليل من جهد القص المسلط على الضفاف وتودي دوراً حاسماً في مقاومة الجريان، ويزداد ذلك الجهد في منتصف القناة النهرية. أذ تؤدي إذ يوجد في منطقة الدراسة أنواع عديدة من النباتات من أهمها:

أ- **نباتات ضفاف الأنهار: (Plants riverbanks):**

إنَّ النباتات التي تنمو على ضفاف الأنهار تدعى بنباتات ضفاف الأنهار (riparian zone) أذ تمتد بشكل شريط طولي اخضر بموازاة قناة النهر ويكون عبارة عن مزيج من عدة أصناف نباتية تنمو مزدهرة جنباً إلى جنب في مجتمع نباتي متناسق وتتميز نباتات الضفاف الطبيعية عن بقية النباتات الطبيعية الأخرى بانها طويلة وخصبة وكثيفة كونها قريبة من المصدر المائي المتمثل بالقنات النهرية ولهذه النباتات الفضل الكبير في الحد أو التقليل من قدرة النهر على عملية الحت والتآكل في ضفافه[١٧]. ويعد القصب من النباتات الاقتصادية البرية المهمة فهو يستخدم مادة أساسية في صناعة الورق وفي بعض الصناعات المحلية. وينتشر كذلك نبات البردي وهو عبارة عن عشب معمر ذو قيمة علفية لمربي الجاموس صورة (١)، ويتواجد نبات الطرفة والأثل والصفصاف والسوس على ضفاف مجرى شط العرب وهو شجرة دائمة الخضرة نحيفة الافرع صورة (٢)، ، فضلاً عن وجود العديد من النباتات الأخرى التي تتوزع بشكل غير منتظم على امتداد مجرى النهر'

صورة (١)

النبات الطبيعي (القصب والجولان) في بعض ضفاف منطقة الدراسة

التقطت بتاريخ ٢٥/ ١٢/ ٢٠٢٠.

صورة (٢)

النبات الطبيعي على كتوف شط العرب (البردي، الطرفة، الأثل، الصفصاف)

التقطت بتاريخ ٢٦/ ٩/ ٢٠٢٠ الزيارة الميدانية بالزورق.

ب- النباتات المائية: (Aquatic plants):

إن أهم ما يميز هذا النوع من النباتات هو اوراقها الطافية على سطح الماء، وتتواجد عادة في مجرى شط العرب والجداول المتفرعة عنه. واكثر أزهار هذه النباتات تكون طافية أو مرتفعة على سطح الماء. ومن أنواعها خس الماء – ونبات الشبلان– وطحلب السبايروجيرا. الذي يستهلك كميات كبيرة من ماء النهر لذلك يعد من النباتات المضرة [١٨]، كما يعتبر نبات الشمبلان ، من أكثر النباتات الطبيعية في منطقة الدراسة، حيث يقوم هذا النبات على إعاقة جريان المياه عند الضفاف مقارنة بوسط النهر. إن النباتات المائية تقضي جزءاً من دورة حياتها في الماء ، وإنّ اغلب النباتات المائية اما أن تنمو كليا تحت سطح الماء أو أنها تنمو طافية على سطحه ، وأن أكثر النباتات تمد جذورها في القاع وتكون أوراقاً وأزهاراً فوق سطح الماء وهذه النباتات تكون معتمدة على الماء ، ولا يمكن ان تستغني، فيكون نموها بشكل متقزم على اليابسة، التي يطلق عليها نباتات المستنقعات والتي يكون نموها في الترب الرطبة حول حافات المياه أو في المياه الضحلة مكونة سيقاناً وفروعاً واوراقاً هوائية . إن للنباتات المائية أهمية خاصة لما لها من دور أساسي في التأثير على النظام إضافة إلى كون معظمها ذات استخدامات عديدة في الصناعة والطب وقد يستخدمها الإنسان غذاءً أو علفاً لحيواناته كما هو شائع في مناطق الأهوار في العراق ، وتعمل النباتات المائية على المحافظة على المسطحات ألمائية من التعرية ، كما إنّ جذورها تقوي من تماسك التربة أو القاع وتجعلها مكاناً لمعيشة الحيوانات اللافقرية [١٩].

ثانياً: العوامل البشرية المؤثرة في استقرارية الضفاف

١- النشاط الزراعي والقنوات والجداول الاروائية في منطقة الدراسة

يظهر النشاط الزراعي واضحاً عن طريق شق العديد من الجداول و القنوات الاروائية على جانبي كتوف شط العرب صورة (٣) التي تروي الكثير من المزارع والبساتين مثل أشجار النخيل من أجل الاستفادة من المياه من خلال الري السيحي أو بوساطة آلية المد والجزر وإنشاء النواظم على القنوات الفرعية المنتشرة على جانبي كتوف شط العرب صورة (٤) من أجل التحكم في الية دخول وخروج المياه ألى الأراضي الزراعية المقامة على جانبي النهر في منطقة الدراسة فضلاً عن قيام مديرية زراعة البصرة بإنشاء السدة الترابية على الجانب الأيسر لنهر لشط العرب من أجل السيطرة على المياه التي تدخل إلى الأراضي الزراعية وتسبب تلف العديد من الأراضي خاصة في وقت ارتفاع المناسيب النهرية لتلك المنطقة الممتدة من جزيرة السندباد إلى حدود المنطقة المقابلة لجزيرة المحمدية التي تقع ضمن كتوف النهر في تلك المنطقة. من أبرز هذه القنوات الأروائية التي تتفرع من مجرى شط العرب على جانبيه الشرقي والغربي التي تختلف في مقدار اطوالها جدول (٧) والخريطة (٢) ، فمن الجانب الشرقي (نهر الدوة و نهر كامل و نهر علي النور و نهر الحوافظ و نهر أبو جلب، نهر العباسي) أمّا الجانب الغربي من مجرى شط العرب (نهر الغميج ونهر أبو بريدي و نهر البارع و نهر الشافي و نهر اليكش و نهر السلمان و نهر الميمون و نهر الصخر و نهر الصفار و نهر الصغير و نهر كوليان و نهر عمر) وتعمل هذه القنوات الأروائية على سقي الأراضي الزراعية على جانبي كتوفها حيث استغلت تلك الأنهار لإحياء العديد من الأراضي و سقي الحيوانات مثل الجاموس والبقر والأغنام. إ ذ تعد هذه الأنهر والجداول بمثابة الشريان المغذي لتلك الأراضي الزراعية ، إلاّ أنّ غلب هذه القنوات تعرضت لتضيق مساحتها وذلك من خلال الزحف العمراني على الأراضي الزراعية حيث قام بعض الأهالي بالزحف على هذه الأنهار والجداول وطمر جوانبها ممّا قلل الحصص المائية الداخلة إليها عن طريق شط العرب . وأخذ الأهالي في منطقة الدراسة التي تتفرع منها هذه الجداول والقنوات الأروائيه بالزراعة من خلال نصب مضخات الري ومد الانابيب المائية على هذه الكتوف والضفاف النهرية ورعي الحيوانات كالأغنام والجاموس و المعاعز ، وأنّ كل هذه الأمور تسلط ضغطاً كبيراً على الكتوف والضفاف النهرية مما أدى الى حدوث ظاهرة الانهيارات الأرضية في تلك المناطق التي تتفرع منها هذه الجداول والقنوات الأروائية.

جدول (٧)

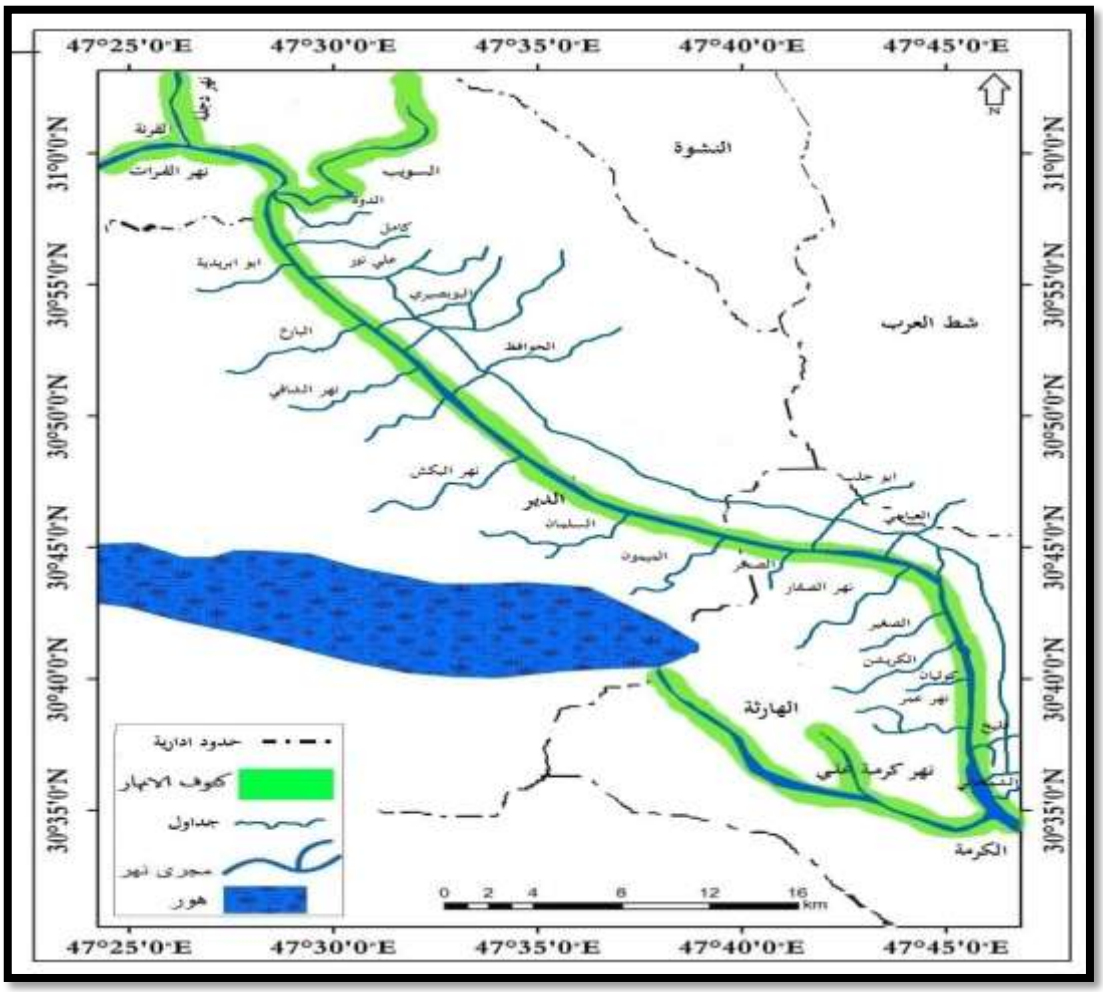
أطوال الأنهار والجداول المتفرعة من شط العرب في منطقة الدراسة بالمتر

اسم الجدول الجانب الأيمن	الطول / م	اسم الجدول الجانب الأيمن	الطول / م
نهر الغميج	٦٠١٢	نهر الدوة	٧٣٠
نهر أبو بريدي	٩٥٣	نهر علي النور	٨١٦
البارع	١١١٣	نهر البوبصيري	٩٦٣
نهر اليكش	١٥٦٥	نهر الحوافظ	٩٣٥
نهر السلمان	١٥٠٣	نهر أبو جلب	٨١٨
نهر الميمون	٩٣٣	نهر العباسي	٩٠٣
نهر الصفار	٩٨٣	نهر فليح	٧٠٣
نهر الصغير	٨١٧	نهر الشمخاني	٧٠٠
جدول الكريشن	٩٧٩		
نهر كوليان	٩٧٨		
نهر عمر	٩١٣		

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد مديرية الموارد المائية في محافظة البصرة، قسم نظم المعلومات الجغرافية/ المدلولات المائية ٢٠٢٠

الخريطة (٢)

الجداول والقنوات الأروائية المتفرعة من نهر شط العرب على جانبيه الشرقي والغربي في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية المأخوذة من القمر الصناعي Land Sat 8 ذات دقة ٣٠ متر.

صورة (٣)

القنوات والجداول الاروائية المتفرعة من شط العرب

التقطت بتاريخ: ٢٠٢٠/٩/٢٦ أثناء الزيارة الميدانية.

صورة (٤)

النواظم المقامة على القنوات الفرعية المنتشرة على جانبي كتوف شط العرب

التقطت بتاريخ: ٢٠٢٠/٩/٢٦ أثناء الزيارة الميدانية.

٢-النشاط الصناعي

أخذ الكثير من المشاريع الصناعية الصغيرة والكبيرة يستوطن بالقرب من موادها الأولية أو بالقرب منها أو في بقية المواقع التي يمكن أن تحقق فيها ديمومة تجهيزها بالمواد الأولية من جهة وضمان نقل تلك المنتجات إلى الأسواق، وذلك من أجل تلافي التذبذب الذي قد يحصل نتيجة الخلل في احدى هاتين العمليتين [٢٠].

إن أغلب الصناعات تتطلب وسائل النقل الرخيصة التي تقع على شط العرب لحاجتها الماسة إليها، ويعد النقل النهري في شط العرب عاملاً مشجعاً للكثير من الصناعات التي نشطت على جانبيه ، فقد نشطت صناعة الزوارق الخشبية في أماكن متعددة على شط العرب، ولاسيما في المناطق المطلة على ضفته الغربية ، وقد كان لهذه الصناعات أسواق في مدة الستينيات من القرن الماضي .

حيث بلغ عدد الوحدات النهرية في شط العرب آنذاك ما يقارب (٨٨٩) وحدة صنعت معظمها على ضفاف وكتوف شط العرب ابتداءً من قضاء الفاو حتى القرنة[٢١]. فضلاً عن وجود محطات توليد الطاقة الكهربائية المتمثلة بمحطة الهارثة و النجيبة صورة (٥) التي غيرت من شكل وكتوف مجرى شط العرب في منطقة الدراسة من خلال مّا تتطلبه توليد الطاقة الكهربائية من كميات كافية ومستمرة من المياه من أجل صناعة البخار وما تحتاجه مكثفات التبريد من كميات كبيرة من المياه ، يوجد على كتوف شط العرب وضفافة محطات سحب المياه (الإسالة) من أجل وصول المياه بوساطة أنابيب إلى محطات التصفية الرئيسية التي تقوم بدورها بتصفية المياه وتوزيعها على المناطق السكنية المنتشرة على ضفاف وكتوف النهر صورة (٦) وتوجد العديد من الصناعات على طول المجرى النهري ضمن منطقة الدراسة التي تتراوح (٨٠ كم) تقريباً. من هذه الصناعات محطات تحلية المياه على طول المجرى المائي لشط العرب في منطقة الدراسة ومشروع ماء البصرة الكبير، ومن ضمن الصناعات الأخرى معمل الورق و شركة نفط نهران عمر ، يمكن استغلال الكتوف في العديد من المشاريع مثل إقامة السدود على المجرى المائي والاستفادة منه في مواسم الصيهود وإقامة معامل صغيرة لتعليب وكبس التمور ومشاريع أخرى لتربية الحيوانات والدواجن ويمكن استغلال كتوف شط العرب في بناء العديد من مشاريع تحلية المياه على امتداد المجرى المائي ، تترك معظم هذه الصناعات آثاراً غير قليلة على مدى استقرارية الضفاف في تلك المنطقة إذ تؤدي إلى انهيار أغلب هذه الضفاف بسبب الأحمال التي تسلطها على تلك الضفاف من حيث رمي اغلب مخلفاتها على تلك الضفاف وعمليات البناء المستمرة التي تقام على تلك الضفاف من أمثال بناء محطات الإسالة التي تم التطرق إليها مسبقاً والتي تؤلد أحمالاً على تلك الضفاف المقامة عليها وما تفعلها انابيبها بتهديم مجاميع التربة عن طريق حفر وشق ترب الضفاف كل هذه الأمور جعلت الضفاف في تلك المنطقة تتعرض لعملية الانهيار لأراضيها.

صورة (٥)
محطة كهرباء النجيبية على كتوف شط العرب

صورة (٦)
منشئات تحلية الماء على كتوف شط العرب

التقطت بتاريخ: ٢٦ /٩/ ٢٠٢٠ الزيارة الميدانية. التقطت بتاريخ: ٢٦ / ٩/ ٢٠٢٠ الزيارة الميدانية.

ثالثاً: مواصفات رواسب الأكتاف وأثرها في استقرارية الضفاف:

سيتم التطرق إلى بعض الخصائص المؤثرة في مواصفات رواسب الأكتاف وأثرها في استقرارية ضفاف مجرى شط العرب في منطقة الدراسة:-

تم تحديد ثلاث محطات من أجل دراسة استقرارية الضفاف بشكل يشمل جميع المتغيرات الجيومترية لضفاف نهر شط العرب حيث استخدم جهاز (Core sampler) من أجل جمع النماذج غير المخلخلة (اللبابية) من أعماق مختلفة (0-30) (30-60) من محطات الدراسة وتم ذلك بعد أن ربط في طرفة الذي يغرز في التربة أنبوب شلبي (Shelby tube) بطول 50 سم وقطرة بلغ 7.5 سم تم طلي جداره الداخلي بمادة شحمية من أجل سهولة استخراج النموذج من داخلة لكي لا يتعرض الى التلف والتخلخل ثم بعد ذلك غرس بأكمله في التربة وسحب مع التربة بصورة عمودية الى الخارج حيث تم ربط أنبوب آخر من أجل الوصول إلى العمق الثاني (30-60) وبعد جمع العينات ونقلها بكل عناية إلى

مختبرات العلوم الإنشائية في محافظة البصرة من أجراء الفحوصات المختبرية عليها و تم ذلك من خلال فحص قوة الضغط المحصور(unconfined compression test U.C test KN /M^2) لترب الضفاف في ثلاث محطات (محطة الكرمة و محطة الدير و محطة القرنة) من اجل حساب التماسك الفعال بوحدة الكيلو نيوتن متر^2 (C) شملت المرحلة الأولى مرحلة ادخال البيانات (Input data) على شكل احداثيات X.Y ودرج بيانات الفحوصات المختبرية وهي التماسك (C) وعلاقته بالكثافة الوزنية والمحتوى الرطوبي ومسامية التربة حيث يعتبر التماسك متغيراً معتمداً وبقية العناصر تعد متغيراً مستقلًا وقد تم رسم المنحنيات التنوبية لمعرفة العلاقة بين التماسك وبقية المتغيرات حيث رسمت أربعة أشكال من المنحنيات وكذلك أربعة اشكال من الاعمدة البيانية التي توضح مدى العلاقة بين التماسك وبقية العناصر تم من خلالها التنبؤ بمقدار التماسك ومدى معرفة تلك العلاقة كذلك تم تحليل العلاقات الارتباطية بين التماسك وبقية العناصر بهدف معرفة قوة العلاقة لبيان هل هي علاقة طردية ام عكسية وهل العلاقة بين تلك المتغيرات ومقدار التماسك علاقة قوية أم علاقة ضعيفة لما له من الأثر الفعال في تحديد أسباب ثبات وانهيار الضفاف في منطقة الدراسة حتى يتسنى للباحث الوقوف على أسباب الانهيار الذي يحدث للضفاف على امتداد ضفاف مجرى شط العرب. إن الهدف الأساس من إجراء هذا العمل المختبري سواءأ كان بالميدان أم في المختبر هو فحص قوة العلاقة بين التماسك والكثافة الوزنية مع المحتوى الرطوبي ومسامية التربة وأول هذه العلاقة هي :

١- علاقة التماسك مع الكثافة الوزنية:

تبين من خلال معطيات جدول (٨) وأشكال المنحنيات التنبؤية(٧، ٨، ٩) أن قضاء الكرمة أكثر تماسكاً وكثافة وزنية وهي أكثر مقاومة للانهيار الأرضي حيث سجل التماسك عند العمق (٠-٣٠) (٦٧ كيلونيوتن/م^٣) اما العمق (٣٠-٦٠) فقد سجل تماسكاً (٣٤ كيلونيوتن/م^٣) في حين بلغت الكثافة الوزنية للموقع ذاته عند العمق (٠-٣٠(١٤.٢ كيلونيوتن/م^٣) أما العمق (٣٠- ٦٠) فقد بلغت الكثافة الوزنية (١٥.٥ كيلونيوتن/م^٣)، أما الموقع الثاني من حيث المقاومة الانهيار الضفاف فقد كان في قضاء القرنة حيث سجل التماسك عند العمق (٠-٣٠) (٤٥ كيلونيوتن/م^٣)وكان للعمق (٣٠-٦٠) شان اخر حيث بلغ التماسك فيه(١٩ كيلونيوتن/م٣) كما سارت الكثافة الوزنية مسار اً آخر حيث سجلت عند العمق (٠-٣٠) (١٦.٦ كيلونيوتن/م^٣) أما العمق (٣٠ -٦٠) فقد سجل (١٥.٣ كيلونيوتن/م^٣)

وبالنسبة لموقع قضاء الدير فقد سجل التماسك مع الكثافة الوزنية اقل قيمها وهي بذلك تكون أكثر عرضة للانهيار والتساقط حيث سجل العمق (٠-٣٠) نسبة تماسك بلغت (٢٦ كيلونيوتن/م^٣) اما العمق (٣٠-٦٠) فقد بلغ التماسك فيه (١٧ كيلونيوتن/م^٣) وبخصوص الكثافة الوزنية فقد سجلت عند العمق (

٠-٣٠) (١٢.٤ كيلونيوتن/م^{٣}) في حين سجل العمق (٣٠-٦٠) كثافة وزنية بلغت (١١.٦ كيلونيوتن/م^{٣}) وهي بذلك أقل تماسكاً وكثافة وزنية من بقية المواقع الأخرى،

من خلال نتائج قيم التحاليل المختبرية وجد هناك تبايناً بين الضفاف في قيمة الحد الأدنى التماسك الذي يصبح عنده استقراريه التربة حرجة والذي قد تتعرض له تربة الضفاف نتيجة للتغيرات في الظروف البيئية المختلفة كذلك الحال مع الكثافة الوزنية، حيث وجد أن أكثر تماسك وكثافة وزنية هي محطة الكرمة ويعزى ذلك إلى قلة الانحدار في تلك المنطقة التي تقل فيها الانهيارات الأرضية وتزيد قوة التماسك حيث ان ارتفاع الضفة يتماشى بصورة عكسية مع التماسك بسبب الجاذبية الأرضية.

إنّ ارتفاع الضفة كان له دوراً واضحاً في التباينات وفي تحديد قيمة التماسك الحرج، كما أن الزيادة في زاوية انحدار الضفة ناجم من انجراف قاع النهر في الجانب القريب من تلك الضفة وانها قد تؤثر بشكل سلبي على استقراريه الضفاف ، ان التماسك مع ارتفاع انحدار الضفة هو ابرز الصفاف الميكانيكية للتربة والتي تؤدي الدور الرئيسي في تحديد مدى استقراريه انحدار المنطقة [٢٢] كما هو الحال لمحطة الكرمة التي تكون أقل المحطات انحدار ويعزى ذلك الى ضفافها القريبة من الشكل المستوي مما ساعد بأن تكون اقل المحطات انهياراً، اما محطة الدير التي زاد بها الانحدار وقل بها التماسك بسبب الارتفاع التدريجي في زاوية الانحدار وضفافها المقعرة ، وان ارتفاع الضفاف فيها تصل إلى ٣ متر في بعض الأماكن والتي تزيد فرصة انهيار ضفافها ، اما محطة القرنة التي اغلب ضفافها مقعره وان ارتفاع الضفاف تصل الى ٣ متر في بعض الأماكن مما ساعد على انهيار الضفاف في تلك المناطق . أن محطة القرنة تأتي بعد محطة الدير من حيث درجة انحدارها فهي اقل انحدار من محطة الدير مما جعل ضفافها اقل انهياراً .

جدول (٨)

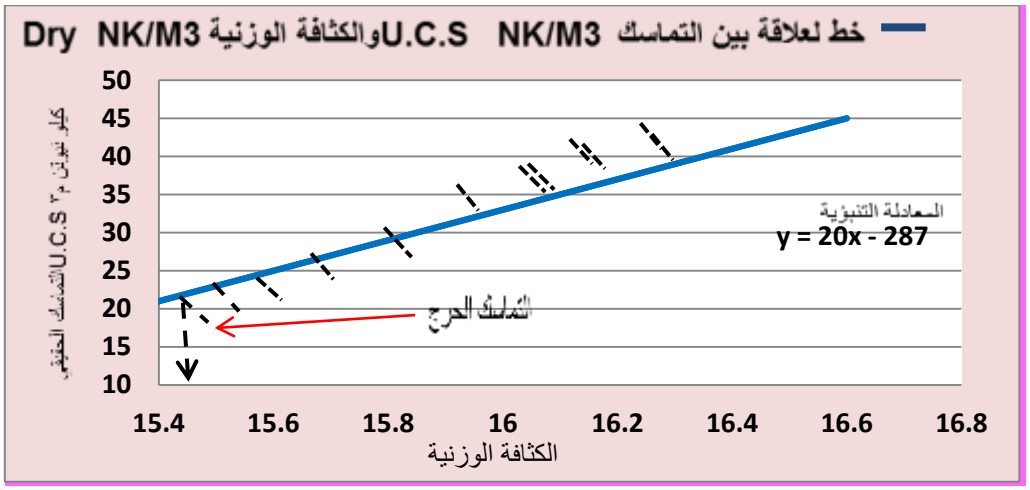
نتائج تحاليل التماسك (U.C.S كيلونيوتن/م٣) والكثافة الوزنية (Dry كيلونيوتن/م٣)

اسم المحطة	العمق	التماسك M^3 U.C.S . KN	الكثافة الوزنية M^3 /Dry KN
القرنة	٣٠-٠	٤٥	16.6
	٦٠- ٣٠	19	15.3
الدير	٣٠-٠	26	12.4
	٦٠ -٣٠	17	11.6
الكرمة	٣٠-٠	67	14.2
	٦٠-٣٠	٣٤	15.5

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج تحاليل مركز البصرة للعلوم الانشائية نتائج تحاليل المختبري ٢٠٢٠

شكل (٧)

العلاقة بين التماسك والكثافة الوزنية محطة القرنة

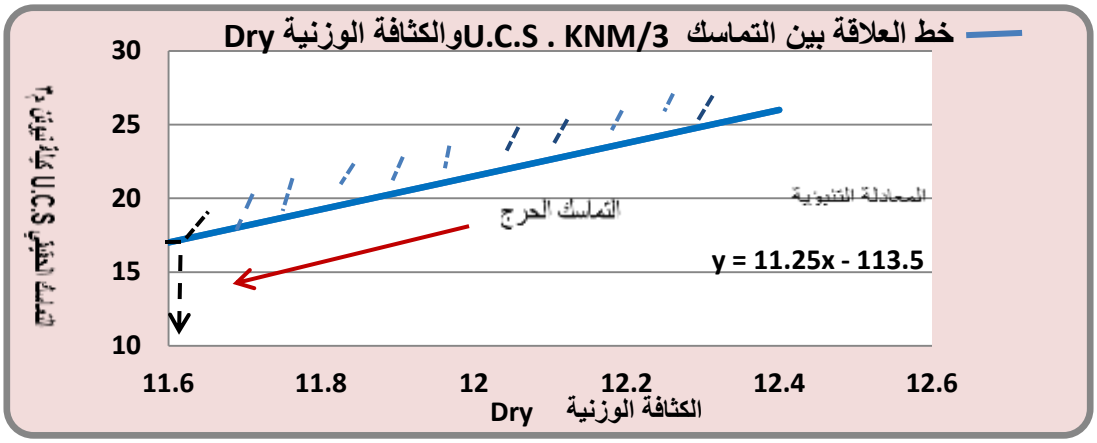


المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج تحاليل مركز البصرة للعلوم الإنشائية

نتائج تحاليل الضغط غير المحصور (التماسك) والكثافة الوزنية بيانات جدول (٨).

شكل (٨)

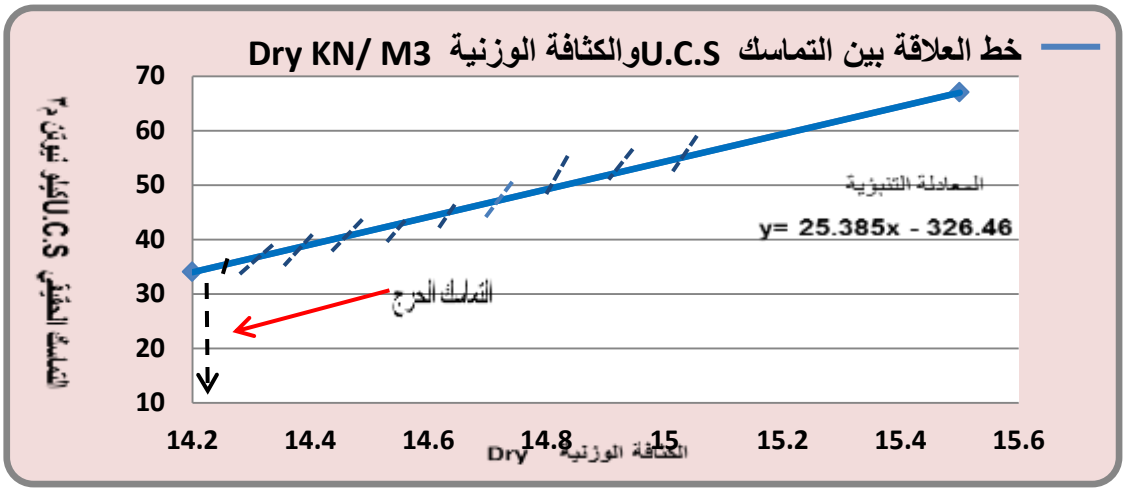
العلاقة بين التماسك والكثافة الوزنية محطة الدير



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج تحاليل مركز البصرة للعلوم الإنشائية نتائج تحاليل الضغط غير المحصور (التماسك) والكثافة الوزن بيانات جدول٨)

شكل (٩)

العلاقة بين التماسك والكثافة الوزنية محطة الكرمة



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج تحاليل مركز البصرة للعلوم الإنشائية نتائج تحاليل الضغط غير المحصور (التماسك) والكثافة الوزنية بيانات جدول (٨) .

٢- علاقة التماسك مع المحتوى الرطوبي:

تبين من خلال معطيات جدول (٩) وأشكال المنحنيات التنبؤية (١٠،١١، ١٢) أن قضاء الكرمة أكثر تماسكاً عند العمقين (٠-٣٠) و(٣٠-٦٠) وأقل محتوى رطوبي حيث أن التماسك مع المحتوى الرطوبي يتجه بصورة عكسية كلما زاد التماسك قل المحتوى الرطوبي والعكس صحيح إذسجلت بيانات قضاء الكرمة عند بعمق(٠-٣٠) تماسكاً بلغ (٦٧ كيلونيوتن/م^{٣}) أما العمق (٣٠-٦٠) فقد بلغ التماسك به (٣٤ كيلونيوتن/م^{٣}) وبخصوص المحتوى الرطوبي فقد سجل المحتوى الرطوبي عند العمق (٠-٣٠) نسبة بلغت (٢٦%) وهي اقل قيمة من المحتوى الرطوبي في المحطات الثلاث وسجل العمق الثاني(٣٠-٦٠) محتوى رطوبياً بلغ (٣٣ %) أما في المرتبة الثانية من حيث العلاقة بين التماسك مع المحتوى الرطوبي فقد سجلتها محطة القرنة شكل (٦١) حيث بلغ التماسك فيها عند العمق (٠٣٠) (٤٥ كيلونيوتن/م^{٣}) هذا وسجل العمق (٣٠-٦٠) تماسكاً بلغ (١٩ كيلونيوتن/م^{٣}) وبخصوص المحتوى الرطوبي لمحطة قضاء القرنة فقد أخذ رأي آخر حيث سجل المحتوى الرطوبي عند العمق (٠-٣٠) (٢٦%) وسجل العمق (٣٠ ٦٠) محتوى رطوبياً بلغ (٣٧ %) وفي محطة الدير شكل (٦٢) فقد سارة مسار آخر تختلف عن سابقتها إذ سجلت اقل تماسك واكثر محتوى رطوبياً وهي بذلك اكثر عرضة للانهيار الضفاف فقد سجل التماسك بها عند العمق(٠-٣٠) (٢٦ كيلونيوتن/م^{٣}) وعن العمق (٣٠ -٦٠) فقد بلغ التماسك به (١٧ كيلونيوتن/م^{٣}) وهي أقل قيمة تماسك سجلتها هذه المحطة اما بخصوص المحتوى الرطوبي فيها فاخذ بالارتفاع حيث سجل العمق الأول (٠-٣٠) (٤٣ %) وسجل العمق الثاني (٣٠-٦٠) (٤٨ %) وهي أعلى قيمة محتوى رطوبي لكل المحطات. تتأثر صفة التماسك لتربة ضفاف شط العرب بالعوامل البيئية (الترطيب والتجفيف) حيث تفقد التربة تماسكها الظاهري حينما تتعرض إلى فترات ترطيب عند مرحلة الجريان العالية للنهر كما يحدث في محطة الدير التي تمتاز بسرعة جريان النهر في تلك المنطقة ،

إن بقاء مستوى الجريان بتماس مع جانب الضفة المواجهة للنهر لفترة طويلة يؤدي إلى زيادة درجة الاشباع وأن زيادة درجة الإشباع تساعد في التقليل من الجهد الماتركي (ضغط الماء المسامي السالب) ويولد ضغط لماء الترب (ضغط عمود الماء أي الضغط الموجي). وهوما يؤدي الى ضعف أواصر دقائق التربة ويقلل من تماسكها مما يعني أن ما تم التوصل إليه في حالة استقرارية للضفاف هي في ظل الابعاد الحالية للضفاف (الانحدار والارتفاع كذلك خصائص التربة الفيزيائية و المحتوى الرطوبي والتماسك والكثافة الوزنية (الكثافة الظاهرية) التي تعد جميعا عوامل أساسية وثيقة الصلة باستقرار الضفاف[٢٣])كما يحدث في محطة الدير التي تكون ضفافها مرتفعة تليها محطة القرنة الأقل ارتفاعاً بعدها محطة الكرمة التي تمتاز بضفاف منحدرة تدريجية والتي تكون أقل عرضة من الانهيار قياسا بمحطة الدير والقرنة

التي تتعرض إلى تقويض الضفاف بسبب الجهد الهيدروليكي للماء والتي تسلط على الضفاف المرتفعة بسبب قوة تيار الماء الذي يقوم بتقويض الضفاف المرتفعة فيحدث على أثرها الانهيار .

جدول (٩)

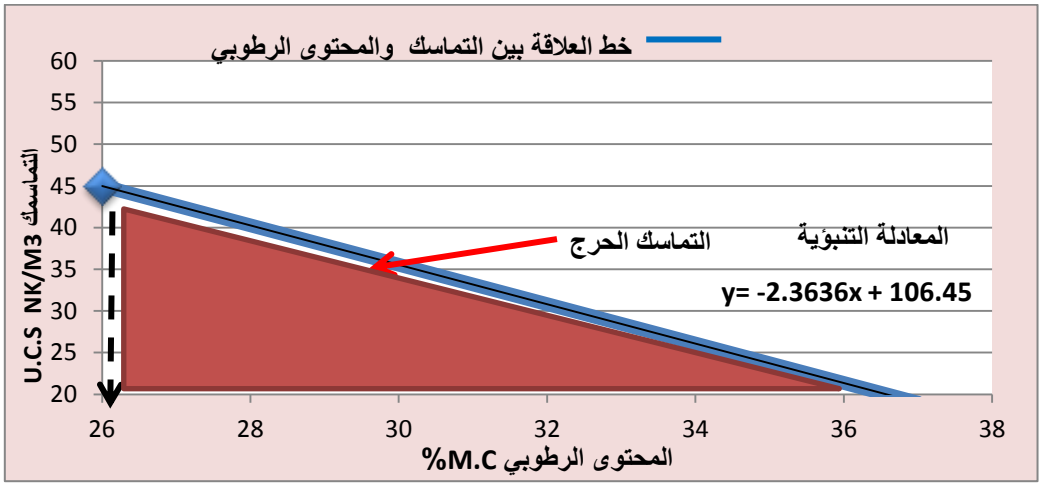
نتائج تحليل (التماسك كيلونيوتن/م^{٣}) والمحتوى الرطوبي M.C% محطة القرنة

اسم المحطة	العمق	التماسك U.C.S . KNM/3	المحتوى الرطوبي M.C%
القرنة	٣٠-٠	٤٥	26
	٦٠- ٣٠	19	37
الدير	٣٠-٠	26	43
	٦٠ -٣٠	17	48
الكرمة	٣٠-٠	67	27
	٦٠-٣٠	34	33

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج تحاليل مركز البصرة للعلوم لإنشائية نتائج تحاليل المختبري ٢٠٢٠

شكل (١٠)

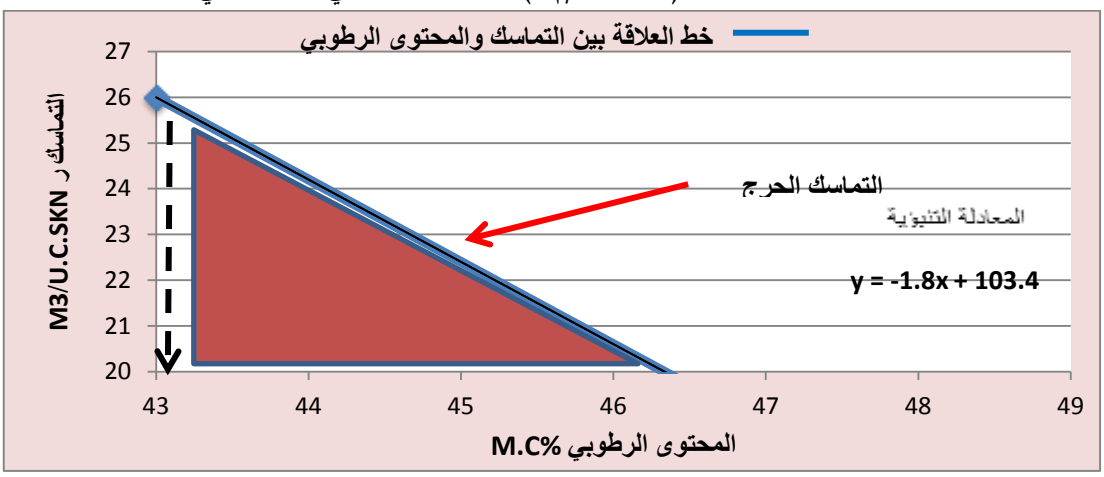
العلاقة بين التماسك(كيلونيوتن/م^{٣}) والمحتوى الرطوبي M.C% محطة القرنة



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج تحاليل مركز البصرة للعلوم الإنشائية نتائج تحاليل الضغط غير المحصور والمحتوى الرطوبي بالاعتماد على جدول (٩) .

شكل (١١)

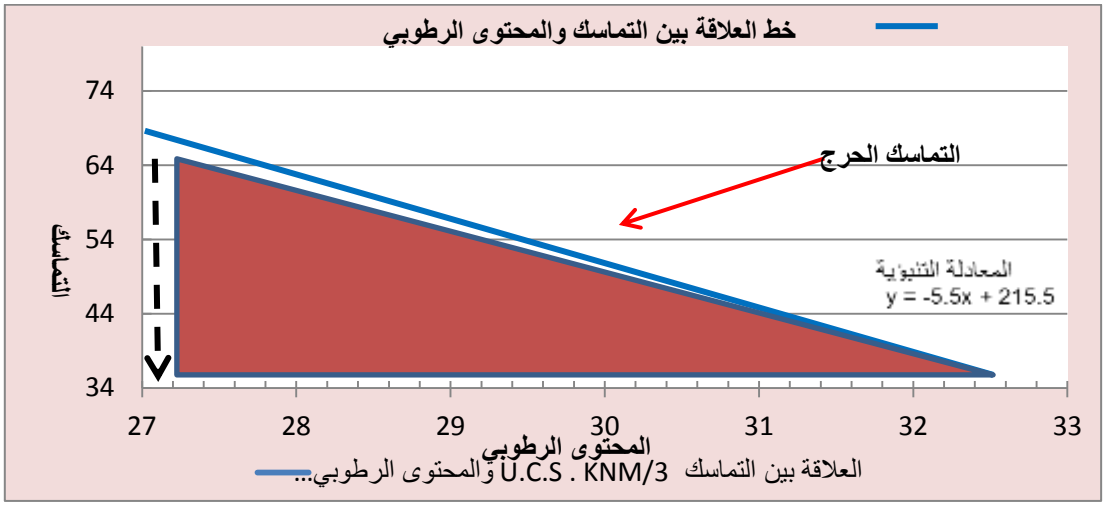
العلاقة بين التماسك , U.C.S (كيلونيوتن/م٣) والمحتوى الرطوبي M.C% في محطة الدير



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج تحاليل مركز البصرة للعلوم الإنشائية نتائج تحاليل الضغط غير المحصور والمحتوى الرطوبي بالاعتماد على جدول (٩) .

شكل (١٢)

العلاقة بين التماسك (كيلونيوتن/م ٣) والمحتوى الرطوبي M.C% في محطة الكرمة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج تحاليل مركز البصرة للعلوم الإنشائية نتائج الاعتماد على جدول (٩).

٣- علاقة التماسك مع مسامية التربة

تبين من خلال معطيات جدول (١٠) وأشكال المنحنيات التنبؤية (١٣، ١٤،١٥) أن قضاء الكرمة أكثر تماسكاً عند العمقين (٠-٣٠) و(٣٠-٦٠) واقل مسامية حيث ان التماسك مع مسامية التربة يتجه بصورة عكسية كلما زاد التماسك قلت المسامية والعكس صحيح إذ سجلت بيانات قضاء الكرمة عند العمق(٠-٣٠) تماسكاً بلغ (٦٧ كيلونيوتن/م^{٣})أما العمق (٣٠-٦٠) فقد بلغ التماسك به (٣٤ كيلونيوتن/م^{٣})

وبخصوص مسامية التربة فقد سجلت عند العمق(٠-٣٠) نسبة بلغت(٢٥.٥ %) اما اقل قيمة من مسامية التربة في المحطات الثلاث فقد سجلت عند العمق الثاني (٣٠-٦٠) بلغت (٢١.٩%) و في المرتبة الثانية من حيث العلاقة بين التماسك مع مسامية التربة فقد سجلتها محطة القرنة التي بلغ التماسك فيها عند العمق (٠-٣٠) (٤٥ كيلونيوتن/م^{٣}) هذا وسجل العمق (٣٠-٦٠) تماسكاً بلغ (١٩ كيلونيوتن/م^{٣}) وبخصوص مسامية التربة لمحطة قضاء القرنة فقد اخذ رأي أخر حيث سجلت المسامية عند العمق (٠-٣٠) (٢٧.٢%)

وسجل العمق (٣٠ ٦٠) مساميه بلغت (٢٥.٧%) وسارت محطة الدير مساراً آخر يختلف عن سابقتها حيث سجلت اقل تماسك واكثر مسامية للتربة وهي بذلك اكثر عرضة لأنهيار الضفاف صورة (٢٠) فقد سجل التماسك بها عند العمق (٠-٣٠) (٢٦ كيلونيوتن/م^{٣}) أما العمق (٣٠ - ٦٠) فقد بلغ التماسك به (١٧ كيلونيوتن/م^{٣}) وهي أقل قيمة تماسك سجلتها هذه المحطة وبخصوص مسامية التربة في هذه المحطة فاخذ بالارتفاع حيث سجل العمق الأول (٠-٣٠) (٣٢.٤%) اما العمق الثاني (٣٠-٦٠) فقد سجل (٢٨.٤%) وهي أعلى قيمة مسامية للتربة لكل المحطات . تبين مما سبق أن المسامية في الدير تكون عالية قياسا مع الكرمة والقرنة إذ إن النهر يقوم بارساب الترسبات الثقيلة الوزن والكبيرة الحجم في بداية الضفة ثم بعد ذلك تأتي الرواسب الأخرى إذ نلاحظ في عينات منطقة الدراسة ارتفاع دقائق الرمل على بقية الدقائق الأخرى وبخاصة في محطة الدير .

إنّ المسامية تكون أوسع في مناطق الضفاف مقارنة ببقية المناطق وينعكس تأثيرها على عملية التماسك التي تحدث بين دقائق التربة ، فتكون المسامية مرتفعة بينما يكون التماسك قليل جدا وظهر هذا واضحا في ضفاف محطة الدير.

وسبب ذلك هو ارتفاع دقائق الرمل على بقية الدقائق الأخرى وذلك لان دقائق الرمل تتصف بان ذراتها تكون خشنة وذات تماسك قليل [٢٤]إذ ان دقائق الرمل تكون مرتفعة في عينات الدراسة ولاسيما في محطة الدير قياسا بالمناطق الأخرى التي تكون باتجاه مجرى النهر وتكون متوافقة مع مجرى النهر حيث أن عملية الترسيب تتأثر بشكل كبير مع المجرى المائي للنهر.

جدول (١٠)

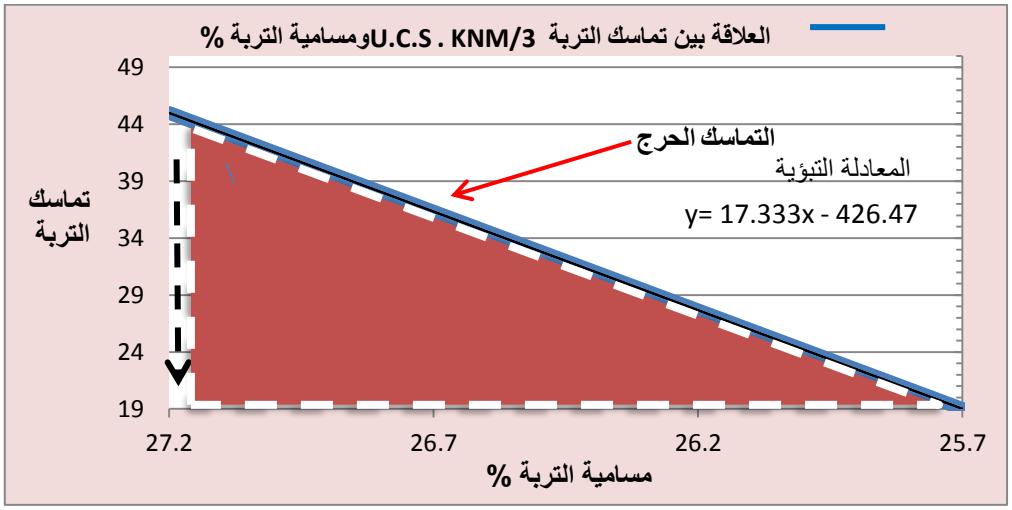
نتائج تحليل التماسك (كيلونيوتن/م^{٣})ومسامية لتربة منطقة الدراسة

اسم المحطة	العمق	التماسك U.C.S . KNM/3	مسامية التربة %
القرنة	0-30	45	27.2
	30-60	19	25.7
الدير	0-30	26	32.4
	30-60	17	28.4
الكرمة	0-30	67	25.5
	30-60	34	21.9

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج تحاليل مركز البصرة للعلوم لإنشائية نتائج تحاليل المختبري ٢٠٢٠

شكل (١٣)

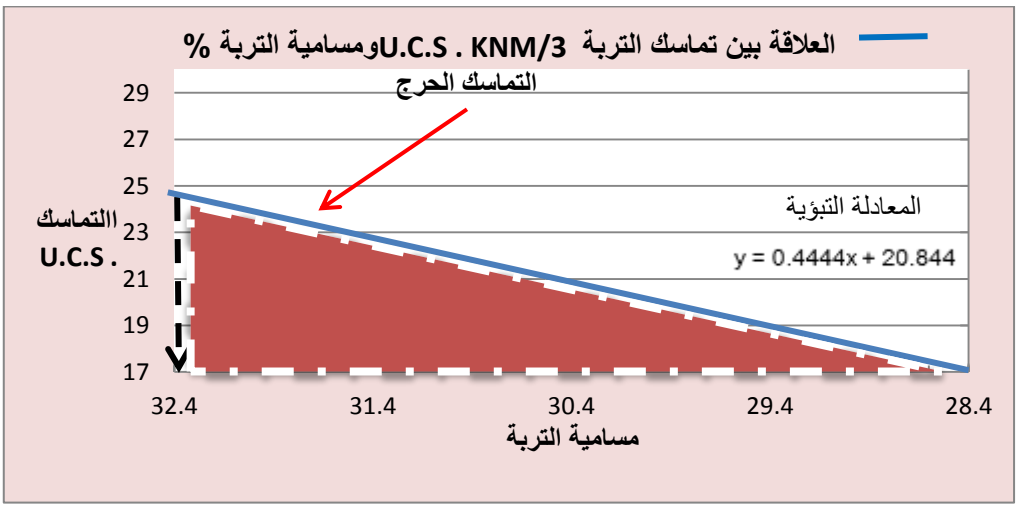
العلاقة بين التماسك U.C.S . KNM/3 ومسامية التربة % محطة القرنة



المصدر: : من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج تحاليل مركز البصرة للعلوم الإشائية نتائج تحاليل الضغط غير المحصور والمحتوى الرطوبي بالاعتماد على جدول (١٠)

شكل (١٤)

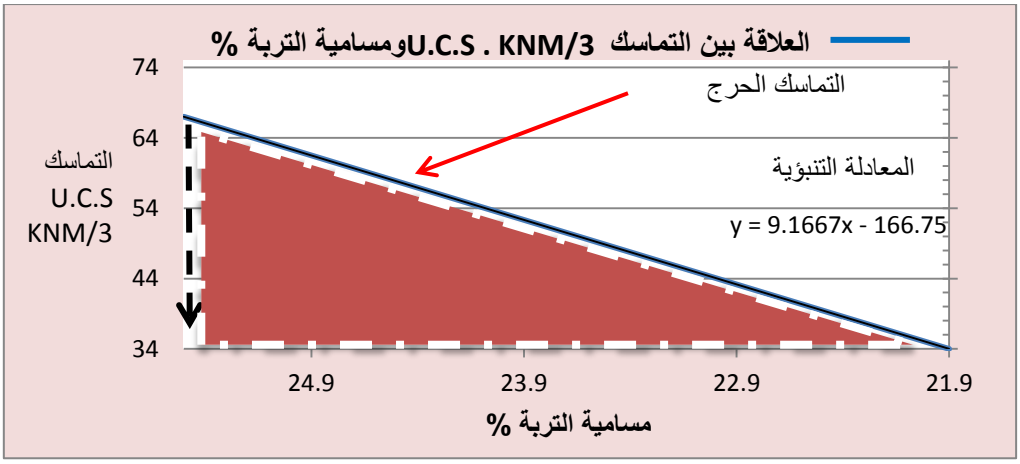
العلاقة بين التماسك U.C.S . KNM/3 ومسامية التربة % الدير



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج تحاليل مركز البصرة للعلوم الإنشائية نتائج تحاليل الضغط غير المحصور والمحتوى الرطوبي بالاعتماد على جدول (١٠).

شكل (١٥)

العلاقة بين التماسك U.C.S . KNM/3 ومسامية التربة % الكرمة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج تحاليل مركز البصرة للعلوم الإنشائية نتائج تحاليل الضغط غير المحصور والمحتوى الرطوبي بالاعتماد على جدول(١٠) .

النتائج والمقترحات:

النتائج :

١. لقد تأثرت منطقة الدراسة بالمؤثرات البحرية المتمثلة بمياه الخليج العربي كما تأثر موقعها بخصائص المناخ الأخرى المتمثلة بارتفاع درجات الحرارة وزيادة كمية التبخر مما أدى الى زيادة حجم الضائعات المائية كما تأثرت منطقة الدراسة بظاهرة انخفاض الحصص المائية بسبب تحكم دول أعالي الحوض بالمياه.

٢. ان الارتفاع الكبير لدرجات الحرارة وبخاصة في منطقة الدراسة التي تعاني من المناخ الجاف أدى إلى انخفاض المحتوى الرطوبي لحبيبات التربة مما ساعد على تشقق حبيبات التربة وتهشمها مما جعلها اكثر عرضة للانهيال والتساقط ولاسيما التساقط الكتلي التي يشوب منطقة الدراسة وقد لوحظ ذلك في منطقة الدير و كذلك على امتداد المجرى المائي لشط العرب في منطقة الدراسة.

٣. إن زيادة سرعة الرياح وتكرار هبوبها عاملان مؤثران في توليد الأمواج في مجرى النهر التي تصطدم بالضفاف مؤديةً إلى زيادة مساحة الترطيب بأشكال مختلفة مع تكرار هذه العملية طيلة أيام السنة مهيئةً بذلك تلك الضفاف الى التأكل والهدم ومغيرة في شكل مناطق الضفاف وتراجعها باتجاه المناطق المجاورة .

٤. ان النبات الطبيعي ذو دور مؤثر في صيانة واستقرارية شكل القناة النهرية، عبر تثبيتها للضفاف، فضلاً عن تشتيت طاقة التيار المائي على امتداد الضفة. كما أن نمو النبات الطبيعي على الأخص الغابية منها ضمن القناة النهرية أو بالقرب منها يساعد على تكوين السهل الفيضي، لأن النباتات تزيد من عامل الخشونة المائي، ناهيك عن تقليلها لا ثر الحت وتشجيعها لعمليات الترسيب، إذ تؤثر النباتات في التقليل من جهد القص المسلط على الضفاف وعموما تؤثر كثافة الغطاء النباتي في التقليل من ظاهرة التعرية وزيادة الترسيب النهري من خلال تقليل سرعة حركة المياه وبالتالي يقلل من انهيار الضفاف لكونه يعمل على تكوين شبكة متراصة داخل تربة الضفاف فيقلل من انهيار الضفاف وانهدامها .

المقترحات :

١. من الضروري استثمار كتوف النهر والجزر النهرية بالأنشطة والعمليات الزراعية لاسيما أن أغلب كتوف شط العرب لم يتم استغلاله من خلال إقامة مزارع الأسماك، كما ان كتوف شط العرب تتميز بالمساحات الخصبة وسهولة إيصال المياه من خلال بناء وتشييد محطات سقي الأراضي الزراعية

٢. المحافظة على مجرى شط العرب من الملوثات التي تلقى به من خلال عدم رمي المياه الثقيلة مباشرة والملوثات الصلبة بالمجرى المائي من أجل التخلص من الملوثات التي تضر بالأحياء المائية كذلك المحافظة على المظهر الخارجي لمجرى شط العرب.

٣. من الضروري الاهتمام بالنشاط السياحي على امتداد كتوف شط العرب و لاسيما مناطق الترسيب وظهر هذا واضحا من خلال الاطلاع على المناطق الساحلية من مجرى شط العرب وبخاصة في مناطق الترسيب في قضاء الدير وبالقرب من جزيرة السندباد وجزيرة المحمدية .

٤. ضرورة تبطين بعض كتوف شط العرب بالأحجار والصخور من اجل الحد من عمليات الانهيار التي تحدث للكتف النهري و لاسيما ذات الانحدار الشديد التي تعاني من ضغط الماء الهيدروليكي الذي يقوم بتقويض الضفاف النهرية ويجعلها أكثر عرضة للانهيار والتساقط.

الهوامش:

١. عايد جاسم حسين الزاملي ، سارة حمزة حسين ، المظاهر الجيومرفولوجية لشطي الحلة والهندية ، كلية التربية ، جامعة بابل ، ص٣٤٦

٢. صفاء عبد الأمير رشم الاسدي ، الحمولة النهرية في شط العرب واثارها البيئية ، أطروحة دكتوراه، كلية التربية ، جامعة البصرة، ٢٠١٢، ص ٣٦

٣. سرور عبد الأمير حمزة الباهلي ، التباين الفصلي والمكاني لتلوث مياه شط العرب في محافظة البصرة وبعض تأثيراته البيئية ، أطروحة دكتوراه ، جامعة البصرة كلية الآداب ، ٢٠٠٦. ص٢٤.

٤. سرور عبد الاميرالباهلي ، مصدر سابق ، ص ٣٧

٥. سحر طارق عبد الكريم الملا، جيومورفولوجية وادي شط العرب بمساعدة تقنيات التحسس النائي، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠٠٥ ، ص٣٠.

٦. حيدر صادق كاظم ، الخصائص المناخية لقضاء الفاو وتأثيرها على راحة وصحة السكان ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠١٩ ، ص١٠.

٧. حيدرصادق كاظم ، مصدر سابق ، ص ١١

٨. قصي عبد المجيد السامرائي ، مبادئ الطقس والمناخ ، مطبعة اليازوري ، الطبعة الأولى ، ٢٠٠٨ ، ص٥٥.

٩. علي حسين موسى ، المناخ والارصاد الجوية ، مطبعة الاتحاد ، دمشق، ١٩٩٠، ص١٢٧.

١٠.عبدالودود عبدالرضا عبد ، جيومورفولوجية مروحة وادي الباطن وخصائص مياهها الجوفية ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ،٢٠١٠ ، ص٣٨

١١.بنين نوري الكعبي، تذبذب مستوى المياه الأرضية في قضاء الفاو وآثارها الجيمورفولوجية، رسالة ماجستير، كلية الآداب ، جامعة البصرة، ٢٠١٥ ، ص٢٧ .

١٢.محمد حسين محيسن المنصوري ، جيمورفية شط الحلة من جنوب مركز محافظة بابل حتى ناظم صدر الدغارة ، رسالة ماجستير ، كلية الاداب ، جامعة القادسية ، ٢٠١٩ ، ص٤١

١٣.محمد حسين محيسن المنصوري ، مصدر سابق ، ص ٤٢

١٤.أياد شذر عبد عزوز، تكرار موجات الرطوبة الصيفية المؤثرة في مناخ العراق ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة المستنصرية ، ٢٠١٦، ص٦١

١٥.هيبت رحيم خليوي ، مورفولوجية منعطفات نهر دجلة بين الزبيدية ومقدمة سدة الكوت ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب جامعة ، بغداد ، ٢٠٠٩، ص ٤٨.

١٦.يوسف كمال علي الركابي، أثر بعض عناصر المناخ على العواصف الغبارية في محافظه بغداد، رسالة ماجستير، كليه تربيه أبن رشد ، جامعه بغداد ، ٢٠٠٩ ، ص٥٠
١٧.يوسف كمال علي الركابي، مصدر سابق ، ص ٥١
١٨.أشواق حسن حميد صالح ، أثر المناخ في السياحة في العراق باستخدام معايير الراحة ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية – أبن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠١٤ ، ص٤١.
١٩.أشواق حسن حميد صالح ، مصدر سابق ، ص ٤٢
٢٠.نجم عبد رحيم ، تأثير الخصائص المناخية في نشوء الاشكال الجيومرفولوجية النهرية لمجرى شط العرب ، مصدر سابق، ص١٤٧.
٢١.عايد جاسم حسين الزاملي ، الباحثة. سارة حمزة حسين، ص٣٦٧
٢٢.علي ضعيف تايه البدري، مؤشرات الراحة المناخية في مدينة الناصرية، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة ذي قار، ٢٠١٢، ص١٦
٢٣.عزيز كوطي حسين الحسيناوي، إتجاهات وسرع الرياح السطحية في العراق ، رسالة ماجستير ، كليه التربية، جامعة البصرة، ٢٠٠٢، ص ٦١ .
٢٤.عزيز كوطي حسين الحسيناوي ، مصدر سابق ، ص ٦٢

المصادر :

الكتب والمصادر :

١. السامرائي ، قصي عبد المجيد، مبادئ الطقس والمناخ ، مطبعة اليازوري ، الطبعة الأولى ، ٢٠٠٨
٢. الراوي ، عادل سعيد ، قصي مجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، جامعة بغداد ، ١٩٩٠.
٣. الشلش ، علي حسين، ترجمة ماجد سيد ولي، مناخ العراق، مطبعة كلية الآداب، جامعة البصرة.
٤. موسى ، علي حسين ، المناخ والارصاد الجوية ، مطبعة الاتحاد ، دمشق، ١٩٩٠،

الرسائل والاطاريح :

١. الاسدي ، صفاء عبد الأمير رشم ، الحمولة النهرية في شط العرب واثارها البيئية ، أطروحة دكتوراه، كلية التربية ، جامعة البصرة، ٢٠١٢، ص ٣٦
٢. الباهلي ،سرور عبد الأمير حمزة ، التباين الفصلي والمكاني لتلوث مياه شط العرب في محافظة البصرة وبعض تأثيراته البيئية ، أطروحة دكتوراه ، جامعة البصرة كلية الآداب ، ٢٠٠٦.
٣. الملا ، سحر طارق عبد الكريم، جيومورفولوجية وادي شط العرب بمساعدة تقنيات التحسس النائي، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠٠٥ .
٤. كاظم ،حيدر صادق ، الخصائص المناخية لقضاء الفاو وتأثيرها على راحة وصحة السكان ، رسالة ماجستير، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠١٩.
٥. عبد ،عبدالودود عبد الرضا جيومورفولوجية مروحة وادي الباطن وخصائص مياهها الجوفية ، رسالة ماجستير، كلية الآداب ، جامعة البصرة ،٢٠١٠ .
٦. عبد ، عبد الودود عبد الرضا ، تقيم كفاءة النقل النهري في شط العرب وافاقة المستقبلية ، دراسة في جغرافية النقل ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية جامعة البصرة ، ٢٠١٦
٧. الكعبي ، بنين نوري، تذبذب مستوى المياه الأرضية في قضاء الفاو وآثارها الجيمورفولوجية، رسالة ماجستير، كلية الآداب ، جامعة البصرة، ٢٠١٥ .
٨. عزوز، أياد شذر عبد تكرار موجات الرطوبة الصيفية المؤثرة في مناخ العراق ، رسالة ماجستير ، كلية التربية، جامعة المستنصرية ، ٢٠١٦.
٩. خليوي ، هيبت رحيم ، مورفولوجية منعطفات نهر دجلة بين الزبيدية ومقدمة سدة الكوت ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب جامعة ، بغداد ، ٢٠٠٩.
١٠. الركابي، يوسف كمال علي أثر بعض عناصر المناخ على العواصف الغبارية في محافظه بغداد، رسالة ماجستير، كليه تربيه أبن رشد ، جامعه بغداد ، ٢٠٠٩ .
١١. صالح ،أشواق حسن حميد، أثر المناخ في السياحة في العراق باستخدام معايير الراحة ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية – أبن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠١٤

١٢. البدري ، علي ضعيف تايه، مؤشرات الراحة المناخية في مدينة الناصرية، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة ذي قار، ٢٠١٢.
١٣. الحسناوي ، عزيز كوطي حسين، إتجاهات وسرع الرياح السطحية في العراق ، رسالة ماجستير ، كليه التربية، جامعة البصرة، ٢٠٠٢.

البحوث والمجلات والدوريات :

١. الاسدي ، كاظم عبد الوهاب ، راشد عبد راشد الشريفي ، صناعة الطاقة الكهربائية في جنوب العراق ، مجلة الخليج العربي العدد(٣-٤) سنة ٢٠١٥ .
٢. رحيم ، نجم عبد الله ، تأثير الخصائص المناخية في نشوء الاشكال الجيومرفولوجية النهرية لمجرى شط العرب ، مصدر سابق، مجلة اوروك ، ص١٤٧.
٣. الزاملي ، عايد جاسم حسين ، سارة حمزة حسين ، المظاهر الجيومرفولوجية لشطي الحلة والهندية ، كلية التربية ، جامعة بابل .
٤. صالح ، بشرى أحمد جواد، دور المنخفض الجوي السوداني في التساقط المطري على العراق، مجلة كلية التربية الأساسية ، المجلد ١٥ ، العدد ٦٥ ، كلية التربية ، جامعة المستنصرية ، ٢٠١٠

الدوائر الرسمية:

١- مختبرات وزارة الاعمار والإسكان محافظة البصرة المركز الوطني للمختبرات والبحوث الإنشائية مختبر البصرة للعلوم الانشائية
٢- وزاره النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة

الدراسة الميدانية:

١- مقابلة شخصية مع أ. حسن مدلول عبيد مسؤول شعبة الكيمياء مختبر البصرة للعلوم الانشائية وتم طرح العديد من الأسئلة الخاصة بالتحاليل الفيزيائية والكيميائية الخاصة بترب منطقة الدراسة . بتاريخ ١٠/ ١١ / ٢٠٢٠
٢- مقابلة شخصية مع رئيس مهندسين أقدم أ. ضياء عبد المجيد عبد الرحمن مسؤول شعبة تحريات التربة في مختبر البصرة الإنشائي وتم طرح عدد من الأسئلة عن كيفية فحص النموذج اللبابي للتربة من أجل معرفة مقدار التماسك الحرج للتربة بوساطة جهاز (الانكوفايند) بتاريخ ١٠/١١/ ٢٠٢٠
٣- مقابلة شخصية مع عدد من الفلاحين في منطقة الهارثة وتم طرح العديد من الأسئلة الخاصة بطريقة الزراعة على الكتوف النهرية في منطقة الدراسة
٤- مقابلة شخصية مع مجموعة من المزارعين من أفراد قرية على كتوف شط العرب بالقرب من الدير منطقة جسر سعد بتاريخ ٢٥/ ١٢/ ٢٠٢٠