# The effect of salt weathering on urbanization in the city of Baladruz - geomorphological study

Instructor Dr. Yasser Mohamed Abd

Diyala University / College of Education for Human Sciences

E: yaserabd47@yahoo.com

**DOI: 10.31973/aj.v3i138.1773**

## Abstract:

Many urban buildings in the city of Baladruz suffer from the effect of saline weathering, which is highly active, due to the availability of appropriate conditions for that, such as moisture and rain, high temperatures and evaporation rates, which work together on the activity of salt weathering, after the evaporation of moisture acquired by the walls of the buildings from rain and humidity Atmospheric salts take crystallization in them, then the weathering process begins to appear in the form of whitish spots in the walls of buildings, and develops to become in the form of salt flakes, then the walls begin to peel and push the cement material covering those walls, which is known as (Ficus), It erodes little by little after the crystallization of the salt increases more until large parts of the building materials for those buildings collapse until their walls become deformed, and the process of salt weathering in the walls will not stop as long as the conditions are prepared for that, as it is not limited to peeling the walls and removing the cement materials (Ficus). which not only covers it, but continues its activity, leading to the erosion of the bricks on which those walls were built, especially the brick material that was used in their construction, which was produced in the Baladrooz brick factories, which is a building material that contains a high percentage of salinity due to the fact that the soil from which the bricks are made is very salty And this is what was shown by the results of the analysis of samples of building materials affected by salt weathering, As the results were limited between (25.2-78.3 dsm), which is considered a very high percentage according to the American classification of salinity affected soils, and the walls of many buildings in the city appear distorted due to the activity of the salt weathering phenomenon in them.

**Keywords**: salt weathering, geomorphological study, urbanization, Baladruz city

# أثر التجوية الملـحية على الأبنية العمرانية في مدينة بلدروز- دراسة جيومورفولوجية

**م.د ياسر محمد عبد**
**جامعة ديالى / كلية التربية للعلوم الإنسانية**
E: yaserabd47@yahoo.com

**(مُلَخَّصُ البَحث)**

تعاني العديد من الأبنية العمرانية في مدينة بلدروز من تأثير التجوية الملحية التي تنشط بشكل كبير، بسبب توافر الظروف الملائمة لذلك من: رطوبة ،وامطار، وارتفاع في درجات الحرارة ،ونسب التبخر، والتي تعمل سويا على نشاط التجوية الملحية، فبعد تبخر الرطوبة التي اكتسبتها جدران المباني من الأمطار والرطوبة الجوية تأخذ الأملاح بالتبلور فيها، ثم تبدأ عملية التجوية بالظهور على شكل بقع مائلة الى البياض في جدران المباني، وتتطور لتصبح على شكل رقائق ملحية، بعدها تأخذ الجدران بالتقشر ودفع المواد الأسمنتية التي تغطي تلك الجدران والتي تعرف بـ(اللبخ)، وتتآكل شيئا فشيئا بعد أن يزداد تبلور الأملاح بشكل اكبر الى أن تتحطم وتنهار اجزاء كبيرة من مواد البناء لتلك المباني حتى تصبح جدرانها مشوهة، ولن تتوقف عملية التجوية الملحية في الجدران مادامت الظروف مهيئة لذلك، إذ لا تقتصر على تقشير الجدران وإزالة المواد الإسمنتية (اللبخ) الذي تغطيها فحسب، بل تستمر بنشاطها مؤدية الى تأكل الطابوق الذي بنيت به تلك الجدران، وخاصة التي استعمل في تشييدها مادة الطابوق التي انتجت في معامل طابوق بلدروز، والتي تعد من مواد البناء التي تحوي نسبة عالية من الملوحة، بسبب كون التربة التي يصنع منها الطابوق مالحة جدا، وهذا ما بينته نتائج تحليل نماذج من مواد بناء المباني المتأثرة بالتجوية الملحية، إذ انحصرت النتائج بين (٢٥,٢-٧٨,٣ dsm) والتي تعد نسبة عالية جدا حسب التصنيف الامريكي للترب المتأثرة بالملوحة، وتظهر جدران كثير من المباني في المدينة مشوهة، بسبب نشاط ظاهرة التجوية الملحية فيها.

**الكلمات المفتاحية:** التجوية الملحية، دراسة جيومورفولوجية، العمران، مدينة بلدروز

**المقدمة:**

على الرغم من بعض الجوانب الكيميائية لعملية التجوية الملحية إلا إن دورها في تفكك الصخر فيزيائي (ميكانيكي) بالدرجة الاساس، فعند تعرض الصخور التي تحتوي على الأملاح في البيئات الجافة الى الترطيب بواسطة الأمطار ،او الرطوبة الجوية فإن هذه الأملاح تبدأ بالتبلور بعد أن تتبخر المياه منها، وإن البلورات الملحية المتنامية في داخل

الشقوق الصخرية تمارس قوى ضغط هائلة تعمل على توسيع الشقوق الموجودة في الصخور، وتضعفها من الداخل وتحطمه، وتنشط هذه العملية غالبا في البيئات الجافة التي يكون فيها الماء الجوفي قريب من سطح الأرض وعندما يكون هذا الماء مالحا، فعند صعوده الى سطح الأرض بفعل الخاصية الشعرية يبدأ بالتبخر عند ارتفاع درجة الحرارة، مخلفا الأملاح التي تبدأ بالتبلور، لتقوم بنشاط كبير في الصخور القريبة من تلك الأملاح (Thompson and Turk,p100) إذ أن الأملاح التي تبلورت تنمو داخل الصخور وتسلط ضغطا كبيرا يساعد على تفكيك تلك الصخور وتحطيمها. (Plummer and Carlson,2007,p122) فوجود المياه يعد العامل الاساسي في نشاط هذه العملية، فبعد أن تتسرب المياه المالحة الى مسامات وشقوق الكتل الصخرية، فإنها تمتص من قبل تلك الصخور ، فتتبلور ويزداد حجمها وبعد أن تتبخر هذه المياه يرتفع تركيز الأملاح في تلك المسامات والشقوق ويعاد التبلور بزيادة حجمية، لأن نسبة من المياه تشارك في بناء بلورات الأملاح، وينتج عن تلك الزيادة الحجمية ضغط داخلي ميكانيكي النمط، يتسبب مع مرور الوقت في تكسر الصخور وتفككها الى حبيبات معدنية، وقد تنشط هذه العملية بشكل خاص في البيئات الجافة وشبه الجافة التي يزيد فيها معدل التبخر على معدل التساقط .(العوضي، ٢٠١٨، ص١٧٨) ويختلف مقدار تأثير التجوية الملحية في الصخور باختلاف كميات المياه التي تحتاجها في عملية التبلور.

إن الأملاح تمتاز بأن لها معامل تمدد حراري أكبر بكثير من معاملات تمدد جميع معادن الصخور، ولهذا فإنها تعاني من ضغط واجهادات داخلية، ناجمة عن عدم قدرتها على احتواء الزيادة الحجمية المرتبطة بتمدد هذه الأملاح في المسام والشقوق التي تكتنفها، مما يؤدي الى تحريك الصخور حول تلك الأملاح المترسبة والتي غالبا ما تنتهي بتصدعها وتحطيمها (التميمي، ٢٠١٢، ص٧٠). وتتعرض جدران المباني والمنشآت المختلفة لعمليات التجوية الملحية، بسبب ترسب الأملاح في مسامات مواد البناء، مما يؤدي الى تهديد تلك المباني والمنشئات بالانهيار. (محسوب، ٢٠٠١، ص٥٨).

**مشكلة البحث:**

تتمحور الدراسة حول مشكلة رئيسية تعاني منها الأبنية العمرانية في مدينة بلدروز تتمثل بتشوه جدرانها، ولمعرفة اسباب هذا التشوه تطرح عدة تساؤلات وكما يأتي:

١- ما هو نوع هذا التشوه الذي ما هو تعاني منه الأبنية العمرانية في مدينة بلدروز؟

٢- ماهي اسبابه؟ وماهي آثاره على البناء العمراني؟ وماهي العوامل التي تساعد على نشوئه وتكونه؟ وماهي مواد البناء المتأثرة به؟

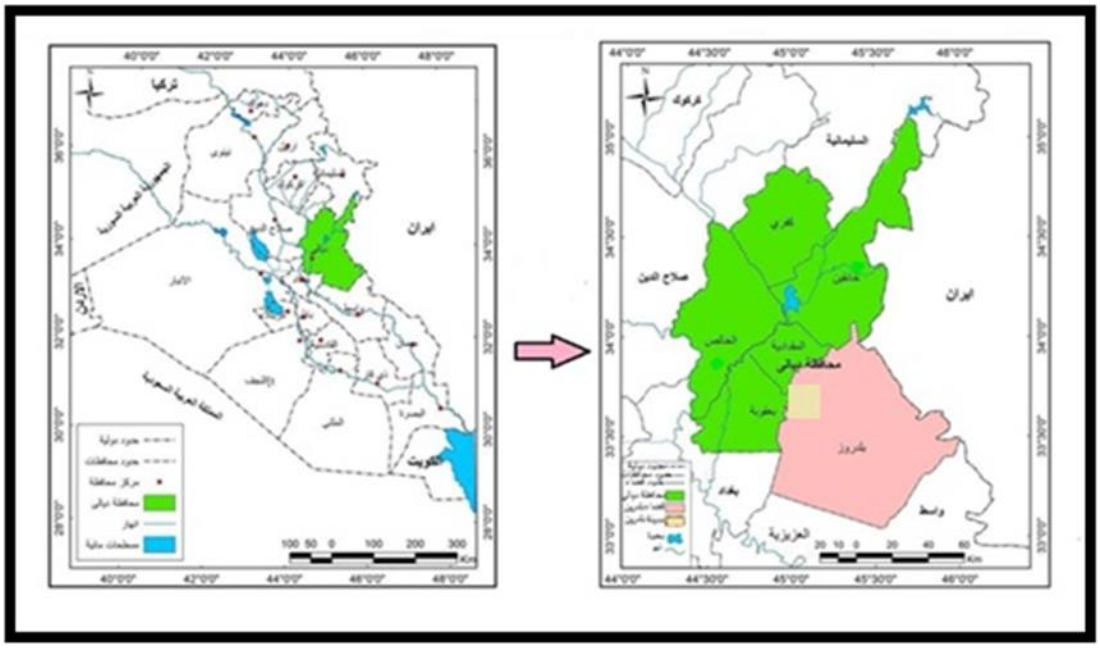
**فرضية البحث:**

إن التساؤلات التي طرحت في مشكلة البحث تحتاج الى اجابات تفسر حصول هذه المشكلة وأهمها: إن البناء العمراني في مدينة بلدروز يعاني من ظاهرة تشوه جدرانه نتيجة، لنشاط نوع من انواع التجوية التي تسمى بـ (التجوية الملحية) التي تتكون بسبب تبلور الأملاح الموجودة في تلك الجدران، والتي تؤدي الى تشققها وتآكلها وانهيار اجزاء منها، ويساعد في ذلك خصائص مناخ المنطقة، وإن اكثر المباني تعرضا لعمليات التجوية الملحية هي التي يستعمل في تشييدها الطابوق، أما مصادر هذه الأملاح فهي مواد البناء التي استعملت في تشييد هذه المباني.

**موقع وحدود منطقة البحث:**

تقع مدينة بلدروز فلكيا عند دائرتي عرض (٤١ ْ ٣٣ – ٤٢ َ 33ْ) شمالا وخطي طول (٥٤ ْ ٤٤ – ٥٩ َ ٤٥ ْ) شرقا. أما جغرافيا فإنها تقع في محافظة ديالى وهي مركز قضاء بلدروز، وتبعد عن بغداد العاصمة ١١٦كم وعن بعقوبة مركز محافظة ديالى ٤٦ كم، خريطة (١).

خريطة (١) موقع وحدود منطقة الدراسة




المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة العراق الادارية وخريطة محافظة ديالى بمقياس (١:٥٠٠٠٠٠) لسنة (٢٠١٠) وكذلك بالاعتماد على خريط التصميم الاساسي لمدينة بلدروز لسنة (٢٠١٣)

**اهداف البحث:**

يهدف البحث الى التعرف على حجم التجوية الملحية التي يعاني منها البناء العمراني في مدينة بلدروز عن طريق التعرف على الأسباب التي أدت الى نشؤها، وذلك عن طريق

تحليل بعض نماذج مواد البناء المتاثرة في التجوية لدى المختبر، لمعرفة مقدار الأملاح الموجودة في هذه المواد ووضع الحلول المناسبة لهذه المشكلة.

**الخصائص الطبيعية لمنطقة البحث:**

**١-السطح:**

للسطح أهمية كبيرة في نمو وتوسع اي مدينة،إذ يأخذ مظهرها العام الذي يتأثر الى حد كبير بالخصائص الطبيعية التي تحيط موضع المدينة مثل: اختلاف المناسيب، والانحدرات، ودرجة التضرس، إذ أن المدينة التي تقع في المنطقة الجبلية تختلف عن المدينة التي تقع في الأرض السهلية والمنبسطة، وكذلك الحال بالنسبة للمدينة التي تقع على كتوف الأنهار عنها في مناطق الأهوار والمستنقعات، وكذلك المدينة التي تقع في الصحراء(ابراهيم، ٢٠١٥، ص١٦).

تعد المنطقة جزءا من السهل الرسوبي الذي كونته انهار دجلة والفرات وديالى، وكذلك الأودية الشرقية التي تنحدر من المرتفعات الشرقية والمتمثلة في كل من وادي نفط وكنكير (حران) وطهلاو والحزام وترساق، ويتراوح ارتفاعها مابين (٤٠-٥٠م) عن مستوى سطح البحر (عبود،٢٠١٥،ص٦٨).

تمتاز المنطقة بصفة الانبساط في معظم اجزاءها وهي امتداد للمدينة القديمة التي اتخذت نمطا شريطيا على طول مجرى جدول الروز القديم الذي نشائت المدينة على جانبيه الغربي والشرقي، وتوسعت بكلا الاتجاهين الى أن وصلت الى وضعها الحالي. أما انحدار السطح فإنه تدريجي بطيئ من الشمال الى الجنوب الغربي من المنطقة (إبراهيم، ٢٠١٥، ص١٨).

**٢-التربة:**

تشكل التربة اهمية كبيرة للمدينة، لما لها من تثير مباشر على البناء العمراني ودرجة مقاومته وعمره الزمني، وكذلك لها تأثير على تقديم الخدمات للمدينة، بما في ذلك مد الطرق، وأنابيب الماء والمجاري، إن التربة في مدينة بلدروز هي جزء من تربة محافظة ديالى التي هي جزء من تربة السهل الرسوبي العراقي، وتعد من الترب المنقولة التي اسهمت في تكوينها انهار دجلة وديالى والأودية الشرقية للمحافظة والتي جلبت كميات كبيرة من الرواسب والطمى، اثناء تكرار الفيضانات والسيول التي جلبتها تلك الأنهار والأودية (عسكر، ٢٠١٢، ص٧٢)، وتمتاز تربة مدينة بلدروز بنوعين الترب: الأول تربة الأحواض المطمورة بالغرين والتي كونتها فيضانات وسيول الأنهار والأودية وتحتوي على الطين والرمل الناعم والغرين، وتنتشر في اغلب اجزاء المدينة باستثناء الأجزاء الغربية التي ينتشر فيها النوع الثاني من التربة وهي تربة الأهوار المطمورة التي تمتاز بنسجتها الناعمة التي ترتفع فيها

نسبة الأملاح ،بسبب تجمع المياه في تلك المنطقة في فصل الشتاء وجفافها في فصل الصيف، بواسطة التبخر الذي يزداد عند ارتفاع درجات الحرارة في ذلك الفصل (إبراهيم، ٢٠١٥، ص٣٥).

**٣-المناخ:**

تقع المنطقة ضمن الأقاليم الجافة وشبه الجافة بالنسبة للعراق، وتتصف بمناخ حار جاف صيفا وبارد متذبذب الأمطار في فصل الشتاء (الراوي والسامرائي، ١٩٩٠، ص١٨٢)، وتم الاعتماد على بيانات محطتي خانقين والخالص، لعدم وجود محطة مناخية في المنطقة، وتم التطرق الى عناصر المناخ المتمثلة بالحرارة والرياح والأمطار والرطوبة النسبية، والتبخر التي لها تأثير مباشر على التجوية الملحية في المنطقة.

**أ- الحرارة**

تمتاز منطقة الدراسة بارتفاع درجات الحرارة صيفا وانخفاضها شتاء، كما أنها تمتاز بالاختلاف بين الليل والنهار، إذ ترتفع بشكل كبير اثناء النهار وتنخفض بشكل كبير اثناء الليل، وهذا بدوره يؤدي الى اتساع المدى الحراري، ليصل الى (١٧,٩) درجة مئوية في محطة خانقين و(١٩,١) درجة مئوية في محطة الخالص.

إن درجات الحرارة العظمى تصل الى اعلى مستوياتها في اشهر (حزيران- تموز- اب- ايلول)، إذ أن اشهر (تموز-اب) كانت الأعلى بين جميع شهور السنة، فقد سجلت (٥٥,٧-٤٥,٨) درجة مئوية على التوالي في محطة خانقين، وسجلت (٤٤,٤٣) درجة مئوية لنفس الأشهر على التوالي في محطة الخالص، في حين تنخفض الى ادنى مستوياتها في اشهر (تشرين الثاني-كانون الأول-كانون الثاني-شباط-اذار)، وقد سجلت ادنى درجة حرارة عظمى طوال العام في شهري (كانون الأول-كانون الثاني) والتي كانت (١٧,٦-١٦,٣) درجة مئوية على التوالي في محطة خانقين و(١٧,٥-١٧,٩) درجة مئوية لنفس الأشهر على التوالي في محطة الخالص.

أما درجة الحرارة الصغرى، فكانت الأعلى في اشهر(حزيران- تموز- اب-ايلول)، وكان (تموز-اب) هما الأعلى بين هذه الشهور، إذ سجلت فيهما (٢٨,٤-٢٧,٩) درجة مئوية على التوالي في محطة خانقين، وسجلت(٢٥,٢-٢٤,٨) درجة مئوية لكلا الشهرين على التوالي في محطة الخالص، (٢٦-٢٨,٣-٢٧,٨) درجة مئوية لنفس الأشهر في محطة خانقين، في حين تنخفض الى ادنى مستوياتها في اشهر (تشرين الثاني-كانون الأول-كانون الثاني-شباط-اذار) فقد سجلت ادنى درجة حرارة صغرى طوال العام في شهر (كانون الثاني) فكانت (٥,٧) درجة مئوية في محطة خانقين، (٣,٧) درجة مئوية في محطة الخالص، وتظهر هذه البيانات ارتفاع درجات الحرارة بشكل كبير في فصل الصيف

وانخفاضها في فصل الشتاء جدول (١)، وهذا بدوره يؤثر على مقدار الرطوبة والتبخر في المنطقة والتي تعمل معا على نشاط عملية التجوية بشكل عام والملحية منها بشكل خاص.

جدول (١) درجات الحرارة العظمى والصغرى والمدى لمحطتي خانقين والخالص للمدة من ٢٠٠٠-٢٠١٩

| المحطات / الأشهر | محطة خانقين | | | محطة الخالص | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | العظمى | الصغرى | المدى | العظمى | الصغرى | المدى |
| أيلول | ٤١,٤ | ٢٣,٥ | ١٧,٩ | ٣٩,٩ | ٢١ | ١٨,٩ |
| تشرين الأول | ٣٤,٥ | ١٩ | ١٥,٥ | ٣٣,٣ | ١٦,٤ | ١٦,٩ |
| تشرين الثاني | ٢٥,٢ | ١١ | ١٤,٢ | ٢٣,٤ | ٨,٨ | ١٤,٦ |
| كانون الأول | ١٧,٦ | ٦,٦ | ١١ | ١٧,٥ | ٤,٩ | ١٢,٨ |
| كانون الثاني | ١٦,٣ | ٥,٧ | ١٠,٦ | ١٥,٩ | ٣,٧ | ١٢,٢ |
| شباط | ١٩,٢ | ٦,٩ | ١٢,٣ | ١٩,١ | ٥,٨ | ١٣,٣ |
| اذار | ٢٤,٤ | ١٠,٩ | ١٣,٥ | ٢٤,٥ | ٩,٨ | ١٤,٧ |
| نيسان | ٣٠,٥ | ١٦,٣ | ١٤,٢ | ٣٠ | ١٤,٥ | ١٥,٥ |
| أيار | ٣٢,٥ | ٢١,٨ | ١٠,٧ | ٣٦,٢ | ١٩,٤ | ١٦,٨ |
| حزيران | ٤٣,١ | ٢٦,١ | ١٧ | ٤١,٣ | ٢٢,٨ | ١٨,٥ |
| تموز | ٤٥,٧ | ٢٨,٤ | ١٧,٣ | ٤٤ | ٢٥,٢ | ١٨,٨ |
| اب | ٤٥,٨ | ٢٧,٩ | ١٧,٩ | ٤٣,٩ | ٢٤,٨ | ١٩,١ |

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية/قسم المناخ (بيانات غير منشورة)٢٠١٩

**ب-الأمطار**

تمتاز الأمطار في العراق عموما بتذبذبها بين سنة وأخرى، إذ تسقط بغزارة في بعض السنوات وتقل في أخرى مؤدية الى حدوث جفاف، ويزداد هذا التذبذب كلما تقدمنا من الشمال باتجاه الجنوب (الراوي والبياتي، ٢٠١١، ص٢٢٦)، وتقع منطقة الدراسة جنوب خط المطر ٢٠٠ملم، إذ تبدأ امطارها في السقوط في شهر تشرين الأول وتنقطع في شهر حزيران، وتكون متذبذبة في هذه المدة بين شهر وآخر إذ تزداد في بعض الأشهر وتقل في أخرى حسب الظروف المناخية، أما في فصل الصيف، فتنقطع نهائيا من شهر حزيران حتى شهر أيلول، أما مجموع الأمطار السنوي للأشهر الماطرة (تشرين الأول-تشرين الثاني-كانون الأول-كانون الثاني- شباط- اذار-نيسان-ايار) فقد سجلت (٢٨,١ -٣٣,٠٩ -٢٧-٢٨,٠٥-١٩,٠١ -٢٢-٢١,١ -٧,٠٨) ملم/سنة على التوالي في محطة الخالص، أما في محطة خانقين، فقد سجلت على التوالي لنفس الأشهر (٢٤,٦٠ -٥٥-٣٩,١-٤٥,٠١ -٢٩,٠١-٣١,٠١-٢٦,١ -٥,٠٢) ملم/سنة، جدول (٢).

**ج- الرياح**

إن سرعة واتجاه الرياح تختلف بين شهر وآخر إذ تزداد سرعتها في بعض الأشهر، لتصل الى أعلى مستوى لها في شهر (نيسان) إذ سجلت (١,٣٨م/ثا) في محطة خانقين، في حين كان اعلى مستوى لها في شهر (اذار) اذ سجلت (٣,٢م/ثا) في محطة الخالص، أما أدنى مستوى لها، فكان في شهر (كانون الأول) اذ سجل (٠,٦٩ م/ثا) في محطة خانقين، أما أدنى معدل لسرعة الرياح في محطة الخالص، فكان في شهر (تشرين الثاني) فقد سجلت (١,٦م/ثا) جدول (٢)، أما اتجاه الرياح السائدة فكانت غربية في محطة خانقين شمالية غربية في محطة الخالص.

جدول (٢) مجموع معدل الأمطار ملم/سنة وسرعة الرياح م/ثا واتجاهها لمحطتي خانقين والخالص للمدة من ٢٠٠٠-٢٠١٩

| المحطات / الأشهر | محطة خانقين | | | محطة الخالص | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | مجموع الامطار ملم/سنة | سرعة الرياح م/ثا | الاتجاه | مجموع الامطار ملم/سنة | سرعة الرياح م/ثا | الاتجاه |
| أيلول | ٠ | ٠,٩٨ | غرب | ٠ | ٢,١ | شمال غرب |
| تشرين الأول | ٢٤,٦٠ | ٠,٩٥ | غرب | ٢٨,١ | ٢,٢ | شمال غرب |
| تشرين الثاني | ٥٥ | ٠,٧٤ | غرب | ٣٣.٠٩ | ١,٦ | شمال غرب |
| كانون الأول | ٣٩,١ | ٠,٦٩ | شمال غرب | ٢٧ | ٢,١ | جنوب شرق |
| كانون الثاني | ٤٥,٠١ | ١,٠٢ | غرب | ٢٨,٠٥ | ٢,٤ | جنوب شرق |
| شباط | ٢٩,١ | ١,١٤ | غرب | ١٩,٠١ | ٣,١ | شمال غرب |
| آذار | ٣١,٠١ | ١,٢٣ | غرب | ٢٢ | ٣,٢ | شمال غرب |
| نيسان | ٢٦,١ | ١,٣٨ | شمال غرب | ٢١,١ | ٣,١ | شمال غرب |
| أيار | ٥,٠٢ | ٠,٩٩ | غرب | ٧,٠٨ | ٢,٥ | شمال غرب |
| حزيران | ٠ | ١,٠٣ | غرب | ٠ | ٣,٦ | شمال غرب |
| تموز | ٠ | ١,٠١ | غرب | ٠ | ٣,١ | شمال غرب |
| اب | ٠ | ١,١ | غرب | ٠ | ٢,١ | شمال غرب |

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية/قسم المناخ (بيانات غير منشورة)٢٠١٩

**د- الرطوبة النسبية**

يعبر عن مقدار بخار الماء الموجود في الهواء بالرطوبة النسبية، ويختلف مقدارها خلال ساعات اليوم إذ تصل الى اقصى مستوى لها قبيل شروق الشمس، بسبب انخفاض درجة الحرارة الى حدها الأدنى، وتنخفض الى ادنى مستوى لها بعد الظهر، بسبب ارتفاع

الحرارة الى حدها الأعلى، وترتفع خلال الشهور الباردة وتنخفض خلال الشهور الحارة (الراوي والبياتي،٢٠١١ ، ص١٩٠) ، وتمتاز المنطقة بارتفاع مقدار الرطوبة النسبية في اشهر الشتاء الباردة، إذ تبدأ بالارتفاع مع بداية شهر تشرين الأول وتستمر بالارتفاع الى أن تصل الى ذروتها في شهري (كانون الأول وكانون الثاني)، ثم بعد ذلك تبدأ بالانخفاض التدريجي في شهر شباط، وتستمر بالانخفاض في الأشهر اللاحقة الى أن تصل الى ادنى مستوى لها في اشهر الصيف (حزيران، تموز، اب)، لتعاود بعد ذلك الارتفاع مرة أخرى في شهر ايلول جدول (٣).

**هـ- التبخر**

أما في حالة التبخر فيحصل عكس الرطوبة، إذ يبدأ مقدار التبخر بالارتفاع مع بداية ارتفاع درجات الحرارة في شهر (شباط)، ثم يأخذ بالتزايد خلال الأشهر اللاحقة (آذار، نيسان، أيار) الى أن يبلغ ذروته في أشهر الصيف (حزيران، تموز، اب) ، ثم يبدأ بالانخفاض في شهر ايلول مع انخفاض درجات الحرارة، إذ يكون الانخفاض تدريجيا الى أن يصل الى أدني مستوى له خلال أشهر (كانون الأول، كانون الثاني)، ثم يعاود بالارتفاع مرة أخرى في شهر (شباط) جدول (٣).

إن نشاط عنصري الرطوبة والتبخر له الدور الاساسي في نشوء وازدياد ظاهرة التجوية ،ولاسيما الملحية منها في منطقة الدراسة، فوجود الرطوبة في الجو وامتصاصها من قبل جدران المباني الخارجية ولاسيما المكشوفة منها والتي تحتوي على كميات كبيرة من الأملاح في مواد البناء يؤدي الى تبلور هذه الأملاح وزيادة حجمها بشكل كبير في تلك الجدران، ولاسيما بعد تبخر الرطوبة الموجودة فيها، وبالتالي تؤدي الى تسليط ضغط كبير على الجدران من الداخل، مما يؤدي الى اضعافها وتحطيمها.

إن جدران المباني المتأثرة بالتجوية الملحية تبدو من الخارج محتفظة بشكلها، لكنها من الداخل ضعيفة وغير متماسكة ما تلبث أن تنهار اجزائها المتأثرة بتلك التجوية بمجرد الطرق الخفيف فوقها.

جدول (٣) معدل الرطوبة% والتبخر لمحطتي خانقين والخالص للمدة من ٢٠٠٠-٢٠١٩

| المحطات / الأشهر | محطة خانقين | | محطة الخالص | |
|---|---|---|---|---|
| | الرطوبة% | التبخر mm | الرطوبة% | التبخر mm |
| ايلول | ٣٠ | ٤٠٣ | ٣٥ | ٢٨٧ |
| تشرين الأول | ٤٠ | ٢٩٥ | ٤٣ | ١٨٣ |
| تشرين الثاني | ٦١ | ١٣٨ | ٦٠ | ٩٠ |
| كانون الأول | ٧١ | ٩٠ | ٦٧ | ٥٤ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| كانون الثاني | ٧٦ | ٥٩ | ٧٠ | ٥٧ |
| شباط | ٦٩ | ١٢١ | ٦٣ | ٨٣ |
| آذار | ٥٨ | ١٧١ | ٥٣ | ١٥٩ |
| نيسان | ٤٩ | ٢٥٩ | ٤٩ | ١٨٧ |
| أيار | ٣٥ | ٣٤١ | ٣٦ | ٢٧٣ |
| حزيران | ٢٦ | ٤٥٩ | ٢٩ | ٣٩٠ |
| تموز | ٢٥ | ٥٥٣ | ٢٩ | ٣٨٤ |
| اب | ٢٥ | ٥٤٧ | ٣٠ | ٣٥٠ |

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للأنواء الجوية/قسم المناخ (بيانات غير منشورة)٢٠١٩

**تقدير كمية الملوحة في مواد البناء وآثارها على البناء العمراني في مدينة بلدروز**

يعاني قسم كبير من البناء العمراني في مدينة بلدروز من التجوية الملحية، وذلك بسبب ارتفاع نسبة الأملاح المتمثلة بكلوريد الصوديوم بشكل كبير في مواد البناء، الأمر الذي ادى الى تشوه واضح في جدران تلك المباني، ولاسيما المبنية بالطابوق المفخور الذي صنع في معامل طابوق بلدروز والذي يحتوي على كميات كبيرة من الملوحة، إذ ثبت ذلك من خلال استعمال ذلك الطابوق في البناء في المدينة، فبعد مدة وجيزة من استعماله في تشييد المنازل بدات الملوحة تظهر على الجدران ولاسيما أن الظروف المناخية للمنطقة ملائمة لذلك، فعندما تتوافر كمية من الرطوبة، ثم تعقبها جفاف وارتفاع في درجات الحرارة تؤدي الى نشاط التجوية الملحية بعدما تتبخر الرطوبة من الجدران تاركة الأملاح تتبلور فيها بشكل كبير، ثم تستمر العملية حتى تبدا بالظهور على شكل بقع مائلة الى البياض في جدران المباني، وتتطور لتصبح على شكل رقائق ملحية، بعدها تأخذ الجدران بالتقشر ودفع المواد الاسمنتية التي تغطي تلك الجدران والتي تعرف بـ(اللبخ)، وتتآكل شيئا فشيئا بعد أن يزداد تبلور الأملاح بشكل اكبر الى أن تتحطم وتنهار اجزاء كبيرة من مواد البناء لتلك المباني حتى تصبح جدرانها مشوهة، ولن تتوقف عملية التجوية الملحية في الجدران مادامت الضروف مهيئة لذلك، إذ لا تقتصر على تقشير الجدران وازالة المواد السمنتية (اللبخ) الذي تغطيها فحسب، بل تستمر بنشاطها مؤدية الى تأكل الطابوق الذي بنيت به تلك الجدران، صورة (١).

صورة (١) مراحل تطور التجوية الملحية في جدران مباني مدينة بلدروز

تاريخ التصوير ١٩-٦-٢٠٢١

وقد ادى ذلك الى عزوف المواطنين من استعمال الطابوق المصنوع في معامل بلدروز بعد اكتشافهم هذه المشكلة لاحقا، وهذا ما انعكس سلبا على تلك المعامل، مما ادى الى توقفها بشكل شبه تام فيما بعد. لقد اثبتت نتائج التحاليل التي اجريت من قبل الباحث في مختبرات مديرية زراعة ديالى على نماذج من مواد بناء جداران تلك المباني المتأثرة بالتجوية انها تحتوي على كميات كبيرة جدا من الأملاح ولاسيما كلوريد الصوديوم، وفي جميع النماذج على الرغم من أنها متفاوتة في كميتها بين بناية وأخرى، إلا أنها تعد ذات ملوحة عالية جدا حسب التصنيف الامريكي للملوحة، فعن طريق الجدول (٤) يلحظ أن مقدار الملوحة كلوريد الصوديوم في نموذج رقم (٤) والذي هو منزل شيد عام (٢٠٠٤) كانت الملوحة فيه هي الأعلى نسبة من جميع النماذج فقد كانت كميتها (٧٨,٠dsm)، فكان التأثير واضحا والجدار مشوها،صورة (٢).

جدول (٤) كمية الملوحة (كلوريد الصوديوم) في نماذج مختارة من مباني مدينة بلدروز

| ت | نوع المنشا | سنة التشييد | رقم العينة | نوع مادة البناء | كمية الملوحة dsm |
|---|---|---|---|---|---|
| ١ | مدرسة | ٢٠٠٩ | ١ | الطابوق | ٦٣,٧ |
| ٢ | منزل | ٢٠١٣ | ٢ | الطابوق | ٢٥,٢ |
| ٣ | مدرسة | ٢٠٠٩ | ٣ | الطابوق | ٦٨,٣ |
| ٤ | منزل | ٢٠٠٤ | ٤ | الطابوق | ٧٨,٣ |
| ٥ | منزل | ٢٠٠٥ | ٥ | الطابوق | ٣٠,٠ |
| ٦ | منزل | ٢٠١٠ | ٦ | الطابوق | ٥٦,٢ |

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على تحليل نماذج من مواد البناء العمراني في مدينة بلدروز لدى مديرية زراعة ديالى/٢٠٢٠

صورة (٢) حجم التجوية الملحية في منزل مشيد عام (٢٠٠٤)

تاريخ التصوير ١٩-٦-٢٠٢١

وجاء بعده سياج المدرسة التي شيدت عام (٢٠٠٩) بنسبة اقل بقليل إذ كانت في نموذج رقم (٣) (dsm٦٨,٣) اما في نموذج رقم (١) فكانت(dsm٦٣,٧)، صورة (٣) صورة (٤).

صورة (٣) شكل التجوية الملحية في سياج المدرسة الخارجي من الجهة الغربية

تاريخ التصوير ١٩-٦-٢٠٢١

صورة (٤) شكل التجوية الملحية في السياج الخارجي للمدرسة من الجهة الشرقية

تاريخ التصوير ٦-٩-٢٠٢٠

في حين كانت النسبة في المنزل الذي شيد عام (٢٠١٠) اقل من ذلك بقليل إذ كانت (٥٦,٢dsm) صورة (٥).

صورة (٥) شكل التجوية في المنزل الذي شيد عام ٢٠١٠

تاريخ التصوير ١٩-٦-٢٠٢١

أما النموذجين رقم (٢) ورقم (٥) فكانت الأقل نسبة في جميع النماذج، إذ كانت في المنزل الذي شيد عام (٢٠٠٥) (dsm٣٠,٠)، أما في المنزل الذي شيد عام (٢٠١٣) فكانت(dsm٢٥,٢) صورة (٦) صورة(٧) .

وتجدر الإشارة الى أن المباني المشيدة بالمواد السمنتية (البلوك) لم تظهر عليها أية آثار للتجوية الملحية على العكس من المباني المشيدة بطابوق معامل بلدروز التي كانت مشوهة بدرجة واضحة، بسبب تأثرها بالتجوية الملحية بدرجة كبيرة جدا.

صورة (٦) شكل التجوية في المنزل المشيد عام ٢٠١٣

تاريخ التصوير ١٨-٩-٢٠٢٠

صورة (٧) شكل التجوية في المنزل المشيد عام ٢٠٠٥

تاريخ التصوير ٦-٩-٢٠٢٠

**الاستنتاجات والتوصيات**

١- توصلت الدراسة الى أن الظروف المناخية من ارتفاع في درجات الحرارة بشكل كبير ووجود الأمطار ولو بنسب قليلة مع وجود الرطوبة وازدياد نشاط التبخر بشكل فعال، كانت ملائمة لتبلور الأملاح الموجودة في جدران مباني مدينة بلدروز، وبالتالي نشاط عمليات التجوية الملحية فيها.

٢- توصلت الدراسة الى أن جميع المباني المشيدة بطابوق معامل بلدروز تعاني من التجوية الملحية بشكل كبير.

٣- تحتوي مواد بناء الأبنية المتأثر بالتجوية، ولاسيما الطابوق على نسبة عالية جدا من الأملاح متمثلة بـ(كلوريد الصوديوم) تنحصر بين dsm٢٥ و dsm٧٨ حسب تحليل النماذج في المختبر.

٤- حصول تشوه واضح في جدران المباني المتأثرة بالتجوية الملحية في مدينة بلدروز.

**التوصيات**

١- الابتعاد عن استعمال الطابوق في تشييد المباني العمرانية في مدينة بلدروز، ولاسيما المنتج منه في معامل بلدروز، إذ تبين عن طريق الدراسة الميدانية للباحث ومن خلال التحليل المختبري للعينات، إن جميع الأبنية المتأثرة بالتجوية الملحية قد استعمل في

تشييدها طابوق يحتوي على نسبة عالية من الأملاح ولاسيما كلوريد الصوديوم الذي يعد المسبب الرئيسي لهذه المشكلة، وإن هذا الطابوق قد تم انتاجه في هذه المعامل.

٢- للتخلص من هذه المشكلة يتطلب استعمال البلوك المصنوع من المواد الاسمنتية المخلوطة مع الحصى والرمل، بديلا عن الطابوق المصنوع من الطين المفخور في تشييد الأبنية في مدينة بلدروز.

٣- استعمال المواد العازلة والمانعة للرطوبة في طلاء جدران المباني، ولاسيما التي تصلها الرطوبة، من اجل منع وصولها الى مواد البناء الحاوية على الأملاح، ومن اجل منع تبلورها ونشاط التجوية الملحية فيها.

**المصادر:**


- ابراهيم، نهضة سلمان،٢٠١٥،*مدينة بلدروز-دراسة في جغرافية المدن*، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة ديالى.
- التميمي، ياسر محمد عبد،٢٠١٢، *إثر عمليات التعرية والتجوية في تكوين اشكال سطح الارض في طية حمرين الجنوبي شمالي المنصورية-العراق*، رسالة ماجستير (غير منشورة، كلية التربية للعلوم الانسانية. جامعة ديالى.
- الراوي، صباح محمود والبياتي، عدنان هزاع، ٢٠١١، *اسس علم المناخ*، الطبعة الاخيرة، دار ابن الاثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
- الراوي، عادل سعيد والسامرائي، قصي عبد المجيد، ١٩٩٠، *المناخ التطبيقي*، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.
- عبود، عباس محمد،٢٠١٥، *الخصائص السكانية لقضاء بلدروز للمدة (١٩٨٧-٢٠١٠)*، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة ديالى.
- عسكر، ضياء الدين حسين،٢٠١٢، *امكانات زراعة المحاصيل الحقلية في قضاء بلدروز وسبل تنميتها*، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة ديالى.
- العوضي، حمدينة عبد القادر، ٢٠١٨، *الجغرافيا الطبيعية مبادئ نظرية واسس تطبيقية*، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، مصر.
- محسوب، محمد صبري، ٢٠٠١، *جيومورفولوجية الاشكال الارضية*، دار الفكر العربي، القاهرة.


## References:


- Abood, Abbas Muhammad, 2015, *Population Characteristics of Baladrouz District for the Period (1987-2010)*, Master's Thesis (unpublished), College of Education for Human Sciences, Diyala University.
- Al-Awadi, Hadayna Abdel Qader, 2018, Physical Geography: Theoretical Principles and Applied Foundations, University Knowledge House, Alexandria, Egypt.
- Al-Rawi, Adel Saeed and Al-Samarrai, Qusai Abdul Majeed, 1990, Applied Climate, Ministry of Higher Education and Scientific Research, University of Baghdad.

- Al-Rawi, Sabah Mahmoud and Al-Bayati, Adnan Hazaa, 2011, Foundations of Climatology, last edition, Ibn Al-Atheer House for Printing and Publishing, University of Mosul.
- Al-Tamimi, Yasser Muhammad Abd, 2012, The effect of erosion and weathering processes in the formation of surface shapes in the southern Hamrin fold, north of Mansouriya - Iraq, Master's thesis (unpublished), College of Education for Human Sciences, University of Diyala.
- Askar, Dia Al-Din Hussein, 2012, The possibilities of cultivating field crops in Baladrooz district and ways to develop them, Master's thesis (unpublished), College of Education for Human Sciences, University of Diyala.
- Ibrahim, Nahdat Salman, 2015, Baladruz City - A Study in the Geography of Cities, Master's Thesis (unpublished), College of Education for Human Sciences, University of Diyala.
- Mahsoub, Mohamed Sabry, 2001, Geomorphology of Landforms, Arab Thought House, Cairo.
- Plummer and Carlson and McGeary,2007, Physical Geology,11ed, Mc Graw Hill, US.
- Thompson and Turk, Introduction to Physical Geology, Saunders Golden Sunburst Series.