العمليات المورفومناخية وأثرها في تشكيل مظاهر سطح الأرض التبخيرية في قضاء السوير

The Morpho-climatic processes and their effect on shaping the evaporation features in the Suwayer district

م . د فالح شمخي نصيف

جامعة ذي قار – كلية التربية للعلوم الانسانية

Drfalih8817@gmail.com

المستخلص

يقع قضاء السوير في محافظة المثنى جنوب غربي العراق بمساحة تقدر ب(١٥٠،٩٨ كم٢) ضمن منطقة السهل الرسوبي، وتنتشر فيه المظاهر التبخيرية الناتجة بسبب تأثير عدة عوامل أهمها العامل المناخي وخصائص التربة ونوعية المياه الجوفية وبُعدها عن السطح وابرز تلك المظاهر هي السباخ، ان وجود هكذا مظاهر أرضية له تأثير اغلبه سلبي كونها تؤثر على مقدار إنتاجية الأرض من المحاصيل الزراعية وصعوبة انشاء المباني وطرق النقل، وايجابي كونها تعد مصدر رزق لبعض العوائل من خلال عملها في جمع وبيع الاملاح المتراكمة في المنطقة، وهنالك عدة طرق للحد والسيطرة على تمدد الأراضي المتملحة واستصلاح وبأساليب حديثة وزراعه تلك المناطق بنباتات تتحمل ملوحة التربة. المتملح عبر عدة وسائل أهمها عمل مبازل نظامية والري بشكل منتظم.

Abstract

As-Suwayer district is located in the Muthanna Governorate, on the south-west of Iraq , an area estimated about (150.98 km^2) within the alluvial plain area, The evaporation manifestations resulting from the influences of several factors, the most important of it is the climatic factor, soil characteristics, ground-water quality and its

selling salts accumulated in the region, There are several ways to limit and control the expansion of salty lands and reclaiming and using modern methods and cultivating these areas with plants that tolerate salinity of the soil. Salinized by several means, the most important of which is the work of regular sewers and regular irrigation.

distance from the surface, are the most prominent of which are the bog The presence of such land features has a mostly negative effects, as it affects the amount of land productivity of agricultural crops and the difficulty of constructing buildings and transportation routes, and positively because it is a source of income for some families through its work in collecting and

المقدمة:

ان مشكلة المظاهر التبخيرية نتيجة الجفاف الذي تعيشه المنطقة أثر وبشكل كبير على خصائص التربة ومردودتها الاقتصادية كما وأثر على النشاط البشري وصحة الانسان، ومن خلال هكذا أبحاث تسلط الضوء على المشكلة ليتسنى من المسؤولين معالجتها والحد من خطورتها.

هدف البحث

للبحث اهداف عده أهمها معرفة أسباب نشوء المظاهر التبخيرية ومن ثم دراسة العوامل التي تساعد على تطورها وما مدى تأثير تلك المظاهر على إنتاجية الأراضي الزراعية وعلى النشاط البشري كتأثيرها على المباني ومد طرق النقل وعلى صحة الانسان ومن ثم اقتراح بعض الحلول التي تساعد على الحد من انتشار الظاهرة ومن ثم القضاء عليها لما فيها من فوائد طبيعية تتعلق ب البيئة وصحة الانسان والحد من تدهور خصائص التربة في منطقة الدراسة او اقتصادية وتتمثل بزيادة كمية الإنتاج الزراعي او تنموية من خلال إقامة المشاريع العمرانية كالمباني الكبيرة ومد طرق نقل حديثة تتحمل المركبات ذات الحمولة الكبيرة.

مشكلة البحث:

ان الدافع الأساسي لظهور وتطور أي علم او معرفة هو تفسير وتحليل الحالة او المشكلة للوصول الى فهمها، ووفق هذا

المنطق فقد تم تحديد مشكلة البحث وصياغتها بشكل سؤال:

- هل للعمليات المناخية تاثير في تشكيل مظاهر سطح الأرض التبخيرية في قضاء السوير؟

ولأجل إيضاح ابعاد لمشكلة فقد تم تجزئت المشكلة الرئيسية الى مشاكل ثانوية:

- هل لطبيعة المناخ تأثير رئيس في ظهور هكذا اشكال تبخيرية في قضاء السوير؟
- هل لنوعية المياه الجوفية وعمقها تأثير رئيس في ظهور هكذا اشكال تبخيريه في قضاء السوير.

فرضية البحث:

بعد ان تم تحديد مشكلة البحث تم وضع عدة فرضيات لأجل الإجابة على أسئلة المشكلة كأجوبة استنتاجية سنحاول اثبات صحتها من خلال البحث:

- ان للعمليات المورفولوجية أثر على تشكيل مظاهر سطح الأرض التبخيرية في قضاء السوير.
- ان للمناخ بعناصره المختلفة المؤثرة دور في نشوء وتطور الظاهرة في قضاء السوير.
- ان للعامل الهيدرولوجي دور رئيسي في نشوء وتطور الظاهرة في قضاء السوير.

مبررات البحث:

١-عدم توفر دراسة مفصلة ومتخصصه بدراسة المظاهر التبخيرية في قضاء السوير.

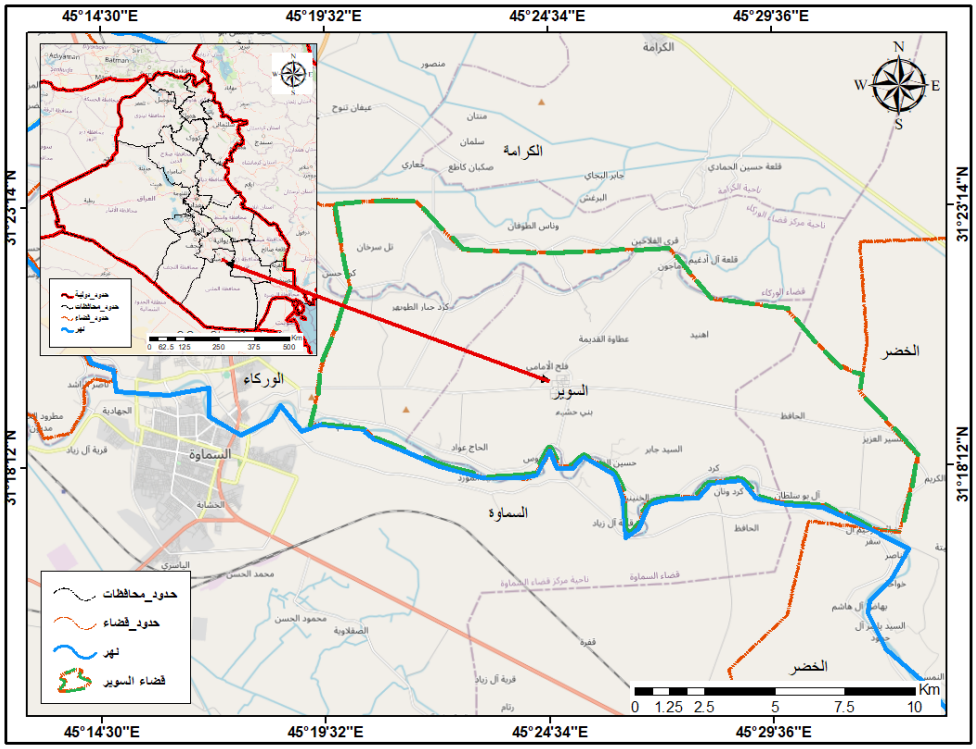
٢-عدم اهتمام الدوائر المختصة بشكل جدي في إيجاد حلول للمشكلة.

٣ - طبيعة المشكلة واثارها المتنوعة على البيئية والجانب الاقتصادي والعمرانية.

موقع منطقة الدراسة:

تتمثل منطقة الدراسة بالحدود الإدارية لقضاء السوير(١)، التابع الى محافظة المثنى (جنوب غرب العراق) بمساحة تبلغ (١٥٠٩٨ كم٢) وبهذه المساحة فهي تشكل ما نسبته (٠,٢٩%) من مساحة محافظة المثنى والبالغة (٥١٧٤٠كم٢)، فلكيا يقع القضاء بين دائرتي عرض (١٦ َ ٣١ ْ) (٢٤ َ ٣١ ْ) شمالا، وخطي طول (١٨ َ ٤٥ ْ) (٣٣ َ ٤٥ ْ) شرقا، اما موقع القضاء جغرافيا فيحده من الشمال قضاء الكرمة ومن الشرق قضاء الحضر ومن الجنوب نهر الفرات وما بعده قضاء السماوة (مركز محافظة المثنى) ومن الغرب قضاء الوركاء، ويقع ضمن منطقة السهل الرسوبي، وكما موضح في الخريطة رقم (١)، اما المدة الزمنية لقياس عناصر المناخ المختارة فتمثلت بالمدة الزمنية الواقعة ما بين (١٩٨٨-٢٠١٨م).

خريطة (١) موقع قضاء السوير



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي DEM، وتقنيات برنامج Arc Map10.4.1.

العوامل التي تؤثر في تكوين المظاهر التبخيرية:

هنالك العديد من العوامل الطبيعية التي تؤثر في العمليات الجيومورفولوجية والاشكال الناتجة ولا سيما التبخيرية، اضافة الى العامل البشري المتمثل بدور الانسان في نشوء وتطور تلك الاشكال التبخيرية، ان العوامل الطبيعية تعد هي العامل الأكثر تأثيرا ومن أبرز تلك العوامل (العامل الجيولوجي، طبوغرافية المنطقة، العامل المناخي، هيدرولوجية المنطقة، نوع التربة) وهذه العوامل تختلف بنسبة التأثير على نشوء او تطور المظاهر الجيومورفولوجية من منطقة الى أخرى تبعا لتأثيرات الموقع الفلكي او الجغرافي، ولأجل إيضاح دور العوامل

الطبيعية سنتناول دور كل عامل بشكل مختصر وكما يلي:

أولا – جيولوجية المنطقة:

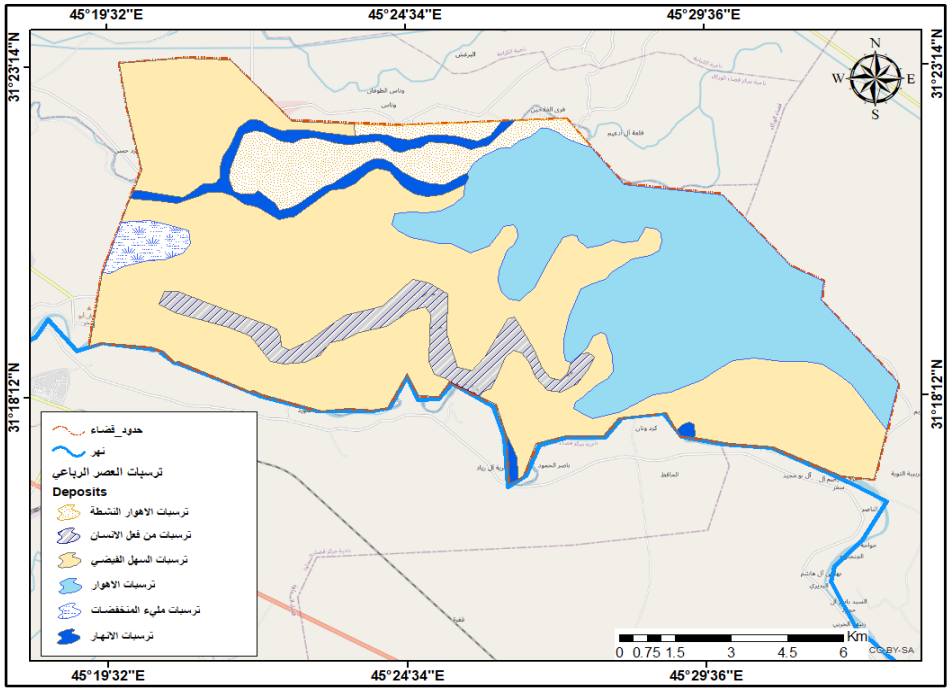
ظهرت السهل الرسوبي من العراق مع نهاية عصر الميوسين واستمر تكوينه في الزمن الرابع برغم ما شهدته المرحلة من هبوط في اقسامها الجنوبية الامر الذي أدى الى ترسب الترسبات التي حملتها الأنهار اليه من الأراضي العالية وبذلك استمر ملئ ذلك المنخفض مكونه السهل الرسوبي والذي منطقة الدراسة جزء منه [٢]، ورغم كل الترسبات التي حملتها الأنهار والارساب الريحي الا ان منطقة السهل الرسوبي لم تملئ وما زال هنالك منخفضات تغطيها المياه أوقات السيول، ان سبب انخفاض المنطقة يعود لسببين الأول يتعلق بثقل الترسبات المنقولة اليه والأخر بالحركات التكتونية [٣]، ونتيجة لانخفاضه فان المياه الجوفية تكون قريبة كذلك فان لطبيعة التربة الارسابية اثر في نشوء وتطور المظاهر التبخيرية.

ان ترسبات منطقة الدراسة ترسبات الزمن الرابع واغلبها في عصر الهولوسين وتشمل ترسبات (الأنهار، السهل الفيضي، الاهوار، ملئ المنخفضات، من فعل الانسان) وكما موضح في الخريطة (٢)، تتواجد ترسبات الزمن الرابع بعصريه البلايستوسين والهولوسين بشكل غير منتظم وتتكون من ترسبات فتاتية تتمثل بالرمل والغرين والحصى وتعد هذه الترسبات مصدر للتجمعات المائية الجوفية بفعل النفاذية العالية.، تتواجد ترسبات الزمن الرابع بعصريه البلايستوسين والهولوسين بشكل غير منتظم وتتكون من ترسبات فتاتية تتمثل بالرمل والغرين والحصى، وتعد هذه الترسبات مصدر للتجمعات المائية الجوفية بفعل النفاذية العالية [٤].

ثانيا – المناخ:

يعد المناخ من اهم العوامل المؤثرة في تكوين وتطور المظاهر التبخيرية عبر عناصره ذات التأثير المباشر التي أهمها الامطار ودرجات الحرارة والرطوبة التي بدورها تشترك في تحديد كمية التبخر الحاصلة باي منطقة وكما موضح في الجدول (١).

خريطة (٢) جيولوجيا قضاء السوير



المصدر: الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، مقياس ١:٢٥٠٠٠٠ لسنة ١٩٩٥، وتقنيات برنامج Arc Map10.4.1.

جدول (١)

قيم عناصر المناخ المختارة مع وحدة القياس في محطة السماوة للمدة (١٩٨٨-٢٠١٨م)

الشهر	الحرارة العظمى (مْ)	الحرارة الصغرى (مْ)	المعدل الشهري للحرارة (مْ)	الامطار (ملم)	الرطوبة النسبية (%)	التبخر (ملم)
ك٢	١٧	5,9	11,5	٢٠،٨	٦٥،٤	٨٧،١
شباط	٢٠،٣	7,7	14	١١،٧	٥٧،١	١١٧،٩
اذار	٢٥،٤	11,8	18,6	١٥،٨	٤٦,٥	١٩٨
نيسان	٣٢	17,7	24,9	٩،٩	٣٨،٣	٢٦٨،٩
أيار	٣٨،٥	23,4	31	٥،٣	٢٩،٢	٣٧٠،٧
حزيران	٤٢،٨	26,3	34,6	٠٠	٢٣،١	٤٦٣،٢
تموز	٤٤،٥	27,9	36,2	٠٠	٢٢،٣	٥٠١،٨
اب	٤٤،٥	27,2	35,9	٠٠	٢٣،٨	٤٦٩،٢
أيلول	٤١،٣	23,5	32,4	٠٠	٢٧،٣	٣٦١،٤
ت١	٣٤،٨	19,1	27	٤،٦	٣٧،١	٢٥٥،١
ت٢	٢٥،٧	12,5	19,1	١٧،٤	٥٢،٤	١٣٥،٣
ك١	١٩،٢	7,6	13,4	١٣،٥	٦٢،٥	٨٥،٦
المعدل	٣٢،٢	17,6	24,9		٤٠,٦	
المجموع السنوي				٩٩		٣٣١٤،٢

المصدر: - الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم الانواء، بيانات غير منشورة.

وهذا بدورة يؤثر على طبيعية المظاهر التبخيرية من حيث الحجم او الشكل ولأجل إيضاح دور وتأثير المناخ فقد تم اختيار محطة السماوة المناخية والتي تقع على خط طول (١٦ ً ٤٥ ْشرقا) ودائرة عرض (١٦ ً ٣١ ْشمالاً) كونها أقرب محطة لمنطقة الدراسة، وسيتم دراسة كل عنصر تم اختياره وللمدة المحصورة ما بين (١٩٨٨-٢٠٢٨م) وهي كالاتي:

درجة الحرارة:

ان درجة الحرارة من اهم عناصر المناخ المؤثرة في العمليات الجيومورفولوجية ولاسيما

المظاهر التبخيرية والتي أساس نشوئها وتطورها يعتمد على الاملاح المتبقية من تبخر المياه الموجودة على سطح الأرض التربة او بداخلها، ومن الجدول (١) نلحظ ان هنالك فصلين رئيسين هما الصيف والشتاء وفصلين قصيرين انتقاليين هما الربيع والخريف ونلاحظ ان درجات الحرارة ترتفع لمشارف ال ٥٠مْ في شهري تموز وآب وان هنالك مدى حراري يتعدى الـ (٣٦مْ)وهذا بطبيعة الحال يؤثر على خصائص التربة من تمأسك ذرات التربة والمحتوى المائي وهذا بدورة يساعد على نشوء المظاهر التبخيرية، ان ارتفاع درجات الحرارة يؤدي الى ارتفاع معدلات التبخر وبالتالي فان المناطق المنخفضة يرتفع فيها منسوب المياه الجوفية مما يؤدي الى ارتفاع المحاليل الملحية عن طريق الخاصية الشعرية، ومن تم يتبخر الماء تاركا الاملاح على سطح التربة، اما سبب تكوين القشور الملحية على السباخ هو ازدياد معدل التبخر لمعدلات عالية جدا تفوق مقدار التساقط بأمثال عده، وبمدة زمنية قليلة، حيث تتبخر المياه وتترك الاملاح بشكل سريع.

الامطار:

ان دور الأمطار في تشكيل مظاهر سطح الأرض كبير ويعتمد فعل او تأثير الامطار على كميتها ومدة تساقطها وحجم قطراتها ونوع التربة التي تسقط عليها وكذلك شدة انحدار الأرض وكثافة الغطاء النباتي، ويزداد نشاط التجوية الكيميائية بسقوط الامطار حيث تعمل الامطار على زيادة التحلل المائي (التميؤ) ومن ثم فان الاملاح الموجودة بالصخور تذاب مما يزيد نسبة الاملاح بالمياه السطحية والتي تتجمع بالمناطق المنخفضة، ومن ثم تتبخر لتتشكل المظاهر التبخيرية ، فضلا عن ان الامطار الساقطة تغذي الخزانات المائية الجوفية، اذا ترتفع مستويات المياه الجوفية في فترات التساقط المطري وتنخفض في فصل الصيف(٥)، ومن الجدول (١) يظهر لنا ان هنالك اشهر ينعدم سقوط الامطار فيها وهي اشهر الصيف وان المجموع السنوي للأمطار في محطة السماوة يبلغ (٩٩ملم) وهذا المجموع يعد قليل جدا، الا ان الامطار في محطة الدراسة تتميز بالتذبذب بين سنة واخرى لنفس المحطة وبنفس الشهر فمحطة السماوة سجلت مجموع تساقط لشهر تشرين الثاني سنة ٢٠١٣ بلغ (١٦٤ ملم) بينما ذات المحطة وبنفس الشهر وللسنتين التي سبقتها والتي لحقتها سجلت مجاميع امطار (٤١ ملم) سنة ٢٠١٢ و (١٤،٤ ملم) سنة ٢٠١٤. وتقوم المياه بنقل الرواسب (المحملة بالأملاح) الى مناطق منخفضة تكون مهيئة ل تكوين المظاهر التبخيرية وبالأخص السباخ وبالتالي تعمل على زيادة في

مساحتها وازدياد عمقها ، كما ان التساقط المطري الغزير يؤدي الى تلاشي الاشكال المتكونة فوق السطح مما يجعلها مستوية السطح بفعل ذوبان البلورات الملحية المكونة لتكلك الاشكال لتعيد تكوين اشكالها بعد تبخر المياه مرة أخرى، وللتساقط المطري دور في نمو نباتات طبيعية والتي تعمل كمصدات عائقة للرواسب المحملة بفعل المياه الجارية الحاوية على الاملاح وبالتالي تتوقف في تلك المناطق مما يشجع على ظهور المظاهر التبخيرية.

الرطوبة النسبية:

للرطوبة تأثير كبير وواضح في تشكيل المظاهر المورفولوجية لما لها من دور أساس في عمليات التعرية الريحية، اذ تعمل الرطوبة النسبية العالية على تماسك حبيبات التربة والمفتتات الصخرية وعندما تكون منخفضة تكون التربة مفككة فيسهل من نشاط عمليات التعرية والنحت، ومن الجدول (١) يمكن أن نلاحظ بأن المعدلات الشهرية تنخفض إلى أدنى حد لها لاسيما في شهر تموز فتصل(٢٢,٣) بينما ترتفع لأعلى مستوى لها في شهر (كانون الثاني) حتى تصل الى (٦٥،٤) ، ومهما كانت درجة الحرارة عالية والهواء جاف في الصحارى فان هنالك نسبة من الرطوبة النسبية في الجو، وللرطوبة تأثير على زيادة فعالية التجوية الكيميائية بارتفاع نسبها شتاء وكذلك على التجوية الفيزيائية (الميكانيكية) صيفا بسبب انخفاض نسبها، وان وجود رطوبة نسبية في منطقة تتواجد فيها صخور جبسية ساعد على تهيئة تلك الصخور للتجوية وخصوصا الكيميائية إذ تتعرض تلك الصخور للإذابة كونها صخور صلبة تتأثر بالتجوية الكيميائية اكثر مما تتأثر بالتجوية الفيزيائية [٦]، تساهم الرطوبة النسبية في ظهور مظاهر الجفاف إذا ما قلت كمية الأمطار الساقطة مع قلة في مساحة المسطحات المائية والترب الرطبة مع زيادة درجات الحرارة، إذ توجد علاقة طردية بين الرطوبة وكمية الأمطار الساقطة وعلاقة عكسية بينها ومقدار التبخر. فينعكس بشكل مباشر في كمية الرطوبة بالجو التي تهبط دون المستوى وبالتالي فإن مظاهر الجفاف تصبح سائدة في المنطقة.

التبخر:

يُعد التبخر من اهم العوامل المناخية المؤثرة في تكوين اشكال سطح الأرض وبالأخص التبخيرية كون اعتماد تكوينها وتطورها يعتمد على البقايا الملحية من الماء والذي يتبخر بفعل التبخر، ان التبخر في أي منطقة يبقى مستمرا ما لم يصل الهواء الى حالة الاشباع الكلي ١٠٠% والتي عندها فقط يتوقف التبخر[٧]، ويعتمد مقدار التبخر على عوامل

أخرى أهمها درجة الحرارة كذلك الاشعاع الشمسي فضلا عن الرياح والرطوبة النسبية والغطاء النباتي والقرب والبعد عن المسطحات المائية إضافة الى درجة تشبع المياه والتربة بالأملاح كون التركز الملحي يؤثر في عملية التبخر فكلما زادت نسبة الأملاح في المياه قلت نسبة التبخر في حين إن الحالة معكوسة في المياه العذبة، إذ تكون عملية التبخر أسهل وأيسر من سابقتها[٨]، ويتضح من الجدول (١) ان قيم التبخر تتفاوت من حيث الكمية بين شهر واخر وبين فصل واخر، فنلاحظ ارتفاعها في فصل الصيف وبالأخص شهر تموز حيث تسجل (٥٠١،٨ ملم) وهذا الكمية الكبيرة تشكل ما نسبته (١٥,١٤ %) من التبخر الكلي والبالغ(٣٣١٤،٢ ملم) بينما يسجل شهر (ك١) اقل كمية متبخر اذ تبلغ (٨٥،٦ ملم)، ويعد التبخر أحد المؤثرات المناخية على اشكال سطح الأرض وبالأخص المظاهر التبخيرية في المناطق شبة الجافة والجافة والتي منطقة الدراسة جزء منها سواء اكان تأثيره بطريقة مباشرة او غير مباشرة من خلال تقليل المحتوى المائي في الصخور، ان التبخر بقيمة العالية احد الأسباب الرئيسية المكونة للسباخ القارية؛ اذ ان زيادة التبخر تعني تبخر الماء وترك الاملاح الموجودة بالماء متراكمه على السطح.

ثالثا – الانحدار:

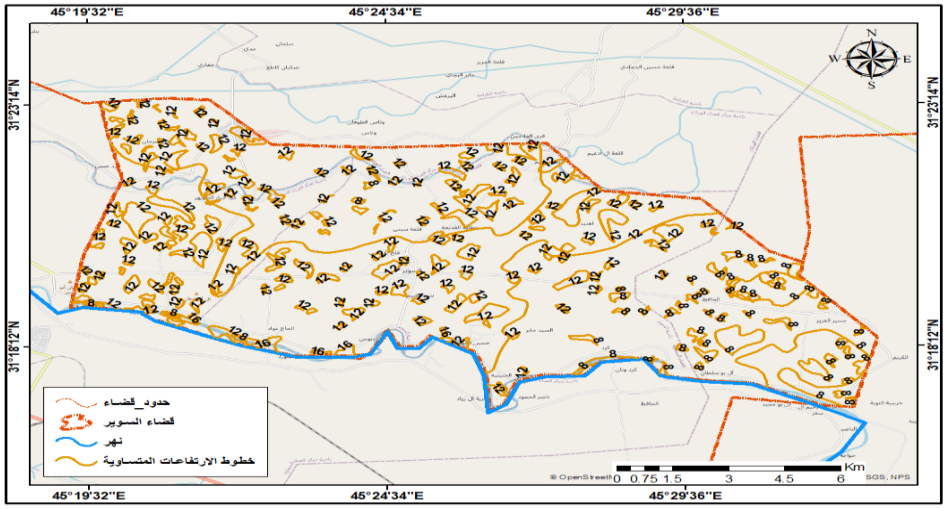
ان التغير العمودي لسطح الأرض عن المستوى الافقي سواء اكان ارتفاع ام انخفاض يمثل الانحدار، وحدوثه يؤدي الى زيادة في العمليات الجيومورفولوجية كالتعرية المائية او الريحية وبالأخص المائية كما ويساعد على نقل كمية اكبر من الرواسب لتترسب ثانية في مناطق مستوية او منخفضة عما يجاورها[٩]، وبطبيعة الحال فان جزء كبير من الرواسب تبقى عالقة لسهولة حملها بسبب وزنها القليل ومنها الاملاح الذائبة والتي تتجمع في المنخفضات وأن كان انخفاضاها بسيطاً كما في الصورة (١) ومن ثم تتعرض للتبخر تاركة الاملاح على السطح وبتكرار العملية وازدياد الكمية تنشا مظاهر تبخيريه سواء اكانت قبب ملحية او قشرة جبسية او سباخ قارية. ان اعلى خط كنتور مسجل في منطقة الدراسة يبلغ (١٦م) وادى قيمة لخط كمنور مسجل بمنطقة الدراسة يبلغ (٨م) وكما موضح في الخريطة (٣)اما في المناطق القلية الانحدار فان المياه تسير من منطقة الى أخرى بصورة بطيئة وبما إن منطقة الدراسة تشكل جزءاً من السهل الرسوبي الذي يمتاز بضآلة فارق الانحدار، والانبساط يعود إلى البنية الجيولوجية للمنطقة المتكونة من ترسبات الزمن الرابع أدت إلى قربها من حالة

الاستواء، وبذلك فان المياه الجارية لا تحمل حمولتها العالقة لاماكن بعيدة وانما لمسافات قريبة وهذا الامر يتيح نشوء وتكون المظاهر التبخيرية، ان انحدار سطح الأرض وان كان قليل فنه يساعد وبمرور الزمن على تكون مناطق متباينة الارتفاعات وبالتالي ظهور منخفضات صغيرة تتطور تباعا الى ان تصبح كبيرة وهي نواة لظهور المظاهر التبخيرية.

صورة (١) تأثير الانحدار النسبي قي تجمع المياه المالحة في منخفض صغير المساحة

المصدر: الدراسة الميدانية، (٣١°٢٢ـ) شمالاً (٤٥°٢٨ـ) شرقاً.

خريطة (٣) خطوط الارتفاعات المتساوية في منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي DEM، وتقنيات برنامج Arc Map10.4.1.

رابعا – العامل الهيدرولوجي:

لابد من توفر المياه لتكون المظاهر التبخيرية وعليه فان المحتوى المائي الموجود بالتربة والمياه الجوفية والامطار الساقطة ومياه الري التي تتجمع في المناطق المنخفضة نسبيا عبر جداول صغيرة ممتدة من الأراضي الزراعية الى تلك المنخفضات وكما موضح في الصورة (٢)، اذ تعد هذه المناطق مهيئة لتكون المظاهر، كما ان للتركيب الكيميائي للمياه الجوفية او مياه الري السطحي اثر فكلما ازداد التركز الملحي ازداده نسبة تواجد او تكوين السباخ وكلما قل التركز الملحي قلت نسبة تواجد السباخ، كما توجد علاقة عكسية بين عمق المياه الجوفية (ابتعادها عن سطح الأرض) وبين انتقال الأملاح للتربة وتكوين عملية التسبخ، اذ ان اقتراب المياه الجوفية من سطح الأرض يعطيها المقدرة على الوصول اكثر واسرع واسهل للسطح وبالتالي فأنها تساعد على نشوء وتطور المظاهر التبخيرية، ان مستوى المياه او بعدها عن سطح الأرض يسمى (العمق الحرج)، ويقصد بالعمق الحرج هو عمق الماء الجوفي معبراً عنه بالسنتمتر أو المتر الذي فوقه يبدأ الماء بالمساهمة في عملية التملح بشكل فعال ويمكن قياس العمق الحرج للمياه الجوفية من خلال المعادلة الآتية والتي تعد من أبسط المعادلات وأكثرها تطبيقاً في مجال قياس العمق الحرج للمياه الجوفية[١٠].

$$Y= 170 + 8t \pm 15$$

حيث إن:

Y =العمق الحرج بالسنتمتر

t= معدل درجات الحرارة بالمئوي

وعندما تم تطبيق المعادلة على منطقة الدراسة بدرجة حرارة (٢٥مْ) كمعدل للحرارة الاعتيادية لمحطة السماوة اتضح ان العمق الحرج للمياه الجوفية يتراوح ما بين (355 و385 سم) كمعدل عام وكما موضح في تطبيق المعادلة:

$$Y = 170 + 8 * 25 \pm 15$$

Y = 170 +200 ± 15

Y = 370 ± 15

Y = 385 355

صورة (٢) الممرات الجافة التي تنقل المياه الى المنخفضات في قضاء السوير (منطقة ال غانم)

المصدر: الدراسة الميدانية، (٣١°٢١¯) شمالاً (٤٥°٢٢¯).

ان معدل بُعد المياه من حيث العمق الحرج عن مستوى سطح الأرض يبلغ (3.70م) كمعدل عام في منطقة الدراسة، مع الاخذ بنظر الاعتبار ان المنطقة تشكلت من ترسبات الزمن الرابع وهذا الامر يساعد على سهولة وصول المياه عبر الخاصية الشعرية والراشح الجوفي الى سطح الأرض وهذا يساعد على نشوء وتطور المظاهر التبخيرية وبالذات السباخ[١١]. ان للمياه الجوفية اثر كبير على مظاهر سطح الأرض كونها تشترك بعمليات التجوية الكيميائية سواء اكانت سطحية او جوفية ولتقدير حجم التجوية الكيميائية في منطقة الدراسة، تم الاعتماد على معادلة كوربل (Corbel)، التي تساعد على تقدير حجم اذابة الصخور الجيرية في منطقة الدراسة وهي على النحو لاتي [(١٢)]:-

$$\text{Erosion rate in } (m3/\ km2\ /\ yr\ ) = \frac{(P-E)*H}{1000*D}$$

حيث إن:

P = المطر السنوي (ملم) .... وقد بلغ (٩٩ ملم)

E = متوسط التبخر الشهري .. معدل مقدار التبخر لشهري ك١ و ك٢ بلغ (٨٦،٤ ملم)

d = الكثافة النوعية للصخور... المعدل بلغ (٢،٨)

H− = معدل ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم في عينات المياه (ppm).

وقد بلغ في الماء السطحي (١٠،٢) وفي الماء الجوفي (١٨٨) في منطقة الدراسة

وعلية فان معدل التجوية الكيميائية السطحية تساوي

$$\text{Erosion rate in } (m3/\ km2\ /\ yr) = \frac{(99-86.4)10,2}{1000*2.8}$$

$$= \frac{1009,8-881,28}{2800} = \frac{128,52}{2800} = 0,045\ \ (m3/\ km2\ /\ yr)$$

اما معدل التجوية الكيميائية الجوفية تساوي

$$\text{Erosion rate in } (m3/\ km2\ /\ yr) = \frac{(99-86.4)95}{1000*2.8}$$

$$= \frac{9405-8208}{2800} = \frac{2368,8}{2800} = 0,428 \qquad (m3/\ km2\ /\ yr)$$

وبعد ان تم تطبيق المعادلة واستخراج النتائج اعتماداً على بيانات محطة السماوة ولشهري كانون الأول والثاني (لان قيم التبخر فيهما اقل من مجموع التساقط السنوي)، أما الأشهر الباقية فلم تذكر كون قيم التبخر فيها اعلى من المجموع السنوي للأمطار ولو طبقت قيمها لظهرت النتائج سالبة.

استخرج معدل الكثافة النوعية للصخور في منطقة الدراسة (٢،٨) اعتماداً على الكثافة النوعية لأحجار الكلس والدولومايت والتي تتراوح ما بين (٢،٧− ٢،٨٥)، اما قيم معدل عنصري الكالسيوم والمغنيسيوم المذابان بالماء فقد استخرجا من خلال التحاليل لمياه المنطقة، وبعد تطبيق المعادلة تبين ان معدل التجوية الكيميائية السطحية (٠،٠٤٥ م٣/ كم٢/ سنة) اما معدل التجوية الكيميائية الجوفية (٠،٤٢٨ م٣/ كم٢/ سنة) وهو اكبر من مقدار التجوية الكيميائية السطحية بمقدار (٩،٥ مرة) تقريباً، ومن ذلك يستنتج ان التجوية الكيميائية الجوفية اكبر من التجوية الكيميائية السطحية في منطقة الدراسة، اما سبب ذلك فيعود الى تواجد المياه الجوفية الدائم مقارنة بموسمية المياه السطحية وبقلتها وانحسار تجمعها بأماكن محددة في الغالب، وكذلك وجود فاصل زمني بين تساقط الامطار والجريان السطحي، فمن الطبيعي

ان يتأخر الجريان السطحي لحين تجمع مياه الامطار للحد الذي يكون فيها كافياً لتشكيل جريان ارضي، وهذا الفاصل الزمني يتناقص مع تزايد غزارة الامطار وكمية ورطوبة التربة، بينما يتزايد في حالة حدوث التساقط المطري بغزارة محدودة وبعد انقطاع طويل نسبياً تنخفض فيه رطوبة التربة الى الحدود القصوى(١٣).

العوامل البشرية:

وذلك من خلال الري المفرط والخاطئ وكذلك عدم انشاء مبازل صحيحة والافراط باستخدام الأسمدة والتي تزيد من وجود الاملاح بالتربة وكذلك من خلال انشاء الممالح الاصطناعية وذلك من خلال توجيه المياه المملؤة بالأملاح الى منخفضات معلومة ومن ثم تترك ليتبخر الماء تاركاً الاملاح على سطح هذه المنخفضات فيقوم السكان بجمع الاملاح وبيعها والاستفادة من أسعارها.

الاشكال الارضية المورفومناخية:

ان وسيلة التأثير على القشرة الأرضية بصخورها المتنوعة وما يتشكل عليها من اشكال أرضية متغيرة بسبب التأثيرات والتغيرات الفيزيائية والكيميائية تسمى العمليات الجيومورفولوجية، ان المظاهر التبخيرية هي نتاج عمليات متداخلة مع بعضها البعض عبر فترات زمنية تختلف من مكان الى اخر حسب الموقع وخصائصه سواء اكانت المؤثرات المناخية أم نوية التربة وكذلك حسب عمر الظاهرة، و يعد المناخ سواء اكانت بفعل التساقط المائي او بفعل الرياح وسواء اكان (نحت أم ارساب) العامل الرئيسي المؤثر على تشكيل وتطور الاشكال الأرضية المورفومناخية الموجودة في منطقة الدراسة ومنها المظاهر التبخيرية.

الاشكال الارضية التبخيرية:

تنتشر المظاهر التبخيرية في فضاء السوير في مناطق متعددة وبمساحات مختلفة تبعا لعوامل عديدة وبمساحات اخذت تتزايد في السنوات الأخير لعدة أسباب دفعت الباحث الى دراسة الظاهرة من جوانب عدة أهمها أسباب تكونها ومن ثم خصائصها وأسباب تطورها وما مخاطرها وكيفية معالجتها.

ترب السباخ تعد أكثر المظاهر التبخيرية المتواجدة في منطقة الدراسة فضلاً عن القشرة الجبسية والقبب الملحية، وتتميز ترب المنطقة بمميزات فيزيائية وكيميائية مختلفة تبعا لخواصها، كما انها تختلف من حيث المساحات الافقية والاعماق من مكان لأخر وبطبيعة الحال يؤثر ذلك على قابلية وكفاءة استخدامها للاستعمالات المتنوعة.

ان اختلاف سمك الطبقة الملحية يعود بطبيعة الحال الى عدة عوامل أهمها مستوى المنسوب المائي من حيث العمق وكمية

التركيز الملحي في المياه، وارتفاع درجات الحرارة، ومقدار الرطوبة النسبية، وخصائص الطبقات الرسوبية ومقدار النفاذية والمسامية والتي كلما ارتفعت سمحت بمرور او ارتفاع المياه الجوفية ووصولها الى السطح او بالقرب منه، ان لترب المظاهر التبخيرية مميزات عدة أهمها:

١- قرب المياه الجوفية من السطح.

٢- قلة او انعدام الغطاء النباتي.

٣- اختلاف المساحات والعمق من مكان لأخر.

٤- ضعف القدرة التحميلية لتربها، رغم اختلاف قدرة التحمل والمتوقفة على مدى تشبعها بالماء والذي يعمل على اذابة المواد الملحية.

٥- غنية بالأملاح.

٦- لا تصلح لإقامة المشاريع الهندسية.

ان هكذا اشكال أرضية تنتشر في مناطق تمتاز بوفرة السطوع الشمسي وبالتالي ارتفاع درجات حرارتها لمستويات عالية وبموسمية امطار متفاوتة من سنة لأخرى وهذا ما تمتاز به الأقاليم الجافة او شبه الجافة، وبالتالي فان المياه سواء اكانت نتيجة التساقط او الري السيحي ومن ثم تجمعه في المنخفضات المتفاوتة من حيث المساحة او العمق، فالمنخفضات الصغيرة (البرك) تتجمع فيها المياه المالحة وتتبخر المياه تاركه املاحها وبتكرار العملية سنة بعد أخرى تتوسع هذه المنخفضات الصغيرة لتكون ممالح كبيرة وكما موضح في الصورة (٣) وتتبخر نتيجة ارتفاع درجات الحرارة مما ينتج عنه اشكال أرضية تبخيريه والتي لها مخاطر كونها أحد المصادر المهمة والاساسية لنشاط وتزايد التجوية بشقيها الكيميائي والفيزيائي من خلال تواجد الاملاح والتي تهدد البيئة التي يعيش فيها الانسان وكذلك انشطته سواء اكانت الزراعية او العمرانية، فالأملاح المتراكمة على أسطح الظاهر التبخيرية تتأثر بالرياح من حيث سرعتها واتجاهها، فالرياح تعمل على تذرية الاملاح (كاربونات الصوديوم وكبريتات الصوديوم وكبريتات المغنيسيوم .... الخ) بصورة اتربة وغبار يحتوي على دقائق ملحية تترسب على أسطح الأراضي بعد انخفاض سرعة الرياح ومن ثم تؤثر على الأراضي الزراعية وكذلك تمتلئ بها الشقوق والفواصل على أسطح البنايات مما ينتجع عن ظهور بقع ملحية وكذلك تأثيره على حديد البيوت والمباني مما يعرضها للصدأ[١٤]، كما ويؤثر على خزانات الماء ويعرضها للتلف بمرور الوقت، وتتأثر الطرق المارة او القريبة من الظاهر التبخيرية الى اضرار منها ما يتعلق بمقدار التحمل مما يؤدي الى ظهور تشققات بالطريق او تخسفات، ويمكن تصنيف المظاهر التبخيرية الموجودة في منطقة الدراسة على النحو الاتي:

صورة (٣)

المنخفضات الصغير (بركة) المراحل الأولى لتكون السباخ في قضاء السوير (منطقة البركات)

المصدر: الدراسة الميدانية، (٢٣°٣١¯) شمالاً (٢٥°٤٥¯) شرقاً.

اولاً: القشرة الجبسية:

وهي عبارة عن ترب تمتاز بتركيز عالي للجبس على شكل حبيبات نائمة مختلطة مع ترب غرينية تتواجد اعلى السطح، تتواجد في المناطق التي تمتاز بتعاقب الموسم المطري والجاف(١٥)، حيث تذوب المكونات وتنقل بفعل المياه بعد اذابتها الى المنخفضات القريبة والمختلفة المساحة والعمق لتترسب فيه ومن ثم يأتي دور التبخر لتتبخر المياه تاركة المكونات الجبسية ومن ثم ارتفاع المياه عبر الخاصية الشعرية مما يؤدي الى ترطيبها مرة أخرى وبازدياد كميات التبخر وجفاف التربة تبقى المواد الجبسية على شكل قشور جبسية وكما موضح في الصورة (٤) .

صورة (٤) القشرة الجبسية الموجودة في قضاء السوير

المصدر: الدراسة الميدانية، (١٩°٣١¯) شمالاً (٣٠°٤٥¯) شرقاً.

ثانياً: السباخ:

هي ترب عالية التركيز الملحي تتكون بأغلب الاحيان في مناطق منخفضة عما يجاورها من أراضي، عندما يقترب منسوب الماء الجوفي من سطح الأرض بمناطق تمتاز بارتفاع درجات الحرارة والتبخر.

أنواع السباخ:

١-الساحلية: وهذا النوع لا يتواجد في منطقة الدراسة وانما في المناطق المطلة على البحار او الخلجان او البحيرات الكبرى المالحة.

٢- القارية او الداخلية: تتكون السبخات القارية في المناطق المنخفضة الموازية لسطح للمياه الجوفية او تقترب منه، اذ تتحرك وترتقع المياه الجوفية (المالحة)عبر الخاصية الشعرية في المناطق التي تمتاز بارتفاع درجات الحرارة والذي يعني بدوره ارتفاع قيم التبخر مما يؤدي الى تبخر الماء وترك املاحه على سطح الأرض، وبتكرار العملية وازدياد سرعتها تتراكم الاملاح الى ان تعمل طبقة ملحية واضحة.

مشاكل ترب السباخ:

١- ترب غير صالحة للزراع بسبب ارتفاع التركيز الملحي.

٢- تتناقص قوة الطبقة العليا للسباخ عند استلامها لكميات من المياه عبر الامطار او ارتفاع منسوب المياه الجوفية او وصول مياه عبر التصريف من المزارع القريبة ذات الري السيحي ومن ثم تناقص قوامها وعدم قدرتها على تمل الاوزان

٣- ترب غير متماسكة لا تصلح لإقامة المشاريع الهندسية

٤- امكانية تدهور خصائص هكذا ترب نحو الأسوأ سريع جدا كونها مهيئة لذلك.

طرق معالجة ترب السباخ وكيفية التعامل معها:

١- استبدال التربة إذا كانت السباخ في مراحل التكون الأولى، او إذا كانت ذا أعماق قليلة.

٢- في حالة إقامة مشروع هندسي لابد من إزالة الطبقة العليا ومحاولة زيادة قوة تحمل التربة وتقليل قابليته للانضغاط عبر فرش كميات كبيرة من التراب فوقها والضغط عليها بالات ثقيلة ولمدد زمنية كبيرة وتكرار العملية الى ان تصل الى مرحلة الثبات وعدم انخفاضها.

٣- حقن لترب بالأسمنت والجير لتخير خواصها ولزيادة قوة مقاومته وتماسكها.

ثالثاً: التشققات الطينية:

هي عبارة عن جفاف في سطح التربة حيث يؤدي ذلك الجفاف الى تشققات طينية وعادة ما تتشكل تلك التشققات بعد يوم او يومين من الجفاف ، ان الأوجه المكسورة التي تعلوا الصخر او الطين بشكل منتظم تسمى

التشققات الطينية(١٦) ، وهي احدى نتائج الجفاف عندما ترتفع كميات التبخر على الوارد المائي مما يجعل القشرة الأرضية غير متماسكة بسبب التمدد الفيزيائي لجزئيات التربة بفعل ارتفاع درجات الحرارة، فتتشقق التربة بأشكال غير منتظمة وكما موضح في الصورة (٥) وتكون هذه الترب قليلة الخصوبة فقيرة بالعطاء النباتي تبدا بمساحة صغيرة وبمرور الزمن تأخذ هذه المساحات بالتوسع ينتشر هذا النوع من الأشكال في مناطق متفرقة من منطقة الدراسة وخاصة البركات وال غانم ، وهنالك أسباب عدة تؤثر في طول الشق وعمقه ك نوع التربة وصفاتها واختلاف نسبة مكوناتها من الطين أو المعدن أو الصخر أو المواد العضوية، ان الجفاف الذي تعاني منه منطقة الدراسة له أسباب متعددة سواء اكانت طبيعية او بشرية الا ان عامل المناخ يعد السبب الرئيسي لنشأة وتطور الظاهرة.

صورة (٥) التشققات الطينية نتيجة الجفاف في قضاء السوير

المصدر: الدراسة الميدانية (٣١°٢٤¯) شمالاً (٤٥°٢٠¯) شرقاً.

ان تدهور خصائص التربة وتدني خصوبتها وانخفاض انتاجيتها كلها أمور تدلل على تأثر التربة بالجفاف وبالتالي إمكانية تحولها الى أراضي جرداء، ولأجل إيضاح أسباب حدوث الجفاف ويمكن توضيح دور هذهِ الأسباب من خلال ما يأتي:

١- الدورة العامة للرياح:

ان الانطقة التي تمتاز بالاستقرار الجوي حيث يهبط الهواء من طبقات الجو العليا بأغلب أوقات السنة تمتاز بكونها مناطق جافة، ان المناطق المدارية هي مناطق هبوط للرياح وبالتالي فاتها تمتاز بارتفاع معدلات الضغط الجوي فتكون تكون قليلة التأثر بالمنخفضات التي تأتي بالأمطار معها الا بفترات قليلة في فصلي الشتاء والربيع ومنطقة الدراسة تفع ضمن هذه العروض.

٢- الموقع القاري:

ان للموقع القاري أثر على ظهور الجفاف وتطوره نتيجة بعد المنطقة عن المسطحات المائية وكذلك وجود تضاريس تحد من إمكانية وصول تأثير تلك المسطحات (كجبال بلاد الشام وجبال البحر الاحمر وجبال زاكروس) مما يجعل المنطقة تمتاز بقلة التساقط المائي وبالتالي ونتيجة ارتفاع درجات الحرارة فان ظاهرة الجفاف ستنمو وتتطور.

٣- العامل البشري:

ان تعامل الانسان السيء والجائر في هكذا بيئات (جافة او شبه جافة) عبر الزراعة الخاطئة والري المفرط وسوء استخدام الأسمدة والرعي الجائر وعدم إقامة المبازل وعدم استخدام الدورة الزراعية يساعد على تدهور خصائص التربة بمساعدة الظروف المناخية من قلة تساقط وارتفاع معدلات الحرارة والتبخر كلها أمور تساعد على نشوء وتطور المظاهر التبخيرية في المنطقة والتي أبرزها السباخ المنتشرة في منطقة الدراسة.

أدلة الجفاف وتحديد درجة جفاف منطقة الدراسة:

يتصف مناخ العراق عموما ومنطقة الدراسة الواقعة جنوب غرب العراق بارتفاع درجات الحرارة وبالأخص فصل الصيف حيث تقارب درجات الخرارة ال ٥٠مْ ونفص كبير في كمية الامطار والتي تقل عموما عن ١٠٠ملم سنويا الا انها قد تشهد ارتفاعات في المعدل كما حصل في عام ٢٠١٢ حيث استلمت المنطقة كميات تجاوزت ال ١٦٥ ملم، وقد وضع علماء المناخ أمثال إيفانوف و دي مارتون وغيرهم معاملات لتحديد درجة جفاف للمناطق الجافة اعتماداً على عناصر المناخ كالحرارة والتساقط والرياح، ولأجل تحديد درجة جفاف المنطقة اخترت معامل الجفاف للعالم الروسي إيفانوف، إذ أنطلق من مبدأ إن كمية المطر السنوي لا تحدد درجة رطوبة التربة ، بل تعتمد على متغيرات أخرى كالتبخر المحتمل، وتَطلب من دراسة الظروف المناخية للمنطقة توفير البيانات لكل من المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية وكمية

التساقط الشهرية إذ أمكن بذلك تحديد درجة رطوبة المنطقة وجفافها بالاعتماد على المعادلة الآتية[١٧]:-

$$K = \frac{r}{E} \times 100$$

إذ إن:

K=دليل الرطوبة.

r= كمية التساقط الفعلية /ملم.

ويمكن استخراج قيمة E من المعادلة التالية :-

$$E = 0.0018\ (t + 25)^2\ (100_a)$$

حيث إن:

t =معدل درجة الحرارة بالمئوي.

a=معدل الرطوبة النسبية.

ويتم تقسيم درجات الرطوبة الى ست مستويات وكما مبين بالجدول الاتي[١٨]:-

جدول (٢) وصف المناطق حسب رطوبتها وفق معامل الجفاف

ت	معامل الجفاف	كمية الرطوبة	وصف المنطقة
١	صفر – ١٢	رطوبة ضئيلة جدا	صحراء
٢	١٣ – ٢٩	رطوبة قليلة	شبه صحراء
٣	٣٠ – ٥٩	رطوبة غير كافية	سهوب
٤	٦٠ – ٩٩	معتدلة الرطوبة	سهوب واشجار متفرقة
٥	١٠٠ – ١٤٩	رطبة	الأشجار
٦	١٥٠ واكثر	رطبة جدا	الغابات

بعد تطبيق ذلك الدليل على المحطة المناخية المختارة للدراسة (محطة السماوة) تبن ان معامل جفاف منطقة الدراسة يبلغ (٣٦,٨٥) وبذلك تصنف بكونها منطقة ذات (رطوبة غير كافية) وكما موضح في الجدول (٢).

نتائج البحث:

١- ان مشكلة الجفاف وما تشكله من مخاطر على التربة تستحق الدراسة وتحديد الحلول للوقوف بوجه المشكلة ومعالجتها ن

وقضاء السوير هو أحد الاقضية التي يعاني من تدهور خصائص تربته.

٢- هنالك العديد من العوامل الطبيعية (العامل الجيولوجي، المناخ، العامل الهيدرولوجي، عامل الانحدار) اضافة الى العامل البشري المتمثل بدور الانسان التي تؤثر في نشوء وتطور تلك الاشكال التبخيرية.

٣- ان معامل جفاف منطقة الدراسة يبلغ (٣٦,٨٥) وبذلك تصنف بكونها منطقة ذات (رطوبة غير كافية).

٤- ان معدل التجوية الكيميائية السطحية (٠,٠٤٥ م٣/ كم٢/ سنة) اما معدل التجوية الكيميائية الجوفية (٠,٤٢٨ م٣/ كم٢/ سنة) وهو أكبر من مقدار التجوية الكيميائية السطحية بمقدار (٩,٥ مرة) تقريبا.

٥- ان معدل بُعد المياه من حيث العمق الحرج عن مستوى سطح الأرض يبلغ (3.70م) كمعدل عام في منطقة الدراسة.

الهوامش:

(١) دائرة بلدية السوير: تحولت السوير من ناحية تابعة الى قضاء السماوة الى قضاء بعد ان صوت مجلس محافظة المثنى بتاريخ ٢٠١٩/٣/٢٦، ومصادقة وزارة التخطيط عليه بتاريخ ٢٠١٩/٤/٢٨.

(٢) جاسم محمد الخلف، محاضرات في جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، معهد الدراسات العربية العالية، الطبعة الثانية،١٩٦١، ص٢٠.

(٣) انور مصطفى برواري ونصير عزيز صليوة، المنشاة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين التقرير الجيولوجي للوحة النجف، أن جي ٣٨-٣ وجي أم – ٣٢ ،١٩٩٥، ص٨.

(٤) نور مصطفى برواري ونصير عزيز صليوة، المصدر نفسه، ص ٩.

(٥) هند فاروق رزوقي، استثمار المياه الجوفية في حوضي بدرة وجصان في محافظة واسط، رسالة ماجستير، كلية الآداب / جامعة بغداد، ٢٠٠٨، ص ٥٨.

(٦) محمد فؤاد عبد العزيز، حوض وادي الاسيوطي (دراسة جيومورفولوجية)، رسالة ماجستير، جامعة طنطا، كلية الآداب، ص ٣٦.

(٧) علي حسن موسى، موسوعة الطقس والمناخ، جامعة دمشق، نور للطباعة والنشر والتوزيع،٢٠٠٦، ص ٤٣.

(٨) بسمه علي عبد الحسين، المناخ وأثره في تشكيل مظاهر السطح في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية (ابن رشد)، ٢٠١١، ص٥٤.

(٩) تغلب **جرجيس داود، علم أشكال سطح الأرض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية)، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، البصرة، ٢٠٠٢، ص ١٢٠.**

Buringh, P. (1960): Soils and soil conditions of Iraq.

(١٠) **Baghdad.**

(١١) نجم عبد الله رحيم العبادي، الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة محافظة ذي قار وتأثيراتها في الإنتاج الزراعي، كلية الآداب، جامعة البصرة، أطروحة دكتوراه، ٢٠٠٦، ص١٤.

(12) – Atkinson, T.C. and smith, D.I. *The Erosion of Limestone*, in Ford, T.D. and Cullingford, C.H.(Eds.), The Science of Speleology، Academic Press Inc., London, 1976, p;154.

(١٣) حسن رمضان سلامة، اصول الجيومورفولوجيا، ط٢، دار المسيرة للنشر والطباعة، عمان، ٢٠٠٧، ص٣٩٤– ٣٩٥.

[١٤] سعد سرور قريشي وعدنان عبد الله الفلاحي، بحث منشور، درجة تحديد خصائص وأسباب ملوحة التربة في وسط وجنوب العراق واستراتيجيات الاستصلاح الممكنة، مركز البيان للدراسات والتخطيط، ٢٠١٥.

[١٥] قصي عبد المجيد السامرائي، عبد مخور الريحاني، جغرافية الارضي الجافة، جامعة بغداد، كلية الآداب، ١٩٩٠، ص١٣٨.

[١٦] وليد خالد العكيدي، شاكر محمود العيساوي، مورفولوجية التربة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٩، ص٣٢.

[١٧] **فاضل باقر الحسني، مهدي الصحاف، أساسيات علم المناخ التطبيقي، جامعة بغداد، مطابع دار الحكمة، ١٩٩٠، ص٩٧.**

[١٨] فاضل باقر محمد الحسني، جاكلين سليم بنيامين، تحديد ظاهرة الجفاف في مناخ القطر العراقي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد الخامس، ١٩٩٠، ص ١٥٩.

المصادر:

١- برواري، انور مصطفى ونصير عزيز صليوة، المنشاة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين التقرير الجيولوجي للوحة النجف، أن جي ٣٨-٣ وجي أم - ٣٢، ١٩٩٥.

٢- الحسني، فاضل باقر وجاكلين سليم بنيامين، تحديد ظاهرة الجفاف في مناخ القطر العراقي، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد الخامس، ١٩٩٠.

٣- الحسني، فاضل باقر ومهدي الصحاف، أساسيات علم المناخ التطبيقي، جامعة بغداد، مطابع دار الحكمة، ١٩٩٠.

٤- الخلف، جاسم محمد، محاضرات في جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية، معهد الدراسات العربية العالية، الطبعة الثانية، ١٩٦١.

٥- داود، تغلب جرجيس، علم أشكال سطح الأرض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية)، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، البصرة، ٢٠٠٢.

٦- رزوقي، هند فاروق، استثمار المياه الجوفية في حوضي بدرة وجصان في محافظة واسط، رسالة ماجستير، كلية الآداب / جامعة بغداد، ٢٠٠٨.

٧- السامرائي، قصي عبد المجيد وعبد مخور الريحاني، جغرافية الارضي الجافة، جامعة بغداد، كلية الآداب، ١٩٩٠.

٨- سلامة، حسن رمضان اصول الجيومورفولوجيا، ط٢، دار المسيرة للنشر والطباعة، عمان، ٢٠٠٧.

٩- العبادي، نجم عبد الله رحيم، الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة محافظة ذي قار وتأثيراتها في الإنتاج الزراعي، كلية الآداب، جامعة البصرة، أطروحة دكتوراه، ٢٠٠٦.

١٠-عبد الحسين، بسمه علي، المناخ وأثره في تشكيل مظاهر السطح في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية (ابن رشد)، ٢٠١١.

١١-عبد العزيز، محمد فؤاد، حوض وادي الاسيوطي (دراسة جيومورفولوجية)، رسالة ماجستير، جامعة طنطا، كلية الآداب.

١٢-العكيدي، وليد خالد وشاكر محمود العيساوي، مورفولوجية التربة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٩.

١٣-قريشي، سعد سرور وعدنان عبد الله الفلاحي، بحث منشور، درجة تحديد خصائص وأسباب ملوحة التربة في وسط وجنوب العراق واستراتيجيات الاستصلاح الممكنة، مركز البيان للدراسات والتخطيط، ٢٠١٥.

١٤-موسى، علي حسن، موسوعة الطقس والمناخ، جامعة دمشق، نور للطباعة والنشر والتوزيع ،٢٠٠٦.

Buringh, P. (1960): Soils and soil –.conditions of Iraq. Baghdad .
15

16- Atkinson, T.C. and smith, D.I. The Erosion of Limestone, in Ford, T.D. and Cullingford, C.H.(Eds.), The Science of Speleology، Academic Press Inc., London, 1976.