

أسباب تملح ترب ضفاف نهر دجلة بين مدينتي شيخ سعد وعلي الغربي

م. أياد عبد علي سلمان الشمري
كلية التربية الأساسية / جامعة ميسان

ملخص:

تناول البحث ظاهرة تملح ضفاف نهر دجلة بين مدينتي شيخ سعد وعلي الغربي، لغرض تحديد العوامل والعمليات الطبيعية والبشرية التي أدت إلى نشوئها وتطورها، من أجل ذلك وزع الموضوع على ثلاث مباحث: وضع الاول: بعض الخصائص الطبيعية للمنطقة، وبين الثاني: الخصائص الجيومورفولوجية للمنطقة وبعض مظاهرها، وتناول الثالث: خصائص التربة واسباب التملح في منطقة الدراسة.

وقد توصل البحث الى ان هناك جملة من الحقائق المتصلة ببعضها البعض ادت الى حدوث هذه الظاهرة، اذ ان سبب انتشار الاملاح في ترب الضفاف والالسن النهرية وقطع الانفصال يرجع الى الاحوال الجيومورفولوجية من حيث عمليات النحت والتعرية وتخفيض مستوى الضفاف وتقريبها من مستوى منسوب مياه نهر دجلة والمياه الجوفية، فضلاً عن اثر العوامل المناخية المتمثلة بارتفاع درجات الحرارة والتبخر وانخفاض الرطوبة النسبية وقلة الامطار، بالإضافة الى اثر الظروف الهيدرولوجية من حيث انخفاض كمية التصريف وبطئ التيار المائي والتذبذب الشهري والسنوي للتصريف والمناسيب المائية، وخواص المياه السطحية والجوفية المرتفعة الملوحة، وخصائص التربة الفيزيائية كالبنية والمسامية والنفاذية التي نشطت الخاصية الشعرية بالتعاون مع عاملي المناخ والانحدار، واخيراً دور العامل البشري المتمثل بتلويثه للمياه بأنشطته المختلفة وبالتالي اثره في ارتفاع نسبة الملوحة بالمياه.

مقدمة:

يهتم علم الجغرافية بدراسة العلاقات المكانية للظواهر الطبيعية والبشرية وما ينتج عن ذلك من تفاعلات بيئية تشكل كيان الحياة على سطح الأرض، لذلك تعتبر الجغرافية هي المصدر الأول للأفكار التي تبلور شخصية المكان بكل تفاصيلها ومسببات نشأته الطبيعية والبشرية، وتحديد ملامحه الوصفية والكمية، وما يمكن أن تتعرض له من تغييرات، مع طرح الحلول والتنبؤات المستقبلية التي يمكن أن تطرأ على الظواهر.

وتعدّ العمليات الجيومورفية النهرية من أكثر العمليات انتشاراً وأكثرها أهمية في التأثير على سطح الأرض وتغيير مظاهرها. وهي تعمل بشكل دائم بالنحت والتعرية والإذابة والأرساب على تخفيض سطح الارض من خلال ألقاء الرواسب في البحر او تكوين اشكال ارسابية منخفضه نسبياً. وان المرء ليعجب حقاً عندما يرى

بعض الأشكال الأرضية التي قامت الأنهار بتكوينها. لذا أطلق العالم Strahler على الأنهار اسم مكائن الأرض.^(١)

ونظراً للأهمية الكبيرة التي تحتلها الأنهار، يتطلب ذلك تتبع التغيرات الطبيعية التي تطرأ على أحواض الأنهار والقنوات النهرية والأراضي المجاورة لها وملاحظة تغير العلاقة بين عناصر البيئة الجيومورفولوجية (الشكل، العامل، العملية، مواد سطح الأرض) ودرجة التفاعل بينها خلال مدد قصيرة أو طويلة مما يتطلب تحليل المعطيات والأدلة التاريخية لتحديد أسباب التغير ومداه وتقييم دور الإنسان في حدوثه.

تعد تربة كتوف الأنهار وامتداداتها من ترب الضفاف والالسن والنهرية من ترب الصنف الأول من الوجهة الزراعية وذلك لتوفر الامكانيات الزراعية فيها وصلاحياتها لنمو معظم المحاصيل، وان تملح هذه الترب موضوع جدير بالدراسة كونه من الظواهر الملفتة للنظر لأبناء المنطقة ولمعظم المارة على الطريق العام الرابط ما بين مدينتي شيخ سعد وعلي الغربي، مما اثار الفضول العلمي لدى الباحث لدراسته وبيان حيثياته.

مشكلة البحث وفرضياته:

تتمحور مشكلة البحث في التساؤل عن وجود خلل أو غموض بماهية الأسباب والعوامل الجغرافية التي أدت الى تملح ضفاف نهر دجلة في منطقة الدراسة ؟

ولغرض اعطاء تصوراً عاماً وحلاً مبدئياً لمشكلة البحث وابعادها المختلفة تمهيداً للوصول إلى الحلول النهائية يفترض الباحث أن هناك عوامل وعمليات جغرافية طبيعية وبشرية ساعدت على تملح ضفاف نهر دجلة في منطقة الدراسة.

هدف البحث وأهميته:

يهدف البحث الى تسليط الضوء على ظاهرة جديدة لم تدرس سابقاً لاسيما وإنها ظاهرة غريبة تعاكس ما هو متعارف عليه من ان تربة كتوف الأنهار والضفاف والالسن النهرية هي تربة جيدة قليلة الأملاح، فضلاً عن الكشف عن العوامل التي أدت إلى حدوث هذه الظاهرة، وتحديد نطاق حدوث هذه الظاهرة وإمكانية توسعها أو اختفائها.

منهجية البحث:

المنهج هو إجراء منظم لإنجاز شيء ما، ولكل علم او موضوع منهجه الذي يسهل عليه الوصول الى أهدافه التي يسعى إليها، لأجل ذلك اتبع الباحث المنهج الاستقرائي الذي يبدأ من الخاص وينتهي بالعام لوضع القواعد الأساسية في تفسير المتغيرات الطبيعية والبشرية وعلاقتها ببعضها، مع الاستعانة بالمنهج الوصفي من خلال النقاط الصور وتسجيل ملاحظات الدراسة الميدانية، كما اعتمد المنهج التحليلي والاسلوب الكمي لمعالجة ما استحصل من بيانات هيدرولوجية ومناخية من الدوائر المختصة بالإضافة لما تم جمعه ميدانياً من عينات التربة والمياه وتحليلها في مختبر التربة في المعهد الفني - ميسان ومختبرات قسم التحاليل البيئية-دائرة بيئة

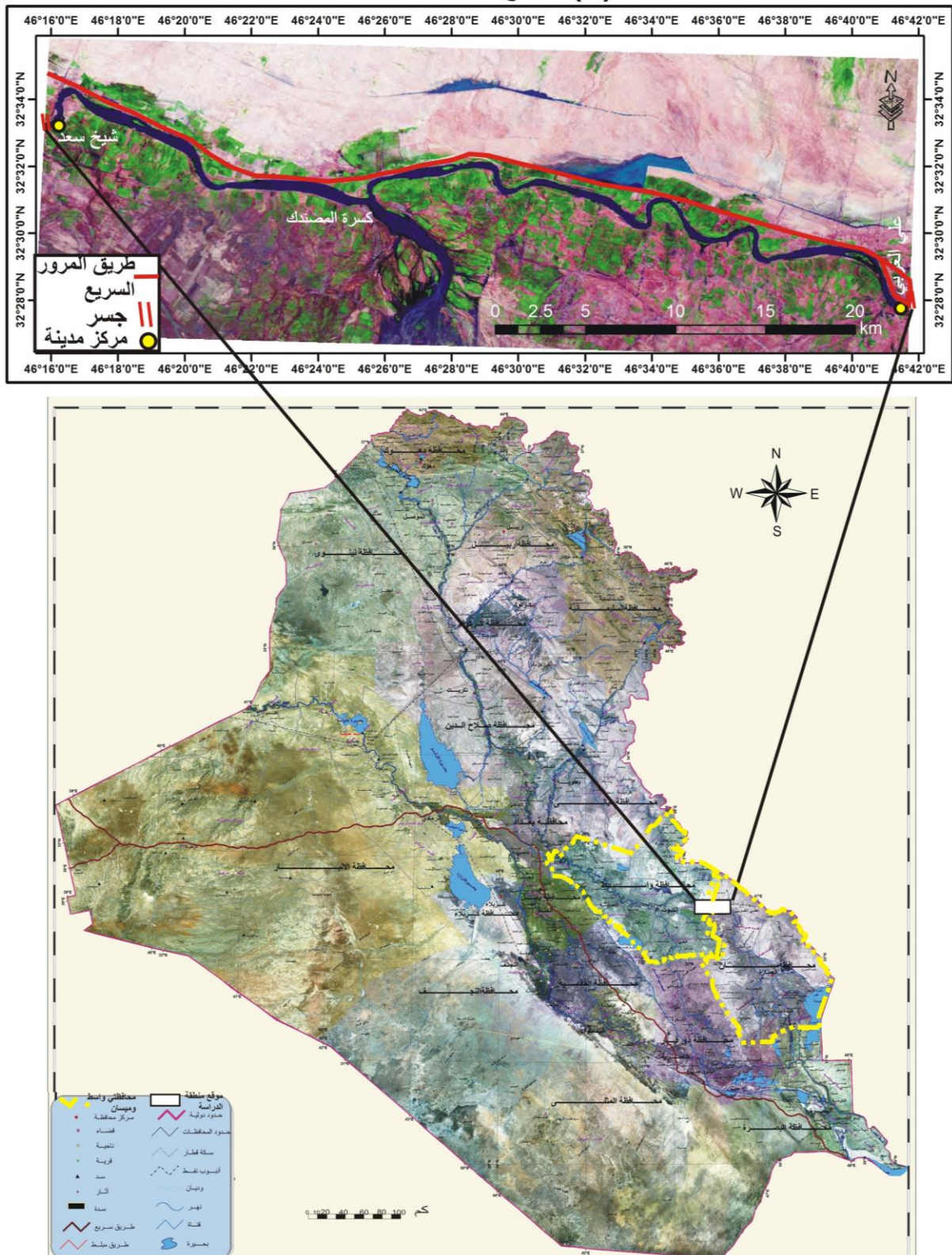
(١) عبد الاله رزوقي كربل، علم الأشكال الأرضية (الجيومورفولوجيا)، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٦، ص ١١٣.

بغداد-وزارة البيئة، لغرض الربط بين الاسباب والمسببات للظاهرة موضوع البحث، مما مكنه من وضع النتائج والتوصيات بصورتها النهائية.

حدود البحث:

تتمثل الحدود المكانية للبحث في المنطقة المحصورة فلكياً بين دائرتي عرض (٢٨° - ٣٢° و ٣٤° - ٣٢°) شمالاً و بين خطي طول (١٦° - ٤٦° و ٤٢° - ٤٦°) شرقاً وهذا الموقع يضعها جغرافياً لتشمل مجرى نهر دجلة بين مركز مدينة ناحية شيخ سعد نهاية الحدود الادارية الجنوبية لمحافظة واسط من جهة الشمال ومركز مدينة قضاء علي الغربي بداية الحدود الادارية الشمالية لمحافظة ميسان من جهة الجنوب لاحظ الخريطة(١). ولتوضيح الحدود المكانية بصورة أكثر دقة يمكن القول سيتناول البحث كتوف نهر دجلة وضايفيه بشريط طولي يمتد من جسر شيخ سعد الى جسر علي الغربي بطول ٥٦ كم. أما الحدود الزمنية للبحث فتتمت الدراسة الميدانية خلال عامي (٢٠١٣ و ٢٠١٤) وطبقاً للبيانات المناخية المتوافرة للمدة (١٩٩٤-٢٠١٤) والبيانات الهيدرولوجية للمدة (١٩٩٩-٢٠١٤).

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق



أولاً: الجيولوجيا:

يهتم الجيومورفولوجي بدراسة التكوين الجيولوجي من عدة جوانب، أهمها استخدامه في استخلاص التفسيرات العلمية لأنواع التضاريس والأشكال الجيومورفولوجية بالمنطقة. وما يتركه ذلك التكوين من تأثير على نوعية التربة والمياه السطحية والجوفية واتجاه جريانها.

تقع منطقة الدراسة ضمن السهل الرسوبي، الذي يغطي كلياً بترسبات العصر الرباعي، وهي عبارة عن ترسبات ريشية وطموية ونهرية وبحرية قديمة، ويتراوح عمق العمود الطباقى لرواسب العصر الرباعي بين (١٥٠-٢٠٠) م.^(١) علماً أن خط التماس بين العصر الرباعي والثلاثي غير واضح المعالم، بسبب تكرار عمليات التعرية والارساب ونقص أو عدم وجود المتحجرات.^(٢)

وبما أن منطقة الدراسة انحصرت في مجرى نهر دجلة وضافه فقط، فقد اقتصر التكوينات الجيولوجية على الرواسب النهرية فقط، ويمكن تناولها في موضوعين رئيسين وكما يأتي:-

١- الترسيبات الفيضية لعصر البلايستوسين:

تتمثل هذه الترسيبات في العصر الاول من الزمن الرباعي (البلايستوسين) الذي بدأ قبل (١,٨) مليون سنة الاخيرة، ويبلغ الحد الاعلى لهذه الترسيبات (١٥) م تحت سطح الارض وسمكها يصل الى (١٧٤) م وتتكون من ترسبات الرمل والغرين والطين، وهي تتداخل مع بعضها في الطبقات وتكون الرمال هي السائدة اكثر من غيرها، ويتراوح سمك الطبقات من بضعة سنتيمترات الى بعض الامتار،^(٣) وعليه يمكن القول ان هذه الترسيبات لا تظهر في منطقة الدراسة الا في المناطق العميقة من قاع النهر طبقاً لما سيذكر لاحقاً عن معدل اعماق النهر.

٢- ترسبات عصر الهولوسين:

تتمثل هذه الترسيبات في العصر الثاني من الزمن الرباعي (الهولوسين) الذي بدأ قبل (١٠) الف سنة من الحاضر، وتضم عدة انواع من الترسيبات أهمها ترسبات السهل الفيضي التي تشغل منطقة الدراسة بالكامل، وقد ترسبت بوساطة مياه نهر دجلة التي يبلغ سمكها (١٠-١٥) م، وتتألف في غالبيتها من الرمل والغرين والطين على هيئة طبقات او عدسات،^(٤) وتشمل ترسبات السهل الفيضي خلال الهولوسين على عدة سحنات او طبقات

(1) T. Buday, the Regional Geology of Iraq, Stratigraphy and Paleogeography, Volum 1, Baghdad, 1980,p.348

(٢) ضياء يعقوب بشو، تحريات القاطع / ٩- المرحلة السادسة تحريات هيدروجيولوجية لمنطقة شرق ميسان، وزارة الموارد المائية، المديرية العامة لحفر الابار المائية، ٢٠٠٤، ص ٩.

(٣) أنور مصطفى برواري، صباح يوسف يعقوب، تقرير جيولوجي عن لوحة الكوت (أن أي ٣٨-١٥)، (جي أم-٢٧) رقم التقرير ٢٢٥٦، تعريب فائزة توفيق أحمد، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، ١٩٩٢، ص ٣-٤.

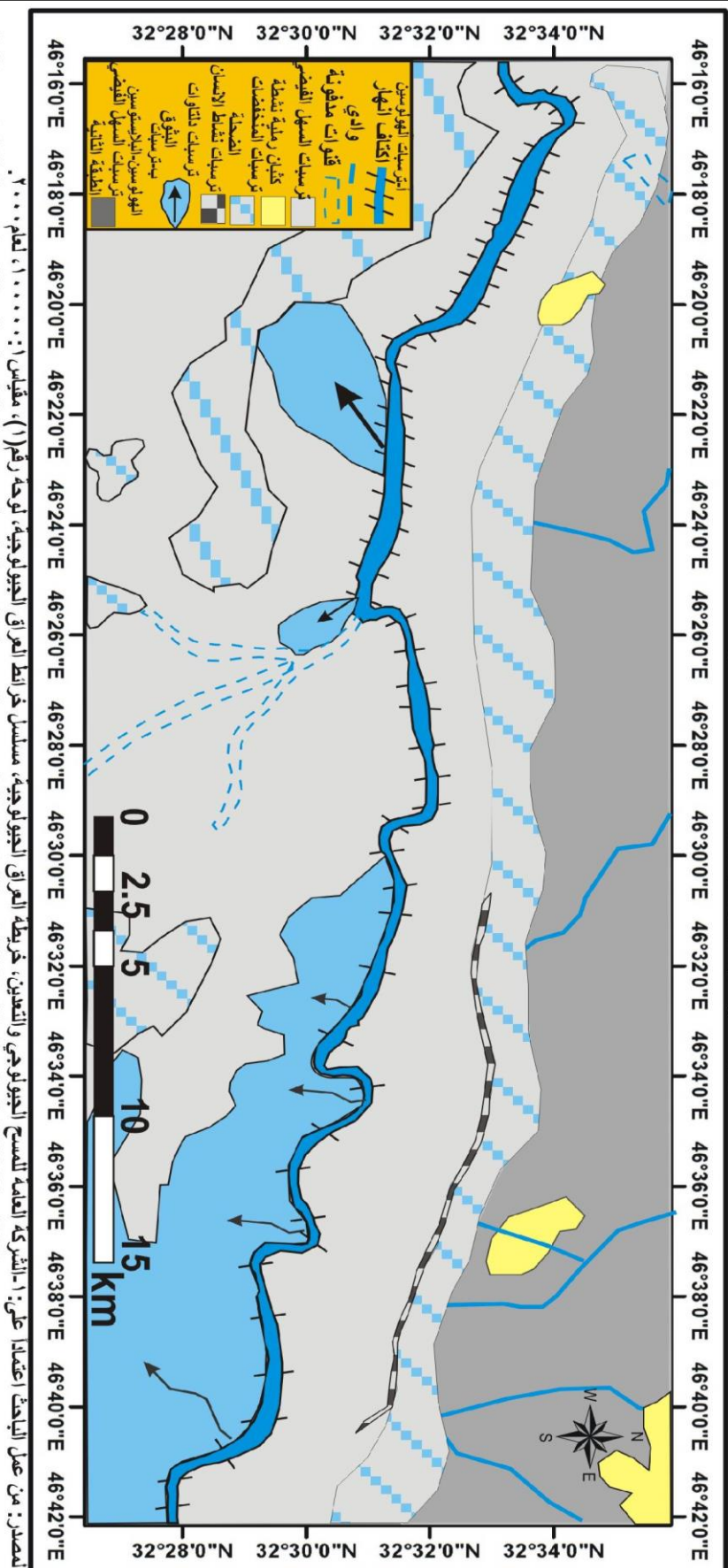
(4)Anwar M. Barway , Naseira A. Slewa , Geology of Ali Al-Gharbi Quadrangle , Sheet No . NI-38-16 (G.M.28) Scale 1:25000 . Iraq Geological Survey (Geosurv) . Geology Department . Series of Geolocal maps of Iraq . Baghdad . 2014. P5. .

ترسيبية أهمها سحنة رواسب القاع التي تتكون في الغالب من ترسبات خشنة من الرمال والغرين، وهي بداية دورة رسوبية جديدة تدل على تدفق نهري سريع.^(١) لاحظ الخريطة (٢) كما تضم ترسبات السهل الفيضي سحنات أخرى تظهر في مجموعة من الاشكال الأرضية كسحنة لسان النهر وسحنة قطع وانفصال وسحنة الجزر النهرية وسحنة كتوف الانهار وسحنة دالات البثوق وسيتم شرحها لاحقا (في الفصل الثاني).

(١) مؤيد جاسم رشيد، ظاهرة الزحف لنهر دجلة وعلاقتها بالتنكسية الحجرية في مدينة بغداد، المجلة العراقية للعلوم، جامعة بغداد، العدد ٢،

٢٠١١، ص ٢٠٧.

خريطة (٢) جيولوجية منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على: ١- الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، خريطة العراق الجيولوجية، لوحة رقم (١)، مقياس ١:٢٥٠,٠٠٠، العام ٢٠٠٠.

2- Staeestablishment of Geological Survey and mining, Geological map of AL-Kut, Sheet NI-38-15, Scale 1:250000, 1993.

3- Staeestablishment of Geological Survey and mining, Geological map of Ali AL-Gharbi, Sheet NI-38-16, Scale 1:250000, 1993.

ثانياً: السطح:

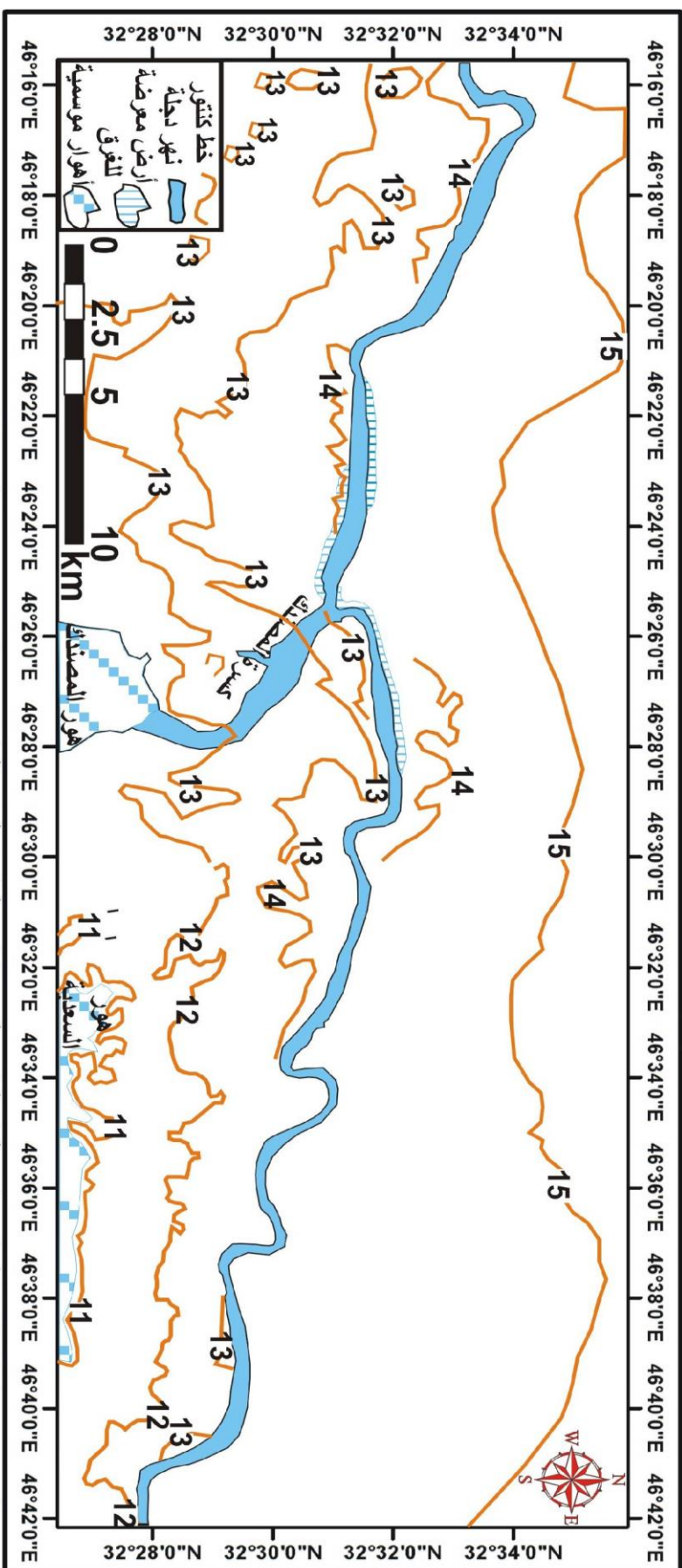
يؤثر السطح والانحدار على تكوين التربة وتطورها، وعلى المتغيرات المناخية، وحركة الماء على سطح التربة وفي باطنها، ويتميز السهل الرسوبي بانبساط سطحه، حتى يكاد يخلو من تباين أشكال سطح الأرض إلا من بعض الأشكال الناتجة عن عمل الأنهار والأنسان، أي ناتجة عن التكوين وليس التركيب^(١). ويعود هذا الانبساط إلى طبيعة البنية الجيولوجية للمنطقة المتكونة من ترسبات فيضية، بينما يلاحظ امتداد كتوف النهر بشكل شريط من الأراضي المرتفعة عن مستوى السهل الرسوبي على جانبي مجرى نهر دجلة بفعل عدم انتظام عملية الترسيب اثناء التكون.

اما منطقة الدراسة فيلاحظ تباين ارتفاع كتفي النهر المتقابلين نتيجة تباين عملية الترسيب على جانبي النهر اثناء التكوين فضلاً عن اثر تغيرات مجرى النهر عبر اطواره التاريخية، اذ يلاحظ من الخريطة (٣) ان الأرض الواقعة بالجانب الأيسر ترتفع لحوالي (١)م عن الأرض الواقعة الى الجانب الأيمن للنهر ولعل هذا يبرر سبب كثرة الأراضي المعرضة للغرق ودلتاوات البثوق في الجانب الأيمن دون الجانب الأيسر من نهر دجلة، بينما تتحدر كتوف الانهار طولياً بفعل استمرار عمل النهر على تخفيض التضاريس باتجاه المصب، اذ يمر خط الارتفاع المتساوي (١٥)م عن مستوى سطح البحر في بداية المنطقة وخط الارتفاع المتساوي (١٢)م عن مستوى سطح البحر في نهايتها راجع الخريطة (٣)، لذلك يكون مقدار الارتفاع من بداية منطقة الدراسة إلى نهايتها (٣)م، إذ تتحدر المنطقة تدريجياً من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي بمقدار (٥،٤)سم/كم،^(٢) وتتبع حركة مياه النهر اتجاه هذا الانحدار البسيط، والتي انعكست على بطئ جريان النهر مقارنة بأجزائه العليا.

(١) محمد حامد الطائي، تحديد أقسام سطح العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد الخامس، مطبعة أسعد، بغداد، ١٩٦٩، ص ٣٨.

(٢) استخرج معدل الانحدار من خلال قسمة الفاصل الرأسي (فرق الانحدار) على المسافة الافقية للنهر.

خريطة (٣) خطوط الارتفاعات المتساوية لمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على: ١- المديرية العامة للمساحة، خرائط المساحة العسكرية، خريطة على القرية- مقياس ١:١٠٠٠٠٠، لعام ١٩٨٩.
٢- المديرية العامة للمساحة، خرائط المساحة العسكرية، خريطة على القرية- مقياس ١:١٠٠٠٠٠، لعام ١٩٨٩.

ثالثاً: المناخ:

يعد المناخ من أهم العوامل المكونة للتربة والمؤثرة فيها، وله الدور الأكبر في اكتساب التربة صفاتها وخصائصها المميزة من حيث تشابهها أو اختلافها من مكان الى اخر، فضلاً عن أثره في تحديد نوع التجوية السائدة بالمنطقة وبالتالي أثره على استقراره مقطع التربة وتطوره.

١- الحرارة:

تتميز المنطقة بارتفاع درجات الحرارة صيفاً وانخفاضها شتاءً، اذ ان معدل درجة الحرارة هو ٢٥،٤م° وتنخفض في شهر كانون الثاني الى ١١،٧م° وترتفع الى ٣٨،١م° في شهر تموز، جدول (١) وهذا التباين الكبير في المعدلات الحرارية يعكس على كبر المدى الحراري اليومي والسنوي الذي بلغ ٢٦،٤م° وهذا يؤدي الى حدوث علمية تجوية فيزيائية لاكتاف النهر بسبب تمدد وتقلص مكوناته بأثر التباين الحراري وتقكها وتعرية مفتتاتها ومن ثم تخفيض مستواها لمستوى الضفاف وتقريبها من منسوب مياه النهر والمياه الجوفية وبالتالي تملحها، كما يعمل على زيادة المفتتات الواصلة للمجرى وميله لتكوين الالسن والجزر النهرية والاشكال الأرسابية المنخفضة، فضلاً عن اثر الحرارة في زيادة فاعلية معدلات التجوية الكيميائية كالتأكسد والتميؤ... وغيرها، وسرعة تحلل المواد العضوية، وزيادة تبخر المياه وتناقص كمية الرطوبة وارتفاع ملوحة المياه والتربة وتمدد معادن ذراتها وتغير لونها.

جدول (١) المعدل الشهري والسنوي لدرجات الحرارة (م°) لمحطة علي الغربي للمدة (١٩٩٤-٢٠١٤)

ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	معدل سنوي
١١،٧	١٤،٢	١٩،٣	٢٤،٨	٣١،٦	٣٦،١	٣٨،١	٣٧،٦	٣٢،٧	٢٦،٩	١٨،٣	١٣،٢	٢٥،٤

المصدر: الهيئة العامة للأواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).

٢- الأمطار

يعد تذبذب الامطار في المنطقة من اهم سماتها المناخية، ويتضح من الجدول (٢) ان معدل مجموع الامطار السنوية لمحطة علي الغربي هو ١٧٧،٥ ملم، كما ان موسم الامطار الفعلي يبدأ من شهر تشرين الاول ثم تأخذ الامطار بالتزايد حتى تصل اقصى كمية لها في شهر كانون الثاني التي بلغت ٣٧،٥ ملم ثم تأخذ الامطار بالتناقص حتى تصل في شهر مايس الى ٩،٦ ملم ثم تقل جداً في حزيران وايلول وتندعم الامطار في اشهر وتموز وآب. ان واقع انخفاض كمية الامطار بصورة عامة يقلل من اثرها في تجوية أخدوديه لكتوف النهر، ولكن للأمطار أثراً في ارتفاع الرطوبة النسبة في الجو بالإضافة الى زيادة كمية مياه النهر وتحسين نوعيتها وتخفيف كمية تراكيزها الملحية.

جدول (٢) المعدلات الشهرية والسنوية لمجموع الامطار (ملم) لمحطة علي الغربي للمدة (١٩٩٤-٢٠١٤).

مجلة أبحاث ميسان ، المجلد الحادي عشر ، العدد الحادي والعشرون ، السنة ٢٠١٥

ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المجموع
٣٧،٥	٢٠،٣	٢٤،٣	١٨،٩	٩،٦	٠،١	٠	٠	٠،٥	٥،	٣٠،	٢٩،	١٧٧،٥
									٦	٨	٩	

المصدر: الهيئة العامة للأشواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).

٣- الرطوبة النسبية والتبخر

تتباين نسبة الرطوبة في المنطقة ما بين فصول السنة، إذ ترتفع نسبتها في فصل الشتاء لتبلغ ٧٥،٩% في شهر كانون الاول، بينما تنخفض صيفاً الى ٢١،٣% في شهر تموز والمعدل السنوي لها يبلغ ٤٤% الجدول (٣) نظراً لسيادة الاجواء القارية في عموم البلاد، ويؤثر تباين الرطوبة النسبية بأثر حراري على تعرض تربة الكتوف والصفاف للتطريب المتذبذب وبالتالي التأثير بتجوية كيميائية تعمل على تميؤ المادة اللاصقة في الاطيان المكونة لكتوف وانهارها، كما تلعب الرطوبة النسبية دوراً إيجابياً على كمية المياه الجارية إذ توجد علاقة طردية بين الرطوبة النسبية وكمية الأمطار الساقطة وعلاقة عكسية بينها ومقدار التبخر.

جدول (٣) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) والتبخر (ملم) لمحطة علي الغربي للمدة (١٩٩٤-٢٠١٤)

المتغير	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	مع-مج
رطوبة	٧٣،	٦٢،	٥٥،	٤١،	٢٩	٢٢	٢١،	٢٢،	٢٨،	٤٠،	٥٧	٧٥،	٤٤
بـ	١	١	٤	٥			٣	٦	١	١		٩	
تبخر	٧٥،	١٠٧	٢٠٠	٢٩٤	٤٤٥،	٥٩٤،	٥٦٩	٥٥٨	٣٨٥	٢٦٠	١٢٧	٦٨،	٣٦٨٧،
	١	٦،	٣،	٤،	٨	٢	٩،	٥،	٥،	١،	٣،	٥	٢

المصدر: الهيئة العامة للأشواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).

للتبخر اثر كبير على الوضع الهيدرولوجي والبيئي في المنطقة، ويلاحظ من الجدول (٣) ان كمية التبخر مرتفعة جداً فيها، إذ بلغ مجموعها السنوي ٣٦٨٧،٢ ملم وتسجل اوطى قيمها خلال فصل الشتاء بشهر كانون الاول ٦٨،٥ ملم وأعلى قيمها خلال الصيف بشهر حزيران بمقدار ٥٩٤،٢ ملم مما يؤدي الى خسارة كميات كبيرة من مياه النهر وارتفاع التراكيز الملحية فيها وزيادة ضائعات التبخر/ نتج لنباتات الصفاف والنباتات المائية فضلاً عن تحفيز الخاصية الشعرية وخسارة رطوبة التربة وانتشار التملح فيها، وسيطرة ميزان مائي سلبي بالمنطقة.

٤- الرياح

تحدد خصائص الرياح طبقاً لعاملي السرعة والاتجاه، وبالنسبة للسرعة فقد بلغ معدل سرعة الرياح بالمنطقة ٤،٤ م/ثا وتبلغ اقصى سرعة لها خلال فصل الصيف تحديداً شهر حزيران ٦،٢ م/ثا، بينما تكون ادنى سرعة لها خلال فصل الشتاء في شهر كانون الاول بمقدار ٢،٩ م/ثا، الجدول (٤).

جدول (٤) المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ثا) لمحطة علي الغربي للمدة (١٩٩٤-٢٠١٤).

ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل
٣,٧	٣,٩	٤,٣	٤,٧	٤,٥	٦,٢	٦	٥,٠	٤,٤	٣,٠	٣,٥	٢,٩	٤,٤
							٧		٦			

المصدر: الهيئة العامة للأمناء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).

تعد الرياح الشمالية الغربية والشمالية هي الرياح الأكثر هبوباً على المنطقة خلال السنة بسبب موقعها من مناطق الضغط المتباينة، وتبلغ نسبة تكرار هبوبها ٣٨,٨% بينما سجل اتجاه الرياح الشمالية الشرقية والشرقية أقل تكراراً بنسبة ١٠,١% وتشكل فترات سكون ١٣,٥%، جدول (٥) وتؤثر الرياح على عملية التبخر وعلى حركة التيار المائي وسرعته التي تزداد وتولد أمواجاً قوية بزيادة سرعة الرياح واتجاهها (مع أو ضد التيار)، مما يؤدي تعاضم شدة عملية النحت على الضفاف وكتوف الأنهار وتآكلها وبالتالي إلى زيادة نسبة ملوحة المياه بسبب المفترقات التماسقية في المياه وتزايد عملية الترسيب النهري لأشكال أرضية منخفضة.

جدول (٥) النسب المئوية لتكرار اتجاه الرياح السنوية السائدة لمحطة علي الغربي للمدة (١٩٩٤-٢٠١٤)

شمالي وشرقية	شمالي وشمالية	جنوبي وغربية	جنوبي وشمالية	شمالي وشمالية	شمالي وشمالية
١٠,١	١٣,٥	٢٤,١	٣٨,٨	١٣,٥	١٠٠ %

المصدر: الهيئة العامة للأمناء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).

رابعاً: الموارد المائية

تتضمن الموارد المائية في منطقة الدراسة على مياه الأمطار (تمت الإشارة لها مسبقاً في موضوع المناخ) والمياه السطحية والمياه الجوفية، ويأتي تناول هذا الموضوع انطلاقاً من أهمية خصائص نظام التصريف المائي الشهري والسنوي للنهر Regimes River التي تسهم في فهم تطور السمات الهيدرولوجية لمجرى النهر.

١- المياه السطحية

تتمثل المياه السطحية في منطقة الدراسة بنهر دجلة ما بين ناحية شيخ سعد ومركز قضاء علي الغربي، وينحدر باتجاهه رافد صغير موسمي التصريف يعرف برافد الوادي (الجباب) ينبع من إيران ويدخل العراق قرب منطقة الشهابي ويصب في دجلة قبل وصوله إلى ناحية شيخ سعد ب (١٥) كم. ويتباين تصريفه ما بين ٨ م^٣/ثا في موسم الصيف إلى ١٨٠٠ م^٣/ثا في موسم الفيضان الاستثنائي، وترتفع في مياهه نسبة الاملاح الكلية إلى ٣٥٠٠ جزء بالمليون.^(١)

(١) رياض مجيسر حسين الحلفي، خصائص نهر دجلة واستثماراته في محافظة ميسان (دراسة جغرافية)، اطروحة دكتوراه (غ.م)، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠٠٣، ص ٢٤.

والى الجنوب من شيخ سعد بـ (٢٣) كم تحديداً عند خط طول $26^{\circ} 46'$ تم فتح كسرة بالجانب الأيمن لنهر دجلة عام ١٩٣٤ عرفت بكسرة المصندك^(١) (المغلقة الآن)، لغرض تخفيف ضغط المياه في نهر دجلة وحماية الأراضي الزراعية والمنشآت المدنية من خطر الفيضان قبل انشاء خزان التثارت، وصممت الكسرة لتمرير تصريف قدره 56 م^3 باتجاه هور السعدية.^(٢) واشتركت هذه الكسرة مع سدة الكوت في تدهور حالة نهر دجلة في منطقة الدراسة وذلك بتحويل كميات كبيرة من المياه عن مجراه الرئيسي وما نجم عنه قلة في التصريف واندثار بعض القنوات الاروائية.

من المفترض زيادة التصريف النهري لدجلة بالاتجاه نحو الجنوب وذلك لزيادة مساحة الحوض وتأثير الروافد الشرقية لنهر دجلة ورافد الجباب، في حين يحدث العكس ويقل تصريف دجلة في الجنوب، وذلك لتأثر نهر دجلة في المنطقة مباشرة بتشغيل سد الكوت والاستخدامات البشرية المختلفة للمياه والاستثمار الزراعي بالدرجة الاولى، اذ يلاحظ انخفاض التصاريح بصورة مفاجئة وبشكل كبير مقارنة بتصريفه مقدم سدة الكوت، لان هذه السدة مصممه لتحقيق موازنة مائية ما بين مناطق شمال الكوت ونهر الغراف ومحافظة ميسان.

فعلى سبيل المثال لا الحصر بلغ المعدل السنوي لتصريف نهر دجلة مقدم سدة الكوت (دجلة والغراف فقط) $50.5 \text{ م}^3/\text{ثا}$ عام ٢٠٠٥، بينما انخفض تصريفه عند مؤخر سدة الكوت الى $30.3 \text{ م}^3/\text{ثا}$ وانخفض في علي الغربي الى $18.4 \text{ م}^3/\text{ثا}$. وكذلك الحال بالنسبة للمنسوب المائي لنفس العام، اذ بلغ اعلى منسوب لدجلة مقدم السدة 18 م والاطواً 16.8 م ، انخفض اعلى منسوب لمؤخر السدة 13.5 م والاطواً 10.4 م ، وانخفض اعلى منسوب لعللي الغربي 12.5 م والاطواً 6.6 م عن مستوى سطح البحر.

بلغ معدل تصريف نهر دجلة مؤخر سدة الكوت $22.3 \text{ م}^3/\text{ثا}$ ويمنسوب 12.1 م عن مستوى سطح البحر للمدة (١٩٩٩-٢٠١٤)^(٣) بينما ينخفض معدل تصريف النهر في علي الغربي الى $17.7 \text{ م}^3/\text{ثا}$ ويمنسوب 7.9 م عن مستوى سطح البحر وبمعدل إيراد 5.6 مليار $\text{م}^3/\text{سنة}$ ، ويتميز معدل التصريف بتذبذبه السنوي والشهري، اذ بلغ المعدل السنوي للتصريف $242.3 \text{ م}^3/\text{ثا}$ عام ٢٠٠٦ ويمنسوب 8.3 م وبسرعة تيار $0.6 \text{ م}^3/\text{ثا}$ ، بينما انخفض التصريف الى $12.6 \text{ م}^3/\text{ثا}$ عام ٢٠٠١ ويمنسوب 5.8 م^* وبسرعة تيار $0.28 \text{ م}^3/\text{ثا}$.^(٤) لاحظ الجدول (٦) والشكل (١) اذ تزداد سرعة حركة التيارات المائية بزيادة كمية المياه لزيادة الجاذبية الارضية لها.

(١) وافيح حسين الخشاب، وآخرون، الموارد المائية في العراق، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٣، ص ٧٥.

(٢) ماجد السيد ولي محمد، مرحلة الشيخوخة لنهر دجلة ضمن الدورة الجيومورفولوجية (أسبابها ونتائجها) مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٢، ١٩٩٩، ص ٢.

(٣) مديرية الموارد المائية في واسط، شعبة المدلولات المائية، بيانات (غير منشورة).

* خارج هذه المدة سجل اعلى منسوب للنهر في علي الغربي 13.6 م في اذار عام ١٩٧٤، اما اوطى منسوب سجله فكان 5.4 م في كانون الاول عام ١٩٦٦، ينظر في ذلك:- رياض مجيسر حسين الحلفي، مصدر سابق، ص ٢٥.

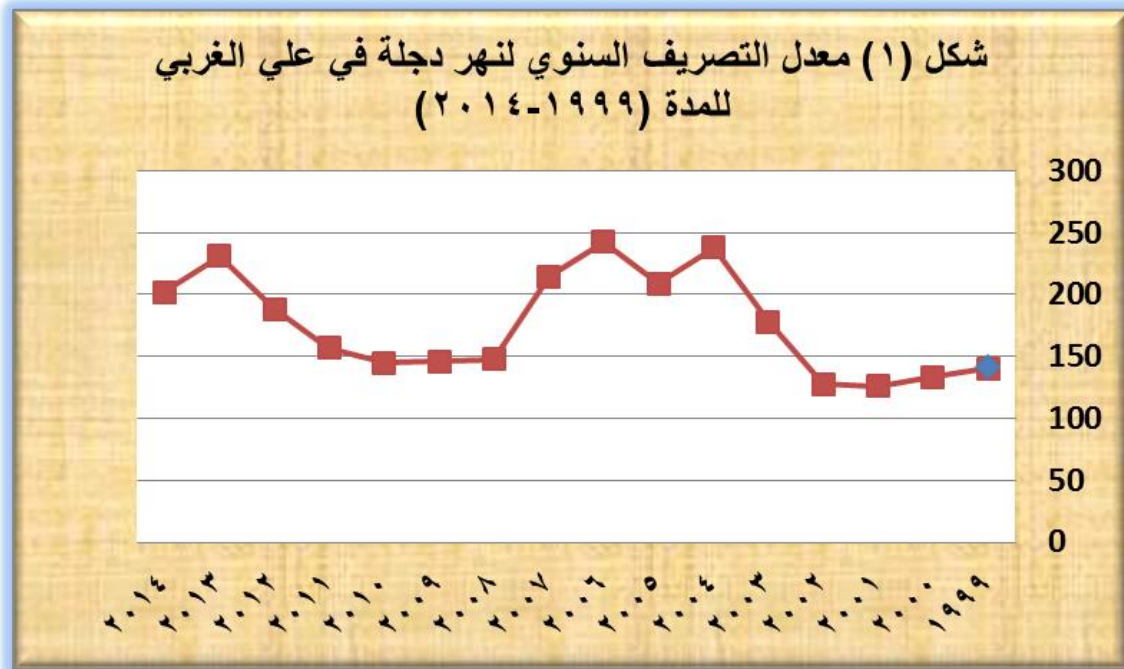
(٤) الجدول (٦) ومديرية الموارد المائية في ميسان، شعبة المدلولات المائية، بيانات (غير منشورة).

مجلة أبحاث ميسان، المجلد الحادي عشر، العدد الحادي والعشرون، السنة ٢٠١٥

جدول (٦) معدل التصاريح المائية الشهرية والسنوية (م^٣/ثا) لنهر دجلة عند محطة علي الغربي للمدة (١٩٩٩-٢٠١٤)

السنة	ك٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت ١	ت ٢	ك١	المعدل
١٩٩٩	١٦١	١٦٥	١٦٠	١٥٥	١٤٥	١٣٩	١٢٥	١٢٠	١١٥	١١٩	١٣٥	١٤٧	١٤٠,٥
٢٠٠٠	١٦٠	١٦٥	١٦٢	١٥٧	١٣٨	١٢٠	١١٥	١٠٥	١٠٦	١٠٧	١٢٥	١٤٠	١٣٣,٣
٢٠٠١	١٤٧	١٥٢	١٤٧	١٣٨	١٢٨	١١٧	١١٣	١٠٧	١٠٤	١٠٥	١٢٢	١٣٢	١٢٦
٢٠٠٢	١٥٠	١٥٧	١٤٧	١٣٩	١٢٣	١١٩	١١٥	١٠٥	١٠٧	١٠٨	١٢٥	١٣٥	١٢٧,٥
٢٠٠٣	١٦٢	١٥٦	١٤٧	٣٢٥	٢٨٨	١٥٩	١٥٣	١٤٤	١٣٥	١٢١	١٤٣	٢٠١	١٧٧,٨
٢٠٠٤	٢٣٥	٢١٣	٢٦٦	٣٤٤	٢٥٥	٢٣٩	٢٤٠	٢١٢	٢١٨	٢٠٤	٢٠٨	٢١٩	٢٣٧,٧
٢٠٠٥	١٧٩	١٩٨	١٩٦	٢٤٧	٢١٦	٢١٦	٢١٠	٢٣٠	١٩٣	٢٠٣	٢٣٧	١٨٤	٢٠٩
٢٠٠٦	٢٢٣	٣٠٣	٢٤٣	٣٠٣	٢٨٦	٢٥٨	٢٢٩	١٩٧	٢١١	١٩٥	٢٢٣	٢٣٧	٢٤٢,٣
٢٠٠٧	٢٧١	٢٢١	٢٠٣	٢٦٨	٢٨٣	٢١١	٢١٤	٢٢٤	١٦٧	١٦٤	١٤٣	٢٠٤	٢١٤,٤
٢٠٠٨	٢١٠	١٨٣	١٧٠	١٦٧	١٣٩	١٢٩	١٢٧	١٢٤	١٢٦	١٢٥	١٣٠	١٤٠	١٤٧,٥
٢٠٠٩	١١٦	١٢٧	١٥٨	٢٣١	١٥٤	١٤١	١٣٤	١٢٢	١٣٧	١٤٢	١٣٧	١٥٥	١٤٦,٢
٢٠١٠	١٥٨	١٦٥	١٤٢	١٤٥	١٤٤	١٣٥	١٣١	١٥٩	١٤٤	١٣١	١٣٤	١٥١	١٤٥
٢٠١١	١٧٤	١٨١	١٢٨	١٣٢	١٥٦	١٤٠	١٣٧	١٥٥	١٩٤	٢٠٢	١٣٧	١٤٦	١٥٦,٨
٢٠١٢	١٧٨	١٩٠	١٦٨	١٧١	٢٠٨	١٧٩	١٩٧	١٩٨	١٨١	١٧٧	١٨٨	٢٢٧	١٨٨,٥
٢٠١٣	٢٢٠	٢٦٥	٣٠١	٢٢٩	٢٥٨	١٩٦	١٩٤	٢١٢	٢٤٧	١٩٥	٢٥٩	١٩١	٢٣١
٢٠١٤	٢٦٢	٢٣٤	٢٢٥	٢٦٤	٢٣٥	١٨٢	١٨١	١٨٠	١٧١	١٦٤	١٤٦	١٨٠	٢٠٢
المعدل	١٩١	١٩٢	١٨٥	٢١٣	١٩٧	١٦٨	١٦٤	١٦٢	١٦١	١٥٣	١٦١	١٨١	١٧٧

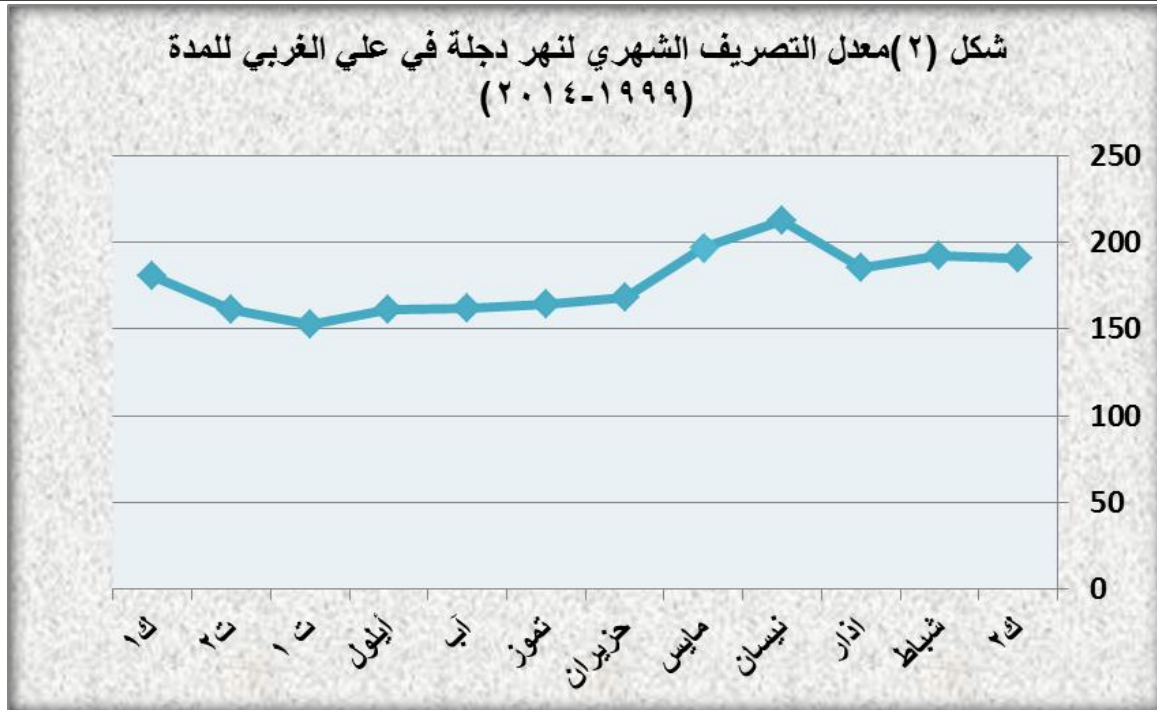
المصدر: مديرية الموارد المائية في ميسان، شعبة المدلولات المائية، بيانات (غير منشورة).



المصدر: عمل الباحث اعتماداً على الجدول (٦)

ويلاحظ من الجدول (٦) ان اشد السنوات جفافاً مرت خلال المدة (١٩٩٩-٢٠٠٢) وكذلك الحال للمدة (٢٠٠٨-٢٠١٠) هي مقاربة لها، بينما نجد ارتفاعاً واضحاً للتصريف خلال المدة (٢٠٠٤-٢٠٠٧) وكذلك الحال خلال ٢٠١٣ عام الفيضانات والسيول في (شيخ سعد وعلي الغربي) وعام ٢٠١٤.

كما تتباين التصريف الشهرية للنهر، اذ يمرر النهر اعلى معدلات تصريفه خلال شهر نيسان بمقدار ٢١٣ م³/ثا ويمرر ادنى معدلاته خلال شهر تشرين الاول بمقدار ١٥٣ م³/ثا لاحظ الشكل (٢)، ان هذا التذبذب الشهري والسنوي ما بين ارتفاع وانخفاض التصريف ناتج عن تباين الواردات المائية الطبيعية (تذبذب التساقط والتغير المناخي) والمتغيرات البشرية (زيادة استعمالات المياه والتنظيم الداخلي للجريان السطحي، وتحكمات دول المنبع)، وبالتالي يؤثر هذا التذبذب على منسوب المياه الذي يرتفع خلال السنوات الرطبة وفترات الفيضان الربيعي والشتوي مما يسبب اقتراب المياه من مستوى الضفاف وتغرقها وتصبح منطقة امداد مائي للمناطق المجاورة، ويحدث العكس خلال السنوات الجافة وفترات الصيهدود (كما سيذكر لاحقاً)، فضلاً عن ذلك يؤثر التذبذب بشكل كبير على نوعية المياه وملوحتها وحجم الحمولة المنقولة وعلى تكون معظم المظاهر الجيومورفولوجية الحتية والارسابية والتوازن البيئي- المائي للنهر بالمنطقة.



المصدر: عمل الباحث اعتماداً على الجدول (٦)

٢- المياه الجوفية

هي المياه الموجودة تحت سطح الأرض والمخزونة في مسام الصخور المختلفة، سواء كانت حبيسة في أحواض باطنية Aquifers أم جارية، وللمياه الجوفية أهمية كبيرة في تغذية الأنهار، فعلى الرغم من سقوط الأمطار والثلوج مباشرة على أجزاء من حوض النهر، إلا أن جزءاً ضئيلاً منها لا يعتد به يسقط مباشرة على القنوات النهرية ولا يكون لها تأثير كبير على كمية المياه الجارية في النهر. إن معظم تأثير الأمطار مصدره الكميات الساقطة على الأراضي المحيطة بالقنوات النهرية وتتحرك لمسافة متباينة تحت أو فوق سطح التربة حتى تصل للقنوات النهرية، وتتأثر خلال رحلتها بجملة من المتغيرات التي تحدد سرعتها وكميتها منها كمية التساقط وشدة التبخر ونسجة التربة ورطوبتها وعمقها ونفاذية ومسامية البناء الصخري ودرجة الانحدار، وكثافة الغطاء النباتي وكمية النتج وبالتالي يتحدد حجم التصريف المائي ونظام المياه الجارية.^(١)

وتتغذى المياه الجوفية في المنطقة من مياه الأمطار والمياه المتسربة من الأنهار القريبة والجداول والمسيلات والمستنقعات طبقاً لمنسوب مياهها (كما وضح في الموضوع السابق)، وقد يحدث العكس وتتحول الأنهار إلى مناطق تصريف للمياه الجوفية باتجاهها إذا ما انخفض منسوب مياهها خلال السنوات الجافة وفترات الصيود، وبالتالي ترتفع التراكيز الملحية لمياه النهر التي تعتبر مصدر الامداد المائي الاساس للضفاف الواطئة والالسن النهرية المتملحة.

(١) تغلب جرجيس داود، علم أشكال سطح الأرض التطبيقي، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة- فرع البصرة، ٢٠٠٢، ص ٨٨.

وعادة يكون معدل حركة المياه الجوفية بطيئاً نسبياً اعتماداً على مدى مسامية ونفاذية التربة ودرجة ميل مستوى تلك المياه، فقد وجد ان معدل حركة تلك المياه في الرمال الناعمة المتجانسة من (١-٥) م/يوم ويصبح هذا المعدل بين (١٥ - ٢٠) م/يوم بالرمال الخشنة وهكذا بصورة متوالية مع زيادة الخشونة،^(١) في الوقت الذي بلغ عمق التربة الرسوبية في المنطقة أكثر من ٢م ومعدل نسبة المسامية ٤٧% مع معدل نفاذية ٦ملم/ساعة،^(٢) وان هذه الحركة البطيئة للمياه الجوفية يتيح تنشيط عملية التبخر. وتتوافق حركة هذه المياه مع طبيعة انحدار السطح بالمنطقة من الشمال والشمال الشرقي (منطقة التلال والجزيرة الشرقية بمحاذات الحدود الايرانية) حيث مناطق التغذية، باتجاه الجنوب والجنوب الغربي اي نحو منطقة حوض السهل الرسوبي ومنطقة اكتاف نهر دجلة (منطقة الدراسة).^(٣)

ان مستوى الماء الجوفي الاستقراري في ترسبات العصر الرباعي يتراوح بين (٢-١٤)م تحت سطح الارض، وتختلف اعماق المياه الجوفية في المنطقة اذ يتراوح عمقها بين (٣-٥)م في مناطق كتوف الانهار العالية (الثلثيات المقعرة) بينما يقترب من السطح في المناطق المنخفضة وكتوف الانهار المنخفضة (الثلثيات المحدبة) وتظهر احياناً على السطح بشكل نزيز، ويزداد عمقها خارج منطقة الدراسة باتجاه المناطق الحدودية مع ايران لبضعة عشرات من الامتار.^(٤)

٣- الخصائص النوعية للمياه

ان معدل ملوحة مياه نهر دجلة (مقدار التوصيل الكهربائي EC) عند شيخ سعد بلغ ١٠٢١ مايكرو سيمنز/سم، وترتفع تراكيز المياه الملحية عند وصولها الى علي الغربي ١٢٩٣ مايكرو سيمنز/سم، وهي تعد ضمن فئة المياه عالية الملوحة (٧٥٠-٢٢٥٠ مايكرو سيمنز/سم). اما (TDS) الذي يعد مقياساً لتأثير المواد الصلبة الذائبة على نوعية المياه كالمعادن والاملاح السالبة والموجبة المواد العضوية واللاعضوية، فقد سجلت ٨٨٢ ملغم/لتر وارتفعت في علي الغربي الى ٩٨٠ ملغم/لتر وهي ايضاً ضمن فئة المياه عالية الملوحة (٤٨٠-١٤٤٠ ملغم/لتر) حسب تصنيف المختبر الأمريكي للملوحة. اما درجة الاس الهيدروجيني (PH) فهي تزيد قليلاً على نسبة التعادل وهي ٧,٧ وهو يشير الى ان المياه قاعدية التفاعل ولكن بدرجة قليلة. الجدول (٧) وقد يعزى

(١) وافي حسين الخشاب، وآخرون، مصدر سابق، ص ١٢٠.

(٢) سليمان عبد الله اسماعيل، العواصف الغبارية والترابية في العراق تصنيفها وتحليلها، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٣٩، ١٩٩٩، ص ١٢٦.

(3) Saad Z. Jassim and Jeremy C. Goff, Geology of Iraq, Publised by Dolin, Prague and Moravian Museum, First edition, Printed in the Czech Republic, Brno, 2006. p259.

(٤) نصير حسن البصراوي، هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية محافظة واسط، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، قسم التحري المعدني، شعبة المياه الجوفية، رقم التقرير (٣٠٦٩)، ٢٠٠٨، ص ١٢-١٦.

سبب ذلك الى زيادة تركيز الاملاح وخاصة املاح الكالسيوم، اذ تتميز مياه نهر دجلة بارتفاع نسبة املاح الكلوريدات وكبريتات الصوديوم والكالسيوم.^(١)

ويعود سبب ارتفاع التراكيز الملحية للمياه في المنطقة الى ارتفاع معدلات التبخر وتناقص منسوب مياه النهر وبالتالي زيادة امداد المياه الجوفية المالحة للنهر والبلز الطبيعي والاصطناعي للأراضي الزراعية والملوثات البشرية الاخرى باتجاه النهر، فضلاً عن أثر الأمطار الساقطة والسيول المائية الآتية من جهة الشرق المتأتية سطحياً او بواسطة منفذ الشويجة-ام الجري ورافد الجباب ومنفذ الشماشير التي تعمل على غسل التربة المتملحة والقاء مياه السيول في النهر، وهو احد اهم اسباب تملح الضفاف (كما سيتضح لاحقاً).

جدول (٧) المعدل السنوي لبعض الخصائص الكيميائية لمياه نهر دجلة في منطقة الدراسة للمدة (٢٠١١-٢٠١٤)

الموقع	مجموع المواد الصلبة الذائبة (TDS) ملغم / لتر	الأس الهيدروجيني (PH)	الملوحة (التوصيل الكهربائي) (EC) مايكرو سيمنز / سم
شيخ سعد	٨٨٢	٧,٧	١٠٢١
علي الغربي	٩٨٠	٧,٧	١٢٩٣

المصدر: (١) مديرية ماء محافظة واسط، قسم السيطرة النوعية، المختبرات البكتريولوجية، بيانات (غير منشورة).

(٢) مديرية بيئة محافظة ميسان، بيانات (غير منشورة).

اما نوعية المياه الجوفية فهي خفيفة الملوحة (١٠٠٠-٢٠٠٠) ملغم/لتر في منطقة التلال والجزيرة الشرقية، وعندما تجري المياه الجوفية ببطئ (تترشح) بأثر ضغط المياه المتولد عن الانحدار والجاذبية الارضية وتباين المنسوب لتتجه نحو النطاق الانتقالي ما بين منطقة الجزيرة والسهل الرسوبي واحواض الانهار تصبح المياه معتدلة الملوحة (٣٠٠٠-١٠٠٠٠) ملغم/لتر، وتصبح المياه مالحة في النطاق الاخير (١٠٠٠٠-٥٠٠٠٠) ملغم/لتر المجاور لنهر دجلة.^(٢) وان زيادة الملوحة* عند منطقة الدراسة ناتج عن عدم وجود احواض

(١) مهدي الصحاف، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث، منشورات وزارة الاعلام -العراق، سلسلة الكتب الحديثة (٩٦)، دار الحرية للطباعة- بغداد، ١٩٧٦، ص٥٢.

(2)Hydrogeological Map Of Iraq: S.E.Of Gedog-ical Survey and Mineral Investigation, Baghdad, 1990.

* ويعود سبب ملوحة المياه الجوفية في السهل الرسوبي الى ان مياه الفيضانات قد نفذت الى الاعماق فأذابت الاملاح التي خلفها البحر (قديماً) بدليل انه كلما حفرتنا الى الاعماق زادت ملوحة المياه، بعد ذلك ارتفع مستوى المياه الجوفية تدريجياً فأصبح قريباً من سطح التربة وترسب الاملاح فيها وكونت بذلك تربة السهل الفيضي الرسوبية المالحة. ينظر في ذلك:- سحر نافع شاكر، جيومورفولوجية العراق في العصر الرباعي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٢٣، ١٩٨٩، ص٢٣٩-٢٤٠.

باطنية بالسهل الرسوبي تساعد على تجمع المياه فيها ومرور المياه الجوفية أثناء انتقالها بترب وتكوينات مالحة فتذوب ويزداد تراكيز الاملاح فيها.

المبحث الثاني: الخصائص الجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة وبعض مظاهرها

أولاً: المرحلة الجيومورفولوجية للنهر:

كما هو معروف يمر النهر خلال جريانه على طول مقطعه الطولي بمراحل أو دورات مختلفة: شباب، نضج، شيخوخة (دورة ديفز)، ويدخل النهر في هذا الجزء اعتباراً من المناطق الواقعة بين مصب رافد الجباب وناحية شيخ سعد في بداية مرحلة الشيخوخة Stage Old من الدورة الجيومورفولوجية بأجل مظاهرها،^(١) لذلك أمتاز القطاع الطولي للنهر بتععر طفيف (شبه مستقيم) لصغر المسافة الرأسية للقطاع بالنسبة للمسافة الأفقية، إذ تتراوح الأعماق ما بين (٧م في الصيهدود-٢٥م في الفيضان) طبقاً لتباين ارتفاع مناسيب النهر، وانعكس ذلك الانحدار الهين على سعة المقطع العرضي للنهر، إذ يبلغ متوسط العرض فيها بحدود (١٣٠-٢٠٠)م كمساحة محيط مبللة.^(٢) وهذا الوضع يعطي للنهر سرعة تكفي لتحريك حمولته مع عملية نحت يغلب عليها عملية الأرساب.

ثانياً: المظاهر الجيومورفولوجية السائدة

١- الكتوف النهرية Natural Levees :

يعرف الشط Shore انه الارض المنحدرة الى مجرى النهر،^(٣) اما الكتوف النهرية فيقصد بها الشط الطبيعي للنهر الذي تكون بفعل آلية توزيع الرواسب المحمولة بمياه الفيضان التي خلقت مظهراً طوبوغرافياً متبايناً، حيث ان المواد الثقيلة والخشنة النسجة كالحصى والرمل ترسبت قرب مجرى النهر أو على الضفاف، والتي عرفت بكتوف الأنهار أو جسور الأنهار الطبيعية تمتد على شكل نطاقات ضيقة مرتفعة محاذية لمجرى النهرين، بينما ترسبت المواد الناعمة والدقيقة من الطين والغرين والرمال الناعمة بعيداً^(٤) عن مجرى النهر في المناطق الداخلية من السهل الرسوبي وخاصة المنخفضات والأهوار والمستنقعات والتي عرفت بأنطقة أحواض الأنهار.

(١) ماجد السيد ولي محمد، مرحلة الشيخوخة لنهر دجلة ضمن الدورة الجيومورفولوجية، أسبابها، ونتائجها، مصدر سابق، ص ١٦-١٧.

(٢) مديرية الموارد المائية في محافظة ميسان، القسم الفني، بيانات (غير منشورة، ٢٠١٠).

(٣) يوسف توني، معجم المصطلحات الجغرافية، دار الفكر العربي، ١٩٧٠، ص ٢٩٨.

(4) P.Buringh, Soils and Soil Conditions in Iraq, Ministry of Agriculture, Directorate General of Agricultural Research and Projects, Baghdad, Iraq, 1960, p.144.

ويتراوح عرض الأكتاف النهرية في المنطقة بين (٧،٠-١) كم في كل جهة ويصل الارتفاع الى (٢-٣) م فوق مستوى الاحواض الفيضية المحيطة.^(١) وتكون في الغالب اعلى بـ متر واحد عن الاحواض الفيضية في المنطقة راجع الخريطة (٣).

٢- الالتواءات النهرية River Meanders :

تضعف قوة النحت الرأسي للنهر خلال مرحلة النضج وتبطأ سرعة جريانه، ومن ثم يترنح مجرى النهر تدريجياً من جانب إلى آخر، ويعمل على اتساع عرض مجرى النهر على حساب عمقه بواسطة فعل النحت الجانبي للمجرى، وكذلك تآكل الضفاف وانزلاق تربة الاكتاف النهرية على طول الجوانب الشديدة الانحدار ذات المواد ضعيفة المقاومة لعملية النحت الأفقي، اذ يعمل التيار المائي المتحرك بشكل دوامات صغيرة بحركة عرضية بنحت الضفة المقعرة ونقل موادها المتفتتة وترسيبها في الضفة المحدبة الضحلة. وبالتالي قد يصل النهر مرحلة هادئة وهي عبارة عن هدنة مؤقتة للصراع المستمر بين تغير مستوى القاعدة، ونقاط تجديد نشاط النهر بواسطة عوامل التعرية الرأسية والجانبية، وعندما يصل النهر إلى مرحلة النضج المتأخر وبداية الشيخوخة (كما في منطقة الدراسة)، يكاد يختفي اثر فعل النحت الرأسي وتضعف قوة التيار كثيراً، وتتآكل جوانب النهر باستمرار لتغير مجرى النهر من جانب إلى آخر تبعاً لضعف الانحدار، واستواء السطح مكوناً ظاهرة الثنيات (التعرجات) والالتواءات (المنعطفات) النهرية.^(٢) لاحظ الشكل (٣ أ و ب).

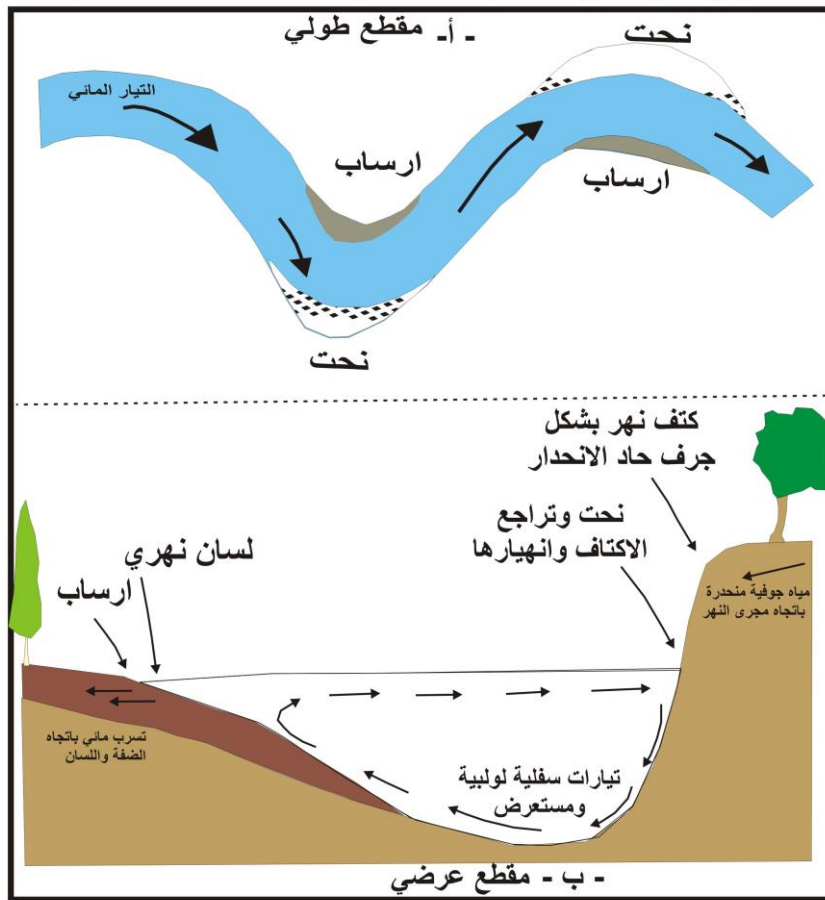
يصنف نهر دجلة في منطقة الدراسة بالمنثني اذ بلغت نسبة التعرج فيه (٣،١)، اذ ان المسافة الحقيقية التي يقطعها النهر ٥٦ كم بينما كانت المسافة بخط مستقيم من جسر شيخ سعد الى جسر علي الغربي هي ٤٢ كم، وتوجد في المنطقة المحددة ١٣ ثنية ومنعطفان تتباين في الخصائص المورفومترية.^(٣) ولهذه المنعطفات تأثير بارز على الخصائص الهيدرولوجية للمورفولوجية للنهر.

(١) كاظم شنته سعد، أثر نهر دجلة في تقرير خصائص السطح والتربة في محافظة ميسان، رسالة ماجستير (غ.م)، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة البصر، ١٩٩٥، ص ١٢٦.

(٢) سعد عجيل مبارك الدارجي، أساسيات علم شكل الأرض (الجيو مرفولوجية)، ط ١، دار كنوز المعرفة العلمية للنشر والتوزيع - الأردن، ٢٠١٠، ص ١٦٩.

(٣) خطاب عطا نعيم الطائي، مظاهر اشكال سطح الارض لنهر دجلة بين شيخ سعد وعلي الغربي (دراسة في الجغرافية الطبيعية)، رسالة ماجستير (غ.م)، قسم الجغرافية، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠٠٧، ص ٧٠.

شكل (٣) مقطع طولي وعرضي لمجرى النهر يبين تكون الالتواءات النهرية.



Source: RO Charlton. Fundamentals of fluvial geomorphology. First published . by Routledge.london and new york . 2008. P139.

٣- الألسن والجروف النهرية:

اللسان النهري Point Bars: شريط من البر ضيق وطويل يمتد في النهر.^(١) اما الجرف Cliff او Escarpment : فهو الجانب المنتظم شديد الانحدار.^(٢) وقد يكون الأسم مشتق من المنطقة التي تعرضت للجرف (التعرية).

وقد ذكر في اعلاه طريقة تكون الالتواءات النهرية، وعليه يمكن القول انه غالباً ما يعتمد النهر في المنطقة الى عمل منعطفات مركزة أي كبيرة الحجم ولكن بعدد اقل من ثنيات ومنعطفات مرحلة الشباب وهي من اهم خصائص مرحلة الشيخوخة المبكرة، ويستمر النهر في العمل على توسيع مجراه بالنحت في جانب الضفة المقعرة والارساب في جانب الضفة المحدبة^(٣) التي يهدأ امامها التيار المائي وتتحول هذه الثنيات بالتدريج الى التواءات كبيرة تفصل بينها السنة رسوبية منحدره تترسب وتتمو تدريجياً على الضفة المحدبة للالتواء تعرف بـ الألسن نهري* تتحدر نحو النهر تدريجياً ويمكن لهذه الألسنة النهرية أن تمتد إلى داخل القناة النهرية لمسافة تزيد

(١) ابراهيم مذكور، معجم الجيولوجيا، ط٢، مجمع اللغة العربية - القاهرة، الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية، ١٩٨٢، ص٤٠٦.

(٢) يوسف توني، مصدر سابق، ص١٤٩.

(٣) الك سمث، علم الأرض، ترجمة فارس لطفي الخوري، دار الشؤون الثقافية العامة-بغداد، (سلسلة المائة كتاب)، ١٩٨٧، ص٤٩.

* يعرف اللسان النهري في المصادر بتسميات مختلفة منها: منحدرات الانزلاق، استطلايات المجرى، المقدمات النهرية، الضفاف المحدبة.

على منتصف عرض المجرى. وفي مقابل كل لسان منها تتكون عند الضفة المقعرة للالتواء حافة قائمة نتيجة تآكل اجزائها السفلى باستمرار التي يسرع عندها التيار المائي اللولبي المستعرض، ويطلق على هذه الحافة اسم الحافة النهرية (جرف النهر).^(١) لاحظ الصورة (١).

صورة (١) تبين كتف نهري (جرف) ولسان نهري سبخ ومتملح.



المصدر: الدراسة الميدانية، ٢٠١٤/٤/١٣.

وبعد ان يزداد اتساع الالتواءات وتترجح بالتدرج نحو المصب نتيجة لتآكل اجزائها المواجهة للتيار، كما تتناقص احجامها لنفس السبب تعود لتتلاشى ولا تبقى منها الا تلالاً منعزلة، مما يؤدي الى اتساع السهل الفيضي واستواء سطحه تقريباً.^(٢)

وحدد من الخرائط الطبوغرافية والصور الفضائية حوالي ٧ السن نهري بارزة في المنطقة، تتركز اغلبها في الجانب الايمن للنهر وفي الجانب المحدب من الالتواءات، وقد تمتد احياناً بشكل طولي حتى في الجوانب المستقيمة من النهر، وقد تكون الالسن النهرية احياناً عبارة عن جزيرة نهري قديمة ملتصقة بالضفة كما هو الحال في الثينة القريبة من كسرة المصندك لاحظ الصورة الفضائية (٢) في ادناه، ومن اهم الالسن النهرية في المنطقة هو اللسان النهري قرب كسرة المصندك الذي بلغت مساحته حوالي ٢٠٧٥٠٠ م^٢، ولسان سلف مولى الصكر قرب علي الغربي الذي بلغت مساحته ١٥٦٢٥٠ م^٢.

(١) عبد العزيز طريح شرف، الجغرافيا الطبيعية اشكال سطح الارض ، الاسكندرية، مؤسسة الثقافة الجامعية، ١٩٩٣، ص ٣٠٨-٣٠٩.

(٢) محمد صفي الدين أبو العز، قشرة الأرض دراسة جيومورفولوجية، دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع- القاهرة، ٢٠٠١، ص ٨٤. (نسخة رقمية).

صورة (٢) تبين لسان نهري متملح عند كسرة المصدنك تكون نتيجة التصاق جزيرة بالضفة



المصدر: الهيئة العامة للمساحة، مرئية القمر الصناعي لاندسات ٧، ٢٠١٠.

٤- قطع وانفصال: Chute Channel

تتكون بحدوث قطع في منطقة لسان النهر، حيث الترسبات الرملية هي السائدة، وتظهر بشكل اشبه ما تكون بالحاجز النهري او جزيرة صغيرة ولكن يتضح اثار النحت في اللسان النهري المجاور الذي اقتطعت وانفصلت عنه، وحدد ميدانياً حالتان للقطع والانفصال.

٥- الجزر النهرية: River Island's

هي قطعة من الأرض تحوطها مياه النهر من جميع الجهات، وهي من الظواهر السائدة في انهار السهل الفيضي. وتتكون الجزر النهرية كنتيجة واضحة لضعف قدرة النهر وكفاءته على نقل حمولته وقلة انحدار المجرى واتساع مقطعه العرضي^(١) مقارنة بتصاريفه المنخفضة.

وهي تنشأ في بداياتها لوجود حاجز Bar رسوبي أو حصوي عادةً ما يتخذ شكلاً طويلاً باتجاه التيار، ويبدأ الحاجز بالتكون في قاع المجرى من ترسبات خشنة ذات حجوم أكبر نسبياً مما يتكون منها سطح الجزر النهرية والسهل الفيضي.^(٢) وتنمو الحواجز تدريجياً بشكل جانبي ورأسي لطبقات متتالية مختلفة الحجم حسب كمية التصريف فيضان او صيهود، وتكرر ذلك يزيدا سعة وارتفاعاً حتى تصبح جزيرة نهريه يعلو مستواها عن منسوب النهر السائد، وتتخذ الحواجز او الجزر شكلاً طويلاً أو عرضياً وسط المجرى او قرب احد الضفتين

(١) آن رجب السامرائي، ظاهرة التشعب في مجرى نهر دجلة بين حصن القادسية الأثري ومصب نهر العظيم، رسالة ماجستير (غ.م)، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠١، ص ١٤.

(٢) طه محمد جاد، الخصائص الجيومورفولوجية لنهر السهل الفيضي مع دراسة عن النيل في مصر الوسطى، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت، العدد ٣٢، ١٩٨١، ص ٣٨.

فينقسم المجرى الى قسمين او اكثر حسب عدد الجزر الموجودة فيه.^(١) وأظهرت الصور الفضائية وجود ٩ جزر نهريّة في منطقة الدراسة.

٦- دالات البثوق: Crevasse Splays

تتشأ دلتاوات البثوق (الشقوق الجرفية) عندما تكون هناك نقاط ضعف في الكتوف النهريّة فيكون الماء المتدفق منها نظاماً ثانوياً لتصريف بعض مياه الفيضان في داخل النظام العام، يزداد احتمال حدوثها مع الاقتراب من مستوى القاعدة Base level باتجاه المصب إذ يتسع المجرى وتبطئ سرعة المياه فيزداد الترسيب في القاع ويقل ارتفاع الضفاف ويصغر حجمها واتساعها ويسهل كسرها الى المنخفضات والمستنقعات المجاورة.^(٢) وتكون المياه المتدفقة من الدلتا ذات سرعة عالية بحيث تحمل معها رواسب من الرمل والغرين اخشن من رواسب الكتوف النهريّة، وتمتد الرواسب بشكل مروحة فوق السهل الرسوبي تتخللها شبكة من المجاري النهريّة.^(٣) وتنتشر ٥ دالات بثوق بالجهة اليمنى من نهر دجلة في المنطقة طبقاً للصورة الفضائية والخريطة الجيولوجية، من اهمها دالات كسرة المصنّك وثنية الحنظلية وثنية قلعة أبو ريشة، راجع الخريطة(٢).

المبحث الثالث: خصائص التربة واسباب التملح في منطقة الدراسة

أولاً: التربة في الشيخ سعد وعلي الغربي:

تعرف التربة بأنها الطبقة السطحية المفتتة التي تغطي صخور القشرة الأرضية بسمك يتراوح ما بين بضعة سنتيمترات إلى عدة أمتار، وهي مزيج أو خليط معقد من المواد المعدنية والعضوية والهواء والماء،^(٤) فيها وعليها تقوم معظم فعاليات الغلاف الحيوي للإنسان والنبات والكائنات الحية الأخرى.

وتعدّ التربة من الناحية الجيومورفولوجية النتاج النهائي لعمليات التجوية والتعرية والرساب، وتقسيم التربة على أساسه لنوعين هما: التربة المتبقية (المحلية) Local أي أنها اشتقت من الصخور التي تستند عليها وبقت فوق تلك الصخور، والنوع الثاني التربة المنقولة Transported وتشمل التربة المنقولة كل أنواع التربة التي قامت عمليات جيومورفولوجية معينة بإزالتها من فوق الصخور الأصلية التي نشأت عنها ونقلتها وأرسبتها تلك العمليات نفسها أو غيرها ومن نواتجها التربة الطموية، الهوائية، الثقالية، الجليدية.

وهناك عدة أنواع من الترب في ناحية شيخ سعد وقضاء علي الغربي والتي تأثرت نشأتها بالخصائص الطبيعية في المنطقة، ومن أهم أنواع ترب الرئيسة فيها هي: تربة الأهوار والمستنقعات، التربة المروحية (منطقة الجزيرة الشرقية)، تربة أحواض الأنهار، تربة كتوف الأنهار^(٥) تربة الكثبان الرملية.

ثانياً: التربة في منطقة الدراسة:

(1) A. D, Knighton, changes in a braid reach geol. Soc. Amer, 1972. Bull: 83, p12-16.

(٢) إبراهيم إبراهيم شريف، علي حسين شلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٥، ص ٢٠٦.

(٣) رغد حافظ مهدي الجميلي، المظاهر الجيومورفولوجية لنهر دجلة بين الكوت وشيخ سعد (دراسة في الجغرافية الطبيعية)، رسالة ماجستير

(ع.م)، قسم الجغرافية، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠٠١، ص ٧.

(٤) علي حسين شلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٦، ص ١٣.

(٥) مديرية زراعة ميسان، خريطة أنواع الترب في محافظة ميسان لعام ٢٠١٠، مقياس ١/٥٠٠٠٠.

مجلة أبحاث ميسان ، المجلد الحادي عشر ، العدد الحادي والعشرون ، السنة ٢٠١٥

تعد التربة في منطقة الدراسة من الترب الفيضية Alluvial Soil المنقولة بواسطة مياه نهر دجلة، ومن اهم انواعها تربة كتوف الانهار وامتداداتها من ترب الضفاف وترب الالسن النهرية، وفي ادناه جدول (٨) يبين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للترب في المنطقة التي سيتم تناولها بالتفصيل كالآتي:

جدول (٨) نتائج التحليلات المختبرية للخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة منطقة الدراسة

الموقع	العمق سم	طين	غرين	رمل	النسجة	PH	الملوحة ds/m	CacCo3 %
كتف نهر (جانب محدب) شيخ سعد	٢٥-٠	٢٠،٢٥	٣٩،٦٥	٤٠،١٠	مزيجية	٧،٩	٦،٨	٣٦
	٥٠-٢٥	١٥،٨٠	٤٨،٩٢	٣٥،٢٨	مزيجية غرينية	٧،١	٤،٧	٣٧،٥
ضفة نهر شيخ سعد	٢٥-٠	٢٤،١٥	٤٦،٩٨	٢٨،٨٧	مزيجية غرينية	٧،٢	٨،٩	٣٧،٦
	٥٠-٢٥	١٧،٨٦	٥٠،٩٠	٣١،٢٤	مزيجية رملية	٧،٩	٨،٤	٣٥،٦
لسان نهري شيخ سعد	٢٥-٠	١٨،٤٠	٤٦،١٢	٣٥،٤٨	غرينية رملية	٨،١	١٥،٦	٤٣،٥
	٥٠-٢٥	٢٢،٢١	٣٣،١٢	٤٤،٦٧	رملية غرينية	٨،٣	١٥،١	٤١،٥
كتف نهر) جانب مقعر) علي الغربي	٢٥-٠	٢١،٢٥	٦٠،١٠	١٨،٦٥	مزيجية غرينية	٧،٨	٧،٥	٣٥،٣
	٥٠-٢٥	٢٠،١٥	٦٤،٧٥	١٥،١٠	مزيجية غرينية	٧،٥	٧،١	٣٦
ضفة نهر علي الغربي	٢٥-٠	٢٣،١٦	٦٢،٩٧	١٣،٨٧	مزيجية غرينية	٧،٥	٨،١	٣٤،٣
	٥٠-٢٥	٢٠،١٥	٦٨،١٤	١١،٧١	مزيجية غرينية	٧،٨	٧،٤	٣٥،٤
لسان نهري علي الغربي	٢٥-٠	٢٠،٣٠	٤٢،٦٠	٣٧،١٠	غرينية رملية	٨،٣	١٣،٩	٤٠
	٥٠-٢٥	١٤،١٢	٣٦،٧٠	٤٩،١٨	رملية غرينية	٨،١	١٣،٢	٣٨

المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على نتائج التحاليل المختبرية والدراسة الميدانية، ٢٠١٤.

١- تربة الكتوف النهرية:

تسمى أيضاً تربة الضفاف العالية، تتميز هذه التربة بلون رمادي اسمر لكونها اشتقت تحت ظروف مناخ قاري حار وجاف، كما تتميز بنسيج متوسط الخشونة تسهل حركة الماء والهواء من خلالها ويتركب من المواد الرملية والغرينية والطينية وهي تربة مزيجية - مزيجية غرينية، اذ يتميز العمقين الاول والثاني بارتفاع معدلات مفاصولاتها من الغرين ٣٥،٥٣% وتحتوي على ٢٧،٢٨% من الرمل وينخفض محتواها من الطين الى ١٩،٣٧%، كما لوحظ في مقدها العمودي بروز خاصية التناغم نحو الاعلى بمعنى انخفاض المفاصولات الخشنة من الرمل الغرين باتجاه سطح التربة وكذلك الحال بالنسبة لنسجة التربة على امتداد القطاع الطولي للنهر حيث انخفضت مفاصولات الرمل وارتفعت مفاصولات الغرين والطين في علي الغربي مقارنة بنسبها في الشخ سعد، لاحظ الجدول (٨).

وبما ان معظم احواض تغذية نهر دجلة تتكون من الصخور الكلسية وتكوينات الاحجار الجيرية، والطينية، والرملية فان جزءاً من مكوناتها يذوب عند تعرضها لمياه الامطار ثم تنقله مياه دجلة نحو المناطق الاقل انحداراً وتترسب في تربتها. وخصوصاً نسبة عالية من كاربونات الكالسيوم (حجر الكلس) بمقدار ٢٠-٣٠%، وللکلس اهمية كبيرة في تحديد بعض الخواص الفيزيائية للترب، وتغيير بنية التربة فزيادة نسبته يؤدي الى التقليل من نفاذية التربة.^(١) وما يقلل اكثر من نفاذيتها هو ارتفاع نسبة المادة الطينية فيها التي تصل الى ٣٠%،^(٢) وكان احتواء تلك الترب على كبريتات الكالسيوم (حجر الجبس) ونسبة عالية من الصوديوم المتبادل، عاملاً مهماً في انتشار الاملاح في بعض مناطقها وبعض الانطقة المجاورة لها.

وعموماً يشير الجدول (٨) الى ان معدل محتوى تربة المنطقة من كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$ للعمقين هو ٣٦،٢% اما معدل ملوحتها (EC) ٦،٥ ديسي سمنز/م اي انها ضمن الفئة المتوسطة الملوحة*، وكان معدل درجة تفاعل التربة PH ضعيف القاعدية بمقدار ٧،٦.

٢- تربة الضفاف:

الضفة Bank: وهي جانب النهر الملاصق للمياه، وقد تشمل الشاطئ وما يليه من الارض في ذلك الجانب.^(٣) وتتميز ضفاف نهر دجلة في المنطقة بانخفاض مستواها عن مستوى مناسيب مياه النهر خلال فترة

(١) ماجد السيد ولي محمد، العوامل الجغرافية واثرها في انشار الاملاح في سهل ما بين النهرين، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد ١٧، ١٩٨٦، ص ٣٤. يتصرف

(٢) نوري خليل البرازي، التربة واثرها في التطور الزراعي في سهل العراق الرسوبي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ١، ١٩٦٢، ص ١١٦.

* تربة قليلة الملوحة (٠-٤)، متوسطة الملوحة (٤-٨)، عالية الملوحة (٨-١٦)، ملوحة عالية جداً (أكثر من ١٦) ديسي سمنز/م.

(٣) يوسف توني، مصدر سابق، ص ٣٢٤.

الفيضان الربيعي مما يؤدي الى طغيان النهر على جوانبه الواطئة^(١) نحو المنخفضات والاهوار المجاورة لاسيما هور السعدية، وهي من ابرز خصائص مرحلة الشيخوخة للنهر.

وبالرغم من كون تربة الضفاف تقع ضمن منطقة تربة كتوف النهر إلا انه له خصائص كيميائية وفيزيائية تختلف نسبياً عنها، حيث كانت نسجتها مزيجية غرينية بلغ معدل محتواها من مفصولات الغرين ٥٧،٢٥% والرمل ٢١،٤٢% ويقاربه الطين الى ٢١،٣٣%، وتبرز ايضاً خاصية التناغم في مقد التربة وعلى امتداد القطاع الطولي للنهر. ومن حيث الخصائص الكيميائية تحتوى تربة الضفاف على ٣٦% من كاربونات الكالسيوم، اما معدل ملوحتها ٨،٢ ديسي سمنز/م اي انها ضمن الفئة العالية الملوحة، وكان معدل درجة تفاعل التربة ضعيف القاعدية بمقدار ٧،٦.

٣- تربة الألسن النهرية:

تعتبر هذه التربة من اكثر ترب منطقة الدراسة تجدداً، وتظهر هذه التربة خلال موسم الصيهود بشكل واضح وهي مغطاة بطبقة جديدة من الرواسب بعد كل موسم فيضان وهي ذات انحدار بسيط وغالباً ما تكون مشبعة بالمياه طول ايام السنة، وتحدث عمليات الترسيب في مناطق هذه الترب بشكل سريع نسبياً مما يتيح المجال لترسيب الذرات الخشنة نسبياً التي يرتفع معدل نسبتها فيها.^(٢)

تتميز نسجتها بتربة رملية غرينية بلغ معدل محتواها من مفصولات الغرين ٣٩،٦٤% والرمل ٤١،٦١% ويقاربه الطين الى ١٨،٧٥%، وتبرز ايضاً خاصية التناغم على امتداد القطاع الطولي للنهر وفي مقد التربة باستثناء مفصول الغرين. ومن حيث الخصائص الكيميائية تحتوي تربة الألسن على ٤٠،٧٥% من كاربونات الكالسيوم، وترتفع ملوحة التربة في شيخ سعد الى الفئة العالية الملوحة، وتنخفض في علي الغربي الى الفئة المتوسطة الملوحة ولعل هذا الامر متعلق بدرجة انحدار اللسان النهري ومدى تغلغل مياه النهر فيها التي تساعد على اذابة المحاليل والاملاح المخزونة بالتربة وتبخرها وتملحها، والمعدل العام لملوحتها ١٤،٤٥ ديسي سمنز/م اي انها ضمن الفئة العالية الملوحة، وكان درجة تفاعل التربة ضعيف القاعدية بمقدار ٨،٢.

ثالثاً: اشكال التملح والظواهر المرافقة له:

لوحظ اثناء الدراسة الميدانية ان التملح في منطقة الدراسة قد ظهر بأشكال مختلفة، فتارة يظهر بشكل تربة متغدقة وسبخة Salina طبقتها السطحية رطبة وزلقة يصعب السير عليها خصوصاً في الشتاء، وتكون ذات

(١) مهدي الصحاف، مصدر سابق، ص ٢٣.

(٢) كاظم شنته سعد، جغرافية محافظة ميسان الطبيعية والبشرية والاقتصادية، ط١، دار الضياء للطباعة والتصميم، ٢٠١٤، ص ١٣٦.

لون داكن لاحظ الصورة (٣-أ) نظراً لكثرة الكلوريدات التي لها قابلية على امتصاص الرطوبة من الجو،^(١) وتارة أخرى يظهر بشكل تربة ملحية Scalded Flats اذ يكون الطبقة السطحية ذات افق متملح ابيض اللون بفعل كلوريدات الصوديوم (ملح الطعام)، وقد تظهر التربة بشكل آخر وتكون ذات افق سطحي هش منتفخ ومتوسط التملح لاحظ الصورة (٣-ب)، وهذا يعود الى زيادة حجم التربة عند ترطيبها، اذ تتميز التربة التي تحتوي على نسب عالية من المعادن الطينية كالمونتموريلونايت، الفورميكلولايت بقدرتها على الانتفاخ عند الترطيب،^(٢) واحياناً لا يستمر هذا الانتفاخ بل تتشقق التربة وتكون ذات طبقة متشققة متصلبة نسبياً مع تملح سطحي قليل لاحظ الصورة (٣-ج)، ويعود هذا التشقق الى تعرض التربة إلى التمدد اثناء ارتفاع نسبة الترطيب وغمرها بالمياه عند ارتفاع منسوب المياه اثناء المواسم الرطبة والفيضانات ومن ثم تعود لتتكشف في فصل الجفاف لاحتوائها على حوالي ثلث حجمها من معادن الطين.

صورة (٣) تبين انواع مختلفة من التملح في منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية، ٢٠١٣/٩/١٦.

ومن الظواهر التي لوحظت ميدانياً ايضاً ولكن في مناطق محدودة هي تملح كتوف الانهار العالية بسبب سوء الاستعمال الزراعي وبزل المياه باتجاه خاطئ وفي احيان اخرى يكون ناتج عن تجمع مياه امطار ربيعية

(١) جاسم محمد الخلف، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، معهد الدراسات العربية العالية، ط٢، ١٩٦١، ص١٣٩.

(٢) كمال الشيخ حسن، جغرافية التربة، دار المنهل اللبناني للدراسات - بيروت، ط٢، ٢٠١٢، ص٥٦.

محصورة بين الشارع العام والسداد الترابية فتتبخر قبل ان تتسرب باتجاه النهر، كما لوحظ ان مناطق الجروف حادة الانحدار المتعرضة لعملية تعرية نهريّة ترتفع عليها نطاقات تملح لمستوى نصف متر لاحظ الصورة (٣-د). و أحيانا يرافقها لون احمر في دلالة لعملية تجوية كيميائية تأكسد الحديد في اطياف كتف النهر. فضلاً عن ذلك حتى ترب القطع والانفصال وحواف الجزر النهريّة المنخفضة تظهر عليها طبقات ملحية بيضاء، ويظهر على بعضها السباح بالرغم من تميزها بنسجة خشنة، وهو ناتج عن تعرضها للغمر المتذبذب بمياه النهر مع ارتفاع درجات الحرارة وكمية التبخر.

وتؤثر الرياح على تطاير طبقات الملح على الضفاف والألسن النهريّة، اذ تلعب الرياح التي تهب في الجو الجاف دوراً هاماً في نقل الغبار الملحي من منطقة الى اخرى بشكل عواصف ملحية-ترابية، بينما تقوم الامطار الغزيرة اثناء الفصل الرطب بتعرية صفائحية بسيطة لتربة الضفاف الواطئة والألسن النهريّة مع إزالة نسبة كبيرة من الأملاح المتكدسة في الطبقة السطحية وتعود بها إلى النهر.

رابعاً: تغدق التربة احد اسباب التملح:

اشير مسبقاً الى ظاهرة غمر مياه النهر لبعض الترب المنخفضة في المنطقة او امدادها بالمياه، وتتعرض تربة الألسن النهريّة والضفاف الواطئة لذلك بشكل واضح، اذ تبين من خلال الحفر التي عملها الباحث لمعرفة عمق المياه الجوفية وظهر في لسان المصدك* ضمن حدود ناحية شيخ سعد انه في الحفر التي تبعد بمسافات (١، ١٠، ٢٠، ٥٠، ١٠٠، ١٥٠) متر عن المجرى كان عمق المياه الجوفية فيها هو (١٥، ٢٣، ٣١، ٤٣، ٦٧، ١٠٠) سم عن مستوى سطح اللسان النهري على التوالي.

اما في لسان ثنية سلف مولى الصكر ضمن حدود علي الغربي فقد تم عمل اربعة حفر فقط نظراً لشدة انحداره مقارنة بصفة ولسان المصدك الذي يتميز بانبساطه الشديد، لوحظ انه في الحفر التي تبعد مسافة (١، ١٠، ٢٠، ٥٠) متر عن المجرى كان عمق المياه الجوفية فيها هو (١٩، ٣٤، ٤٩، ٩٠) سم وظهر ميدانياً ان المناطق التي يزيد عمق المياه الجوفية فيها عن ٩٠ سم لا توجد عليها اثار التملح، ويعود هذا الى ان معدلات التبخر تبدأ بالتناقص ضمن هذه الاعماق كما سيذكر لاحقاً.

خامساً: الخاصية الشعرية احد اسباب التملح:

تتكون التربة من جسم مؤلف من فتات صخري تتخلله فراغات ذات احجام مختلفة الحجم تمتلئ بالماء والهواء، وتختلف نسبة المسام واحجامها بحسب حجم الحبيبات ومدى تجانسها، فكلما كانت الحبيبات اصغر كلما كانت المسامية اعلى وبالعكس، اذ يتناسب ارتفاع المياه بالخاصية الشعرية طردياً مع تناقص قطر المسام، فهو اعلى في التربة الطينية والغرينية الناعمة منه في التربة الرملية. اذ ان قدرة الجاذبية الشعرية على سحب المياه لسطح التربة تتراوح بين ٦٠ سم تحت سطح التربة الرملية الى ١٥٠ سم تحت سطح التربة الطينية،^(١) وكلما

* تم اختيار الجهة التي تتحدر بشكل انسيابي وتدرجي، علماً ان هناك بعض الانخفاضات في داخل اللسان النهري ظهرت المياه الجوفية فيه بشكل نزيز على السطح.

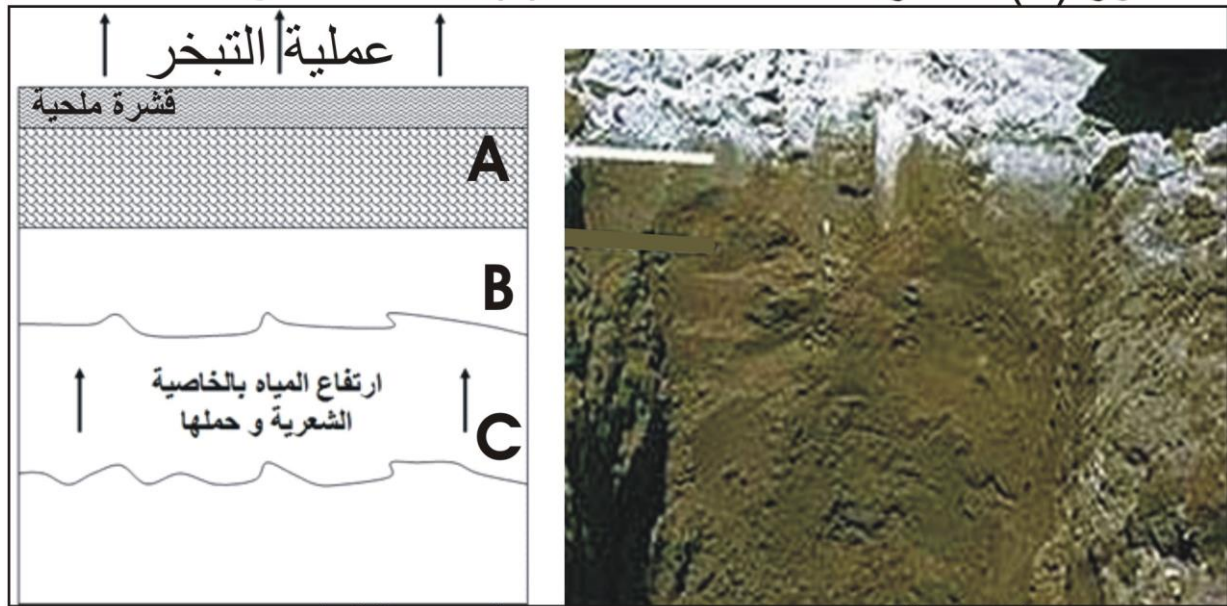
(١) جاسم محمد الخلف، مصدر سابق، ص ١٤٨.

ابتعدت المياه الجوفية عن السطح تبدأ معدلات سحب المياه للأعلى وتبخرها بالتناقص الى ان يصل معدل عمق المياه الجوفية الى ٩٢سم في الترب المختلطة النسجة، حيث يتوقف ذلك التأثير^(١).

وتتميز المياه الشعرية بانها يمكن ان تنقطع عن سطح المياه الجوفية في حال هبوط سريع لها كما انه يمكن ان تصل سطح الارض حيث تتعرض للتبخر واغناء التربة بالأملاح الضارة، وترجع هذه الخاصية بأساسها الى العلاقة التي تحكم الحدود الفاصلة بين حالتين: حالة صلبة، وحالة سائلة، وحالة سائلة مع حالة غازية حيث تنشأ قوة شد بين جدران المسام وقوة ضغط معاكسة للمياه وتكوين سطوح غير مستوية meniscus على سطح المسام او عند نقطة انفصال المياه المسامية عن المياه الجوفية^(٢).

ان درجات الحرارة المرتفعة مع انخفاض الرطوبة النسبية تعمل على تسخين التربة ومن ثم تحريك ضغط بخار الماء في التربة ضمن مسام التربة المتصلة من مناطق الضغط العالي الى المناطق ذات الضغط الواطئ، فهناك ضغط لبخار الماء عند سطح الأرض وضغط آخر لبخار الماء في أعماق التربة، وعليه فان مقدار ضغط بخار الماء عند السطح وطيلة موسم الحر يكون قليلاً بسبب ارتفاع درجات الحرارة وانقطاع الامطار، بينما يكون مقداره في الطبقة السفلى من التربة عالياً، لذا فان الماء في التربة يتجه من الاسفل الى الاعلى بالخاصية الشعرية Capillary ويؤدي الى ضياع رطوبته^(٣) وترك الاملاح على سطح التربة، لاحظ الصورة (٤) والشكل (٤).

صورة (٤) مقد تربة متملحة شكل (٤) يبين عملية التملح والخاصية الشعرية



المصدر: الباحث

المصدر: الدراسة الميدانية، ٢٣/١٢/٢٠١٣.

سادساً: تحليل اسباب تملح التربة والتحقق من الفرضية:

(١) حسن أبو سمور، حامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، ط١، دار صفاء للنشر والتوزيع - عمان، ١٩٩٩، ص٨٣.

(٢) كمال الشيخ حسن، مصدر سابق، ص١١٩.

(٣) ماجد السيد ولي محمد، العوامل الجغرافية واثرها في انشار الاملاح في سهل ما بين النهرين، مصدر سابق، ص٢٩.

بعد هذا العرض لأهم العوامل التي تسببت بحدوث ظاهرة تملح ترب أكتاف الأنهار وامتداداتها يمكن القول أن استمرار العمليات الجيومورفولوجية النهرية في تخفيض التضاريس ومستوى الضفاف باتجاه المصب وتقريبها من مستوى منسوب مياه النهر والمياه الجوفية ساعد على حدوث ظاهرة التملح، كما ان مرحلة الشيوخوخة التي يمر بها النهر والتثنيات والالتواءات النهرية ساهمت في تباطؤ سرعة التيار المائي في النهر، فضلاً عن هذا أن التيار هو أساساً بطيء بسبب انخفاض كمية التصريف (لأسباب التي ذكرت آنفاً)، فضلاً عن أثر تلوث مياه النهر وارتفاع ملوحتها بسبب ارتفاع معدلات التبخر وتناقص منسوب مياه النهر وبالتالي زيادة امداد المياه الجوفية المالحة للنهر والبزل الطبيعي والاصطناعي للأراضي الزراعية والملوثات البشرية الاخرى باتجاه النهر، فضلاً عن أثر الأمطار الساقطة والسيول المائية الشرقية التي تعمل على غسل التربة المتملحة والقائها في النهر.

ان تلك الملوحة عملت بالاشتراك مع عامل الانحدار البطيء للضفة واللسان النهرية التي تسببت في خلق ضغطاً هيدروليكيًا أدى الى زيادة كمية المياه المتسربة باتجاهها وارتفاع منسوب المياه الجوفية فيها التي تتحرك ببطء مقارنة بحركة مياه النهر المجاورة لها، فتعمل ساعات النهار الطويلة وسطوع الشمس وخلو السماء من الغيوم صيفاً على رفع درجات الحرارة ومن ثم تبخر تلك المياه باثر تنشيط الخاصية الشعرية وتراكم الاملاح بشكل متتالي على سطح الضفاف المنخفضة والألسن النهرية، في ظل ظروف مناخية تتصف بصيف طويل حار وبشتاء قصير غير قادر على غسل الاملاح الناتجة عن التعرية وعن تبخر المياه بشكل دائم.

ولاحظ الباحث في النهاية أن حدوث هذه الظاهرة تنعكس على عدم استخدام هذه المناطق للزراعة على عكس ما يظهر عليه النهر في اجزائه العليا بمحافظة واسط وبغداد، كما ادت الى عدم نمو النبات الطبيعي فيها (بأستثناء الطرفة) لاحظ الصورة (٥)، نظراً لتغير الخصائص البنيوية للتربة، اذ ان ارتفاع نسبة الرطوبة ينعكس على حرمان جذور النباتات من الأوكسجين اللازم لها من خلال ملئ المياه للفراغات البينية بين حبيبات التربة (المسامية) وتحولها الى مياه مرتبطة صعبة الحركة، كما تتراكم الأملاح نتيجة التبخر في التربة بسبب تشبعه بالماء، وهو ما يؤثر على امتصاص جذور النباتات للمياه. وهنا نستدل على صحة فرضية البحث التي أعادت حدوث هذه الظاهرة إلى عوامل جغرافية طبيعية وبشرية وقد تستمر ويتسع نطاقها اذا ما استمر بقاء العوامل التي ادت الى حدوثها.

صورة (٥) تبين شدة التملح مع انعدام النبات الطبيعي على اللسان النهري باستثناء الطرفة.



المصدر: الدراسة الميدانية، ٢٠١٤/٤/١٣.

الاستنتاجات:

- ١- ان تملح الضفاف ظاهرة حديثة على منطقة الدراسة، وهي نتاج لجملة من التغيرات التي طرأت على مجرى النهر بسبب عوامل جغرافية طبيعية وبشرية.
- ٢- تعرض مجرى نهر دجلة في منطقة الدراسة لتغيرات بيئية كبيرة كانخفاض مناسيب المياه وكمية التصارييف وتباطئ سرعة التيار المائي وارتفاع التراكيز الملحية للمياه.
- ٣- لعب العامل المناخي دوراً مهماً في تملح الضفاف من خلال تنشيط الخاصية الشعرية وزيادة كميات المياه المتبخرة بالمنطقة بسبب ظروف الجفاف وارتفاع درجات الحرارة.
- ٤- كان لعامل الانحدار والاحوال الجيومورفولوجية بالمنطقة اثراً في حدوث ظاهرة التملح، من حيث ميل النهر في مرحلة الشيخوخة للآرساب اكثر من النحت وانخفاض مستوى ضفافه واقتربها من مستوى الماء الجوفي ومياه النهر.
- ٥- ظهرت معالم التملح على ضفاف نهر دجلة والالسن النهرية وبعض اجزاء الكتوف النهرية والقطع والانفصال والجزر النهرية.
- ٦- ظهر التملح بأشكال مختلفة اهمها السباخ وطبقات ملحية وانتفاخ طيني مع تشققات.

التوصيات:

١. التوسع في مثل هذه الدراسات والبحوث مع مراقبة التغيرات التي تطرأ على المجرى النهري مهما كانت بسيطة نظراً لأهميته الكبيرة.
٢. محاولة التقليل من اثار الانسان في التلوث الحاصل لنوعية المياه السطحية في منطقة الدراسة.
٣. يحتاج المجرى النهري في بعض المناطق الى عمليات تهذيب وازالة لبعض الالسن النهريه والرواسب التي تقلل من كفاءة انسياب المياه فيه وبطئها وبالتالي امداد المناطق المجاورة بالمياه الجوفية وبالتالي ضياعها بالتبخر من المجرى ومن مناطق الضفاف والالسن النهريه.

المصادر:

- ١- أبو العز، محمد صفى الدين، قشرة الأرض دراسة جيومورفولوجية، دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع- القاهرة، ٢٠٠١.
- ٢- أبو سمور، حسن، حامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، ط١، دار صفاء للنشر والتوزيع -عمان، ١٩٩٩.
- ٣- اسماعيل، سليمان عبد الله، العواصف الغبارية والترابية في العراق تصنيفها وتحليلها، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٣٩، ١٩٩٩.
- ٤- البرازي، نوري خليل، التربة واثرها في التطور الزراعي في سهل العراق الرسوبي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ١، ١٩٦٢.
- ٥- بروراي، أنور مصطفى، صباح يوسف يعقوب، تقرير جيولوجي عن لوحة الكوت (أن أي ٣٨-١٥)، (جي أم-٢٧) رقم التقرير ٢٢٥٦، تعريب فائزة توفيق أحمد، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، ١٩٩٢.
- ٦- بشو، ضياء يعقوب، تحريات القاطع / ٩- المرحلة السادسة تحريات هيدرولوجية لمنطقة شرق ميسان، وزارة الموارد المائية، المديرية العامة لحفر الابار المائية، ٢٠٠٤.
- ٧- البصراوي، نصير حسن، هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية محافظة واسط، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، قسم التحري المعدني، شعبة المياه الجوفية، رقم التقرير (٣٠٦٩)، ٢٠٠٨.
- ٨- توني، يوسف، معجم المصطلحات الجغرافية، دار الفكر العربي، ١٩٧٠.
- ٩- جاد، طه محمد، الخصائص الجيومورفولوجية لنهر السهل الفيضي مع دراسة عن النيل في مصر الوسطى، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت، العدد ٣٢، ١٩٨١.
- ١٠- الجميلي، رغد حافظ مهدي، المظاهر الجيومورفولوجية لنهر دجلة بين الكوت وشيخ سعد (دراسة في الجغرافية الطبيعية)، رسالة ماجستير (غ.م)، قسم الجغرافية، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠٠١.
- ١١- الحلفي، رياض مجيسر حسين، خصائص نهر دجلة واستثماراته في محافظة ميسان (دراسة جغرافية)، اطروحة دكتوراه (غ.م)، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠٠٣.
- ١٢- الخشاب، وفيق حسين، وآخرون، الموارد المائية في العراق، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٣.

- ١٣- الخلف، جاسم محمد، جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، معهد الدراسات العربية العالية، ط٢، ١٩٦١.
- ١٤- الدارجي، سعد عجيل مبارك، أساسيات علم شكل الأرض (الجيومورفولوجية)، ط١، دار كنوز المعرفة العلمية للنشر والتوزيع- الأردن، ٢٠١٠.
- ١٥- داود، تغلب جرجيس، علم أشكال سطح الأرض التطبيقي، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة- فرع البصرة، ٢٠٠٢.
- ١٦- رشيد، مؤيد جاسم، ظاهرة الزحف لنهر دجلة وعلاقتها بالتكسية الحجرية في مدينة بغداد، المجلة العراقية للعلوم، جامعة بغداد، العدد ٢، ٢٠١١.
- ١٧- السامرائي، آن رجب، ظاهرة التشعب في مجرى نهر دجلة بين حصن القادسية الأثري ومصب نهر العظيم، رسالة ماجستير (غ.م)، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠١.
- ١٨- سعد، كاظم شنته، أثر نهر دجلة في تقرير خصائص السطح والتربة في محافظة ميسان، رسالة ماجستير (غ.م)، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة البصر، ١٩٩٥.
- ١٩- سعد، كاظم شنته، جغرافية محافظة ميسان الطبيعية والبشرية والاقتصادية، ط١، دار الضياء للطباعة والتصميم، ٢٠١٤.
- ٢٠- سمث، الك، علم الأرض، ترجمة فارس لطفي الخوري، دار الشؤون الثقافية العامة-بغداد، (سلسلة المائة كتاب)، ١٩٨٧.
- ٢١- شاكر، سحر نافع، جيومورفولوجية العراق في العصر الرباعي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٢٣، ١٩٨٩.
- ٢٢- شرف، عبد العزيز طريح، الجغرافيا الطبيعية اشكال سطح الارض ، الاسكندرية، مؤسسة الثقافة الجامعية، ١٩٩٣.
- ٢٣- شريف، إبراهيم إبراهيم، علي حسين شلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٥.
- ٢٤- شلش، علي حسين، جغرافية التربة، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٦.
- ٢٥- الشيخ حسن، كمال، جغرافية التربة، دار المنهل اللبناني للدراسات- بيروت، ط٢، ٢٠١٢.
- ٢٦- الصحاف، مهدي، الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث، منشورات وزارة الأعلام -العراق، سلسلة الكتب الحديثة (٩٦)، دار الحرية للطباعة- بغداد، ١٩٧٦.
- ٢٧- الطائي، خطاب عطا نعيم، مظاهر اشكال سطح الارض لنهر دجلة بين شيخ سعد وعلي الغربي (دراسة في الجغرافية الطبيعية)، رسالة ماجستير (غ.م)، قسم الجغرافية، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠٠٧.
- ٢٨- الطائي، محمد حامد، تحديد أقسام سطح العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد الخامس، مطبعة أسعد، بغداد، ١٩٦٩، ص٣٨.
- ٢٩- كربل، عبد الاله رزوقي، علم الأشكال الأرضية (الجيومورفولوجيا)، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٦.

- ٣٠- محمد، ماجد السيد ولي، مرحلة الشيخوخة لنهر دجلة ضمن الدورة الجيومورفولوجية (أسبابها ونتائجها) مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٢، ١٩٩٩.
- ٣١- محمد، ماجد السيد ولي، العوامل الجغرافية واثرها في انشار الاملاح في سهل ما بين النهرين، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد ١٧، ١٩٨٦.
- ٣٢- مذكور، ابراهيم، معجم الجيولوجيا، ط٢، مجمع اللغة العربية - القاهرة، الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية، ١٩٨٢.
- ٣٣- مديرية الموارد المائية في محافظة ميسان، القسم الفني، بيانات (غير منشورة، ٢٠١٠).
- ٣٤- مديرية الموارد المائية في ميسان، شعبة المدلولات المائية، بيانات (غير منشورة، ١٩٩٩-٢٠١٤).
- ٣٥- مديرية الموارد المائية في واسط، شعبة المدلولات المائية، بيانات (غير منشورة، ١٩٩٩-٢٠١٤).
- ٣٦- مديرية بيئة محافظة ميسان، بيانات (غير منشورة، ٢٠١١-٢٠١٤).
- ٣٧- مديرية زراعة ميسان، خريطة انواع الترب في محافظة ميسان لعام ٢٠١٠، مقياس ١/٥٠٠٠٠.
- ٣٨- مديرية ماء محافظة واسط، قسم السيطرة النوعية، المختبرات البكتريولوجية، بيانات (غير منشورة، ٢٠١٤).
- ٣٩- المديرية العامة للمساحة، خرائط طوبوغرافية، وخرائط مقاطعات، وصور فضائية.
- ٤٠- الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة، ١٩٩٤-٢٠١٤).
41. A. D, Knighton, changes in a braid reach geol. Soc. Amer, 1972. Bull: 83.
42. Anwar M. Barway , Naseira A. Slewa , Geology of Ali Al-Gharbi Quadrangle , Sheet No . NI-38-16 (G.M.28) Scale 1:25000 . Iraq Geological Survey (Geosurv) . Geology Department . Series of Geological maps of Iraq . Baghdad . 2014.
43. Hydrogeological Map Of Iraq: S.E.Of Geological Survey and Mineral Investigation, Baghdad, 1990.
44. P.Buringh, Soils and Soil Conditions in Iraq, Ministry of Agriculture, Directorate General of Agricultural Research and Projects, Baghdad, Iraq, 1960.
45. R0 Charlton. Fundamentals of fluvial geomorphology. First published . by Routledge.london and new york . 2008.

46. Saad Z. Jassim and Jeremy C.Goff, Geology of Iraq, Publised by Dolin, Prague and Moravian Museum, First edition, Printed in the Czech Republic, .Brno, 2006.

47 T. Buday, the Regional Geology of Iraq, Stratigraphy and .Paleogeography, Volum 1, Baghdad, 1980.