دراسة مقارنة خصائص التربة والنباتات تحت تأثير الإضاءة الطبيعية والاصطناعية.

GLOBEPROGRAM®
A Worldwide Science & Education Program

أسماء الطلبة : عمر بن عبدالعزيز الرواحي - إبراهيم بن فؤاد الوهيبي مشرف البحث المعلم: عزيز الهادي مدرسة سعيد بن ناصر الكندي - العام الدراسي 2024-2025م

مدرسة سعيد بن ناصر الكندي

المقدمة

يُعدّ التلوث الضوئي أحد القضايا البيئية الحديثة التي لم تنل الاهتمام الكافي مقارنة بغيرها من أشكال التلوث، رغم تأثيره العميق على الأنظمة البيئية والتوازن الطبيعي للكائنات الحية. يتمثل التلوث الضوئي في الاستخدام المفرط وغير المنظم للإضاءة الاصطناعية، مما يؤدي إلى اضطراب الأنماط الطبيعية للحياة، سواء للنباتات أو الحيوانات. فبينما تعتمد النباتات على الضوء كعامل أساسي في عملية البناء الضوئي، فإن التعرض المستمر للإضاءة الاصطناعية قد يسبب تغيرات في تطورها، مما قد يؤثر سلبًا على البيئة المحيطة وعلى التوازن البيئي بشكل عام.

يركز هذا البحث ضمن برنامج GLOBE على دراسة تأثير التلوث الضوئي على النباتات، وذلك من خلال مقارنة نمو نبات الريحان وشجرة السمر تحت تأثير الإضاءة الطبيعية مقابل الإضاءة الاصطناعية. يتناول البحث مجموعة من العوامل المهمة، مثل طول النبات، كمية الأوراق، سماكة الساق، ومدى تعرضه للذبول أو تغير اللون في نهاية التجربة. تمت دراسة هذه المتغيرات بهدف فهم كيفية استجابة النباتات للإضاءة غير الطبيعية، وما إذا كان الضوء الاصطناعي يؤثر سلبًا على عملية التمثيل الضوئي والنمو الطبيعي.

تم تنفيذ التجربة باستخدام منهجية علمية دقيقة، حيث تم اختيار نبات الريحان وزراعته في بيئتين مختلفتين: الأولى تحت الضوء الطبيعي، والثانية تحت الضوء الاصطناعي. بالإضافة إلى ذلك، تم اختيار شجرتين من السمر، إحداهما قريبة من مصدر إضاءة صناعية، بينما الأخرى تنمو في بيئة تتعرض فقط لأشعة الشمس. خلال فترة التجربة، تم رصد البيانات المتعلقة بنمو النباتات، وتم تسجيل الفروقات الظاهرة بين المجموعات المختلفة، مع تحليل العوامل البيئية الأخرى التي قد يكون لها تأثير على النتائج.

يهدف هذا البحث إلى تسليط الضوء على الآثار الخفية للتلوث الضوئي، مثل ضعف قدرة النباتات على النمو والتكاثر، وانخفاض جودة التربة، واضطراب السلاسل الغذائية. كما يسعى إلى تقديم حلول للحد من هذا التلوث، مثل استخدام الإضاءة الذكية وتقليل الإنارة غير الضرورية.

من خلال هذا البحث، نأمل في فهم أعمق لتأثير الضوء الاصطناعي على النباتات، مما يساعد في وضع استراتيجيات بيئية مستدامة للحفاظ على التوازن الطبيعي وتحسين جودة البيئة.

أسئلة البحث

- ما هو تأثير الضوء الاصطناعي على النبات و التربة ؟
- هل هناك فرق بين النبات القريب من الضوء الاصطناعي و بين النبات البعيد عنها ؟

ملخص البحث:

هدف هذا البحث إلى دراسة مدى تطابق درجات الحرارة اليومية في ولاية العامرات بمحافظة مسقط بسلطنة عمان، وذلك بالاعتماد على بيانات من مصادر مختلفة. تم جمع البيانات من ملاحظات طلبة GLOBE و محطة رصد تابعة لهيئة الأرصاد الجوية العمانية (محطة العامرات) خلال شهر نوفمبر للأعوام 2015 و2024. أسئلة البحث: هل تتطابق درجات الحرارة اليومية المسجلة مع ملاحظات الطلبة مع بيانات محطة الرصد؟ ما الفروقات الرئيسية في درجات الحرارة اليومية بين الأعوام 2015 الى 2024؟ ما مدى دقة البيانات التي تم الحصول عليها؟ لماذا توجد اختلافات في درجات الحرارة بين موقع البحث ومحطة الأرصاد الجوية؟ المنهجية: تمت مقارنة درجات الحرارة باستخدام جداول ورسوم بيانية، مع التركيز على شهر نوفمبر للأعوام 2015 و2024. تم حساب المتوسط الحراري ومقارنته، ودراسة الفروقات بناءً على البيانات المناخية المتاحة، مع الأخذ في الاعتبار تأثير التغير المناخي والظواهر الجوية الأخرى. النتائج: أظهرت النتائج وجود اختلافات ملحوظة في درجات الحرارة اليومية بين بيانات الطلبة ومحطة الرصد في بعض الأيام، بينما تقاربت القيم في أيام أخرى. كما بينت الدراسة أن العوامل المناخية، مثل التغير المناخي والتغيرات الموسمية، تلعب دورًا في هذه الاختلافات. التوصيات: يوصي الباحثون بضرورة متابعة تأثير التغير المناخي على الطقس المحلي بانتظام، ودراسة المزيد من الظواهر المناخية المؤثرة على درجات الحرارة، مع التركيز على وضع استراتيجيات للتكيف مع التغيرات المناخية المستقبلية.

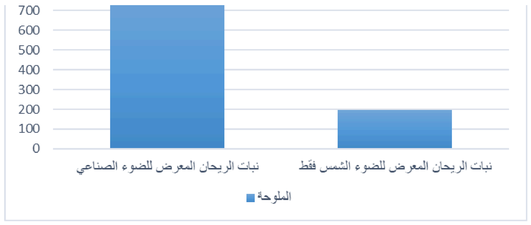
تحليل البيانات:

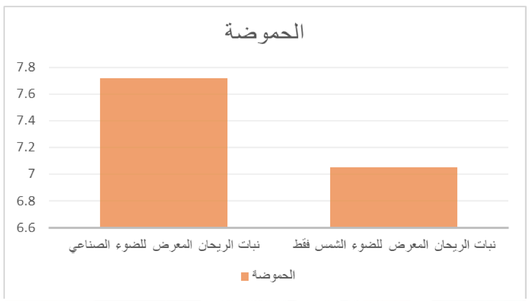
التلوث الضوئي هو الظاهرة المتزايدة للتغيرات الوظيفية في الأنظمة البيئية بسبب الإضاءة الإصطناعية في الليلية و خاصة وقعها السلبي الواضح على نباتات مهمة بل وعلى سلامة المنظر البيئي بعامة .

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الضوء الاصطناعي على النباتات مع التركيز على خصائص التربة و النبتة . و أيضا سيتم دراسة عن هل هناك عوامل وقاية للنبات من الضوء الاصطناعي مثل إفراز مادة او ما شابه ومن ثم البحث عن حلول لتقليل الثلوث الضوئي على النباتات .

- بعد عقد الاجتماعات الدورية لجماعة البرنامج تم طرح فكرة البحث و ذلك من خلال ملاحظة الطلبة حول اختلاف النمو بين النباتات المتأثرة بالضوء الاصطناعي و النباتات البعيدة عن الضوء الاصطناعي أثناء دراسة برتكول التربة لبعض المناطق الزراعية القريبة منهم و منها تم الإتفاق على دراسة تأثير التلوث الضوئي على النبات .

- و لإثبات اضرار التلوث الضوئي على النباتات تم نبتتين من نبات الريحان لإجراء التجارب عليها وأيضا اختيار شجرتين من الأشجار القريبة من ضوء الشوارع وأخرى بعيده عن هذه الأضواء في نفس منطقة الدراسة . كانت النبتتين الاولى واحدة في الخارج تتعرض لضوء الشمس فقط و الثانية في داخل المنزل تتعرض لضوء مصباح للقيام بالمقارنة .





إجراءات البحث

1. تحديد مشكلة البحث وصياغة الفرضيات:

تحديد المشكلة: تحديد تأثير التلوث الضوئي على نمو وخصائص نباتات الريحان وأشجار محلية محددة.

صياغة الفرضيات:

فرضية رئيسية: يؤثر التلوث الضوئي سلبًا على نمو وخصائص نباتات الريحان والأشجار المحلية.

فرضيات فرعية:

يؤدي التلوث الضوئي إلى تغيرات في خصائص التربة التي تنمو فيها النباتات.

يؤثر التلوث الضوئي على عملية التمثيل الضوئي للنباتات.

يؤثر التلوث الضوئي على النمو المورفولوجي للنباتات.

2. اختيار النباتات ومواقع الدراسة:

اختيار النباتات: اختيار نباتين من الريحان وأشجار محلية محددة (مثل أشجار الظل أو الأشجار المزهرة) بناءً على انتشارها وأهميتها البيئية.

تحديد مواقع الدراسة: اختيار مواقع ذات مستويات مختلفة من التلوث الضوئي (مثل المناطق الحضرية، والضواحي، والمناطق الريفية).

تحديد عينات الدراسة: تحديد عدد كافٍ من النباتات في كل موقع لضمان تمثيلية العينات.

3. جمع البيانات:

قياس التلوث الضوئي: استخدام أجهزة قياس التلوث الضوئي لقياس مستويات الإضاءة في مواقع الدراسة.

تحليل التربة: استخدام بروتوكول التربة الخاص ببرنامج GLOBE لتحليل خصائص التربة (مثل درجة الحموضة، والرطوبة، والمواد العضوية).

تحليل الغطاء النباتي: استخدام بروتوكول الغطاء النباتي الخاص ببرنامج GLOBE لتحليل خصائص النباتات (مثل طول النبات، وحجم الأوراق، وكثافة التفرع).

التحليل الفيزيولوجي: قياس معدل التمثيل الضوئي ومستوى الكلوروفيل في النباتات.

التحليل المورفولوجي: قياس النمو المورفولوجي للنباتات (مثل طول النبات، وحجم الأوراق، وكثافة التفرع).

المقابلات الفنية: إجراء مقابلات مع خبراء في التلوث الضوئي لجمع معلومات إضافية حول تأثيره على النباتات.

الاستبيانات: إجراء استبيانات بين السكان المحليين لجمع معلومات حول ملاحظاتهم حول تأثير التلوث الضوئي على النباتات.

4. إجراء التجارب المعملية:

نموذج محاكاة: أخذ نباتين من كل نوع إلى المنزل لإجراء نموذج محاكاة لتأثير أنواع محددة من التلوث الضوئي على النباتات.

مراقبة وتسجيل البيانات: مراقبة وتسجيل البيانات المتعلقة بنمو النباتات وخصائصها في ظروف مختلفة من الإضاءة.

5. تحليل البيانات:

تحليل إحصائي: استخدام الأساليب الإحصائية المناسبة لتحليل البيانات التي تم جمعها واستخلاص النتائج.

تحليل العلاقات: تحليل العلاقات بين مستويات التلوث الضوئي وخصائص التربة والنباتات.

6. كتابة البحث العلمي:

تنظيم البحث: تنظيم البحث وفقًا للمعايير العلمية (مقدمة، منهجية، نتائج، مناقشة، استنتاجات).

عرض النتائج: عرض النتائج بشكل واضح وموجز باستخدام الجداول والرسوم البيانية.

مناقشة النتائج: مناقشة النتائج في ضوء الفرضيات والأبحاث السابقة.

استخلاص الاستنتاجات: استخلاص الاستنتاجات بناءً على النتائج التي تم الحصول عليها.

7. مراجعة البحث ونشره:

مراجعة البحث: عرض البحث على خبراء في برنامج GLOBE وخبراء آخرين لمراجعة وتقييم البحث.

تعديل البحث: تعديل البحث بناءً على الملاحظات التي تم الحصول عليها.

ترجمة البحث: ترجمة البحث إلى اللغة الإنجليزية.

نشر البحث: رفع البحث إلى موقع برنامج GLOBE ونشره في المجلات العلمية المناسبة.

8. التواصل والمشاركة:

عرض النتائج: عرض النتائج على المجتمع المحلي والجهات المعنية.

تنظيم ورش عمل: تنظيم ورش عمل توعوية حول تأثير التلوث الضوئي على النباتات.

التعاون مع المؤسسات: التعاون مع المؤسسات البحثية والبيئية لتبادل المعرفة والخبرات.

IAMASTUDENTRESEARCHER
IAMADATASCIENTIST
IMAKEANIMPACT
IAMANEARTH SYSTEM SCIENTIST
BADGE FOR 2025

مناقشة النتائج

..تفسير النتائج:

• تأثير الضوء الملوث على نبتة الريحان:

يُرجح أن التعرض المستمر للضوء الصناعي ليلًا عطل الساعة البيولوجية للنبات، مما أدى إلى:

- اضطراب عملية التمثيل الضوئي:بسبب التعرض للضوء الصناعي ليلًا، مما قد يمنع النبات من الدخول في مرحلة "الراحة" الضرورية لتنظيم العمليات الحيوية.

- الإجهاد النباتي: ظهور الخطوط البيضاء على الأوراق قد يشير إلى نقص في الكلوروفيل أو تلف الخلايا بسبب الإضاءة غير الطبيعية.

• تأثير الضوء الملوث على نبتة السمر:

قد يكون التلوث الضوئي تسبب في:

- تغيرات مورفولوجية (شكلية): التفرع الأفقي للأغصان قد يكون محاولة من النبات لالتقاط أكبر قدر من الضوء الطبيعي في النهار، كتعويض عن تأثيرات الضوء الصناعي ليلًا.

- زيادة سمك الجذع:كاستجابة لتخزين المياه بسبب الإجهاد البيئي (خاصة مع انخفاف المنافسة على المياه في المنطقة الملوثة ضوئيًا).

مقارنة مع الفرضية والدراسات السابقة:

• الفرضية الأصلية:توقعت الدراسة أن التلوث الضوئي سيقلل نمو النباتات، وهو ما أكدته النتائج في حالة نبتة الريحان والسمر.

• الاختلافات مع الدراسات الأخرى:

- قد تفسر الاختلافات في نبتة السمر (مثل اللون الداكن وزيادة السمك) بتفاعل النبات مع الإجهاد البيئي المركب (التلوث الضوئي + اختلاف توفر المياه)، وهو ما يتطلب دراسات أكثر تعمقًا لفصل العوامل.

العوامل المؤثرة والقيود:

• عوامل خارجية:

- اختلاف توفر المياه:نبتة السمر المعرضة للضوء الملوث كانت في منطقة خالية من النباتات المنافسة، مما قد يفسر وصولها إلى كمية أكبر من المياه الجوفية، بينما النباتات الأخرى كانت تتنافس على الموارد.

- عدم التحكم بدرجة الحرارة: في حالة نبتة الريحان، قد يكون لاختلاف الحرارة (37°م vs. 40°) دور في تفاوت النمو.

• قيود الدراسة:

- صغر حجم العينة (نبات واحد لكل مجموعة في حالة الريحان).

- عدم قياس عوامل أخرى مثل نسبة الكلوروفيل أو تركيز العناصر الغذائية في التربة.

الآثار البيئية:

• قد يؤدي التلوث الضوئي إلى:

اختلال التوازن البيئي:** خاصة في المناطق الحضرية، حيث تتعرض النباتات لضوء صناعي مستمر، مما يؤثر على دورات نموها وتفاعلها مع الكائنات الأخرى (مثل الملقحات).

تغير خصائص التربة: بسبب تأثير الإضاءة الصناعية على الكائنات الدقيقة في التربة.

الاستنتاجات

تلخيص النتائج الرئيسية:

أظهرت الدراسة أن التلوث الضوئي أثر سلبًا على نمو النباتات المحلية (نبتة الريحان ونبتة السمر)، حيث لوحظت الفروق التالية:

• نبتة الريحان (أ):

- تعرضت لضوء ملوث (صناعي) وارتفاع درجة الحرارة (37°م)، وبلغ نموها الإجمالي 2.23 سم فقط (من 14.17 سم إلى 16.4 سم)، مع ظهور علامات ذبول وخطوط بيضاء على الأوراق.

• نبتة الريحان (ب):

- تعرضت لضوء طبيعي ودرجة حرارة أعلى (40°م)، وبلغ نموها الإجمالي 4.73 سم (من 14.17 سم إلى 18.9 سم)، مع استمرار النمو الطبيعي.

• نبتة السمر المعرضة للضوء الملوث ليلًا:

- كانت أقصر قليلًا، مع تفرع أفقي للأغصان، ولون أغمق للسيقان والأوراق، وسمك أكبر في الجذع.

• نبتة السمر المعرضة للضوء الطبيعي:

- كانت أطول، مع تفرع عمودي وشبه أفقي للأغصان، ولون أفتح، وسيقان أقل سمكًا.

المراجع

1 – المكتب الفني لبرنامج (GLOBE 2012) - مذكرة برتكول التربة للبنامج التدريبي لمعلمي البرنامج .

2- سليمان.مصطفى محمود (2009).المياه والبيئة الطبيعية في العالم العربي . القاهرة.دار الكتاب الحديث .

3 – موقع بادية السعودية.تاريخ الإسترجاع 22 اكتوبر2024 . www.saudibedia.com

4 – ويكبيديا. تاريخ الاسترجاع 30نوفمبر2025 .ar.m.wikipedia.org