التحليل المكاني للتلوث الضوئي في مدينة المسيب وتأثيراته البيئية

أ.م. د. اسراء طالب جاسم الربيعي
جامعة كربلاء/ كلية التربية للعلوم الإنسانية

Spatial analysis of light pollution in the city of Musayyib and its environmental impacts

Asst.Prof. Dr. IsraaTalib Jassim Al-Rubaie
University of Karbala/College of Education for Human Sciences
israa.t@uokerbala.edu.iq

المستخلص

يعد التلوث الضوئي أحد المخاطر البيئية الخطرة الناتجة عن النشاط البشري، وللظلام الطبيعي قيمة واهمية بنفس الطريقة التي تتمتع بها المياه النظيفة والهواء والتربة النقية، لذلك حظي موضوع التلوث الضوئي باهتمام متزايد في الوقت الحاضر وفي جميع انحاء العالم وخاصة في الدول المتقدمة بعد ان اثبتت بعض الدراسات ان هناك صلة مباشرة بين صحة الانسان وزيادة مستويات شدة الضوء التي يتعرض لها الانسان، لذا قامت العديد من الدول بتطوير مواصفات ومحددات لتقليل التلوث الضوئي علاوة على ذلك قامت البعض منها على سن قوانين وتشريعات تنظم وتحد من استخدام الإضاءة الاصطناعية.

لذا تطرق البحث الى مفهوم واشكال التلوث الضوئي كما تم التطرق الى التأثيرات الصحية الناتجة عن هذا النوع من التلوث، وقد تم استخدام برامج وأدوات تعتمد على بيانات من أقمار صناعية معينة اذ تساعد هذه البرامج على معرفة سطوع السماء مثل " VIIRS" (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite) و " MODIS" (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) التابعة لوكالة "ناسا" ووكالات أخرى اذ تم الاعتماد على برنامج (Light Pollution Map)، وكذلك قامت الباحثة بأجراء مسح ميداني شمل الشوارع والطرق الرئيسة والفرعية في منطقة الدراسة لغرض قياس شدة الإضاءة فيها بالاعتماد على جهاز قياس شدة الاضاءة نوع (Light Meter CEM DT-8820)، ومن ثم مقارنة نتائج المسح مع معيار المنظمة الدولية للإضاءة، وكانت جميع النقاط المدروسة خارج الحدود المسموح بها حسب معيار اللجنة الدولية للإضاءة.

الكلمات المفتاحية: التلوث الضوئي، اشكال التلوث الضوئي، نظم المعلومات الجغرافية، بيانات الأقمار الصناعية (Light Pollution Map).

Abstrac

Light pollution is one of the serious environmental risks resulting from human activity, and natural darkness has value and importance in the same way as clean water, air, and pure soil. Therefore, the issue of light pollution has received increasing attention at the present time and in all parts of the world, especially in developed countries, after some studies have proven There is a direct link between human health and increased levels of light intensity to which people are exposed. Therefore, many countries have developed specifications and specifications to reduce light pollution. Moreover, some of them have enacted laws and legislation that regulate and limit the use of artificial lighting.

Therefore, this paper dealt with the concept and forms of light pollution, and the health effects resulting from this type of pollution were also addressed. Programs and tools were used that rely on data from specific satellites, as these programs help to know the brightness of the sky, such as "VIIRS" (Visible Infrared Imaging Radiometer). Suite) and "MODIS" (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) of NASA and other agencies. The program (Light Pollution Map) was relied upon. The researcher also conducted a field survey that included the main and secondary streets and roads in the study area for the purpose of measuring the intensity of lighting therein. Using a light intensity measuring device (Light Meter CEM DT-8820), and then comparing the survey results with the International Illumination Organization standard.

Keywords: light pollution, forms of light pollution, geographic information systems, satellite data(Light Pollution Map).

المقدمة

أضاءت مصابيح توماس اديسون المتوهجة أحد شوارع نيويورك لأول مرة في عام ١٨٧٩ وبدأ العصر الحديث للإضاءة الكهربائية ومنذ ذلك الحين اصبح العالم غارقاً في الضوء الكهربائي، لقد استفاد العالم من الضوء الاصطناعي من خلال إطالة اليوم الإنتاجي وتوفير المزيد من الوقت ليس فقط للعمل ولكن ايضاً للأنشطة الترفيهية التي تتطلب الضوء، دون النظر الى الاختلالات التي يثيرها الضوء في البيئة وفي صحة الانسان، فقد أدى التحضر السريع في جميع انحاء العالم الى ازدهار سكاني هائل في المدن الكبرى والمناطق الحضرية، فقد تجاوز عدد سكان الحضر عدد سكان الريف في العالم منذ عام ٢٠٠٧ ومن المتوقع ان يعيش ٦٨% من سكان العالم في المناطق الحضرية بحلول ٢٠٥٠ يؤدي هذا السيناريو الى تفاقم مشكلة التلوث الضوئي، وهذا

التطور والنمو الاقتصادي ساهم في زيادة استخدام الضوء الاصطناعي فقد بينت بعض الدراسات ان مساحة الأرض المضاءة صناعياً تزداد بنسبة (٢,٢%) سنوياً، فضلاً عن ظهور مصادر الضوء الرخيصة وهذا يعني صعوبة الحصول على مناطق ذات ظلام ليلي في المناطق المكتظة بالسكان، وبالتالي فان ثلثي سكان العالم يعيشون تحت سماء ملوثة بالضوء، وهذا أدى الى ظهور مشكلة بيئية عرفت باسم التلوث الضوئي.

مشكلة البحث

١. هل هناك اشكال للتلوث الضوئي؟
٢. هل هناك تأثيرات للتلوث الضوئي على النظم البيئية؟
٣. هل تعاني مدينة المسيب من مشكلة التلوث الضوئي؟

فرضية البحث

١. تعددت اشكال التلوث الضوئي.
١. يؤثر التلوث الضوئي على صحة الانسان وعلى الكائنات الحية.
٢. تعاني مدينة المسيب من مشكلة التلوث الضوئي.

أهمية البحث

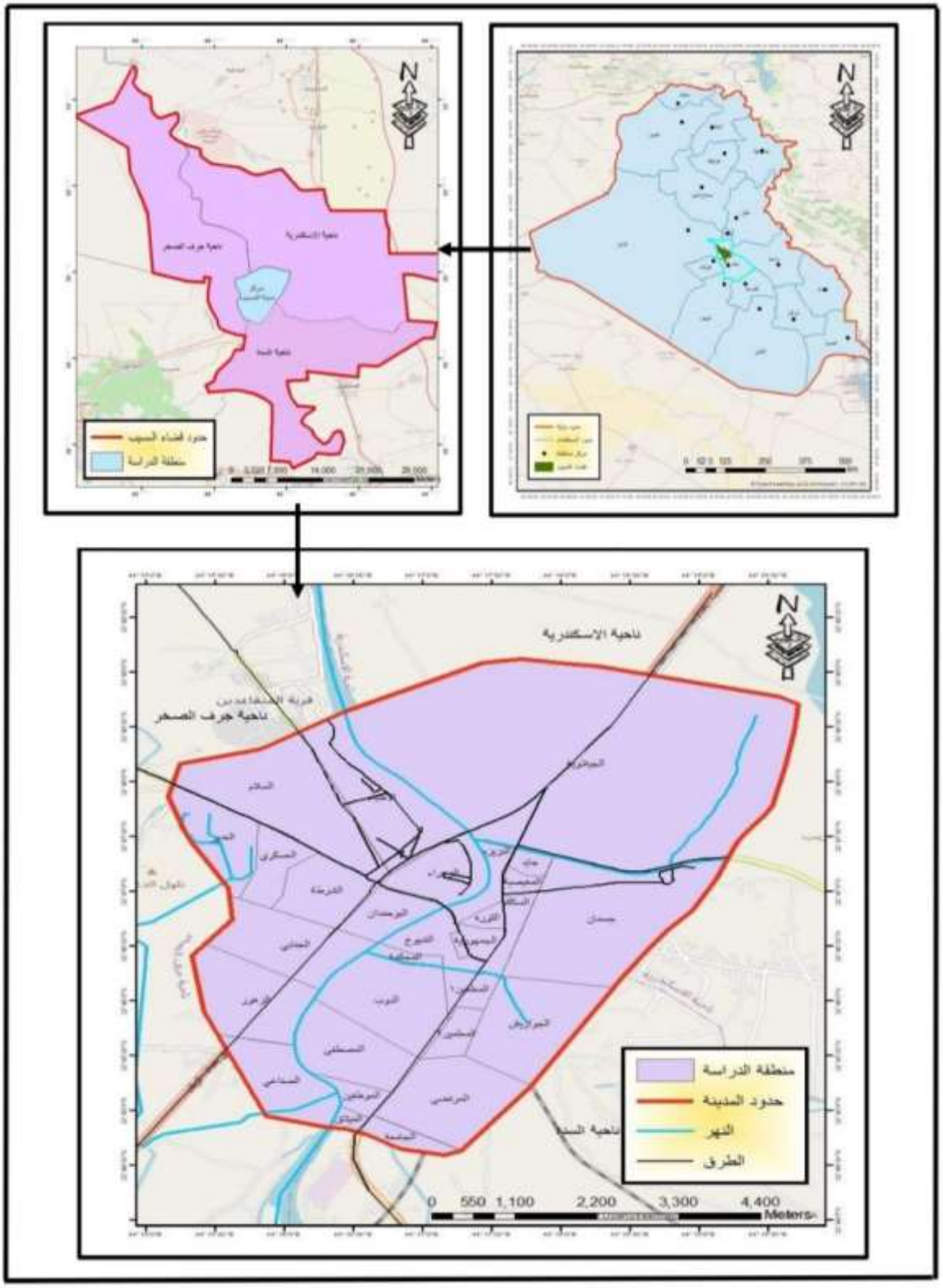
قلة الدراسات التي اهتمت بمشكلة التلوث الضوئي بالإضافة الى عدم الاهتمام بموضوعة ومخاطر هذا النوع من التلوث فجاءت هذه الدراسة للتنبيه بمخاطر التعرض للتلوث الضوئي ومن اجل اتخاذ التدابير للتقليل من اثاره.

حدود منطقة البحث

الحدود المكانية: نعني بها رقعة الأرض مجال الدراسة وموقعها الجغرافي وقد تمثلت منطقة الدراسة بمدينة المسيب الواقعة إلى الشمال من مدينة الحلة بين دائرتي عرض (ً٢٠ ٤٩ ِ٣٢ °) و(ً٦٠ ٤٤ ِ٣٢ °) شمالاً وخطي الطول (ً٨٠ ١٩ ِ٤٤ °) و(ً١٠ ١٥ َ٤٤ °) شرقاً، أما الموقع الجغرافي فتتمثل مدينة المسيب مركز قضاء المسيب التابع لمحافظة بابل الواقعة في المنطقة الوسطى من العراق ومدينة المسيب تتكون من ثلاث نواحي هي (ناحية الاسكندرية ، وناحية سدة الهندية وناحية جرف النصر)، ويحدها من جهة الشمال الغربي ناحية جرف النصر ومن جهة الشمال الغربي ناحية الاسكندرية اما من الجنوب فتحدها ناحية سدة الهندية ينظر خريطة (١)، ومدينة المسيب مرتبطة مع المحافظات المجاورة بمجموعة من الطرق الاستراتيجية وتبعد عن مدينة بغداد

مسافة (٦٠) كم ومدينة كربلاء (٣٥) كم ومدينة الحلة مركز محافظة بابل (٤٢) كم ومدينة الرمادي مركز محافظة الأنبار (٥٥) كم.

خريطة (١) حدود منطقة البحث



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (Open Street Map) في (GIS10.8).

اولاً: الإطار المفاهيمي للبحث

١. مفهوم التلوث الضوئي

يعد التلوث الضوئي واحداً من اكثر المخاطر البيئية التي لا تتم ملاحظتها، وتم وصف هذه الظاهرة لأول مرة من قبل علماء الفلك في منتصف السبعينيات من القرن الماضي والذي تم تعريفه في بادئ الامر على انه سطوع سماء الليل بسبب الإضاءة الاصطناعية وقاموا فقط بالبحث في تأثيره على المعلومات الفلكية ومتابعة النجوم، لكن بدأ فيما بعد ملاحظة تأثير التلوث الضوئي على النظم البيئية من خلال تأثير الضوء الاصطناعي بشكل مباشر او غير مباشر على البيئة [١]، وفي الثمانينات تم تقديم مفهوم التلوث الضوئي باعتباره تدهور البيئة الطبيعية عن طريق الإضاءة الاصطناعية[٢]، لذلك فقد عنيت الكثير من الدراسات بتعريف التلوث الضوئي من هذه التعريفات عرف على انه التغيرات في المستوى الطبيعي للمشهد الليلي بسبب الضوء الاصطناعي المنبعث من مصادر بشرية والناجمة عن فائض الضوء القادم من مصادر الضوء المصممة بشكل غير صحيح او التي تتجاوز تلبية احتياجات الإضاءة الأساسية وتصبح ضارة ومزعجة[٣]، او انه وهج السماء الناتج عن تشتت الضوء الاصطناعي في الغلاف الجوي[٤]، اما الرابطة الدولية للسماء المظلمة فقد عرفت التلوث الضوئي بانه الاستخدام المفرط غير المناسب للإضاءة الاصطناعية[٥].

٢. اشكال التلوث الضوئي: يأتي التلوث الضوئي بأشكال عديدة منها:

– **الوهج السماوي:** يعرف وهج السماء بانه الهالة الساطعة التي تظهر فوق المناطق الحضرية ليلاً التي تستخدم عدد كبير من مصادر الإضاءة والتي تنعكس في السماء، وبسبب وجود قطرات الماء او الغبار والهباء الجوي في الغلاف الجوي يتبدد الضوء مما يضيء السماء[٦]، يعد توهج السماء مشكلة خاصة لعلماء الفلك فمن المرجح ان يتم عدم قدرتهم على مراقبة السماء فهي ظاهرة لا يمكن فيها رؤية سماء الليل الطبيعية[٧] لذلك أصبحت معظم المراصد الفلكية محاطة بمناطق ذات قيود صارمة تمنع انبعاثات الضوء، وفقد اكثر من نصف سكان أوروبا وثلثي سكان الولايات المتحدة القدرة على رؤية درب التبانة بالعين المجردة، وفي عام ١٩٩٤ عندما أدى زلزال إلى انقطاع التيار الكهربائي عن لوس أنجلوس أفاد العديد من السكان برؤية سحابة عملاقة غريبة في السماء المظلمة في الواقع، ما كانوا يشاهدونه هو مجرة درب التبانة، التي كان وهج الأضواء الحضرية يحجبها عن الأنظار[٨].

– **التوهج :** يُعرف بانه التأثير الناتج عن الضوء الاصطناعي الساطع عند تسليطه على العينين بشكل مباشر او غير مباشر[٩]، ويحدث التوهج نتيجة للتباين المفرط بين المناطق المضيئة والمظلمة في مجال الرؤية ويمكن للتوهج ان يحجب الرؤية الليلية لمدة تصل الى ساعة بعد التعرض للتوهج بسبب التباين العالي بين المناطق المظلمة والمضيئة اذ من الصعب تكيف العين البشرية مع الاختلافات في السطوع وهذا ما يحدث في الطرق بسبب الإضاءة الساطعة او اضاءة السيارات فقد تؤدي الى حجب الرؤية للسائقين او المشاة وتسهم في وقوع الحوادث[١٠].

– **الإضاءة الزائدة:** هو الاستخدام المفرط للضوء الاصطناعي بشكل يتجاوز بكثير ما هو مطلوب لنشاط معين مثل إبقاء الأضواء مضاءة طوال الليل في مبنى فارغ، وتوضح بيانات الطاقة ان حوالي ٣٠ الى ٤٠% من الطاقة المستهلكة في الولايات المتحدة تستهلك في الإضاءة[١١].

– **التعدي الضوئي:** وهو شكل من اشكال التلوث الضوئي ويحدث عندما لا يضيء مصدر الضوء المنطقة المخصصة فحسب بل المنطقة المحيطة ايضاً مما يؤدي الى اضاءة المنطقة التي ربما قد تكون مظلمة[١٢] مثال ذلك ضور المصابيح الخارجية التي تضيء الأجزاء الداخلية للمنازل من خلال مرور الضوء عبر النوافذ[١٣].

– **الاضاءة الفوضوية:** وهو شكل من اشكال التلوث الضوئي الذي تشير الى التجمعات المفرطة للأضواء اي يكون فيها عدد مصادر الضوء في منطقة معينة تتجاوز الاحتياجات[١٤]، وتؤدي هذه التجمعات الى حدوث ارباك وصرف الانتباه وتسبب الحوادث وممكن ان نلحظ هذه التجمعات الضوئية في المناطق السياحية او الطرق او الملاعب الرياضية او عند وجود الإعلانات ذات الأضواء الساطعة على الطرق[١٥].

٣. مصادر التلوث الضوئي

اكتشف الانسان النار لأول مرة واستخدمها كمصدر للحرارة والطهي والاضاءة التي تساعد على تمديد انشطته النهارية اثناء الليل والحماية من الحيوانات البرية، لقد اثبتت الأضواء الاصطناعية أهميتها في الحضارات البشرية، الا ان تطور تكنولوجيا الإضاءة ونمو اقتصاد الدول زاد عدد مصادر الإضاءة الاصطناعية الامر الذي أدى الى حدوث تغيرات في المشهد الليلي وكذلك الهدر في استخدام الضوء كلها عوامل أدت الى حدوث مشكلة التلوث الضوئي[١٦]، ووفقاً لتقارير خدمة المتنزهات الوطنية الامريكية يضيء نحو ٤٠% من الضوء نحو الأسفل لإضاءة الهدف المقصود في حين يتم اهدار ٥٠% من الضوء المنبعث من وحدات الإضاءة حيث يضيء الى اعلى حيث

لا تكون هناك حاجة اليه مما يؤدي الى اهدار الكثير من الضوء الى اعلى والضوء المنبعث افقياً يميل الى خلق الوهج[١٧].

بطبيعة الحال ان المصدر الوحيد للضوء الطبيعي اثناء الليل هو القمر والنجوم والشفق والغطاء السحابي، يحدث التلوث الضوئي بسبب الإضاءة الاصطناعية اما مصادر التلوث الضوئي الناتجة من الأنشطة البشرية فاهمها:

– الإضاءة الخارجية للمباني :وتعتبر من أكثر مصادر التلوث الضوئي تأثيراً على الانسان، وتشمل الأضواء المستخدمة لإضاءة الواجهات الخارجية للمباني، وخاصة المباني التجارية والمعالم المعمارية.

– إضاءة الشوارع والطرق: هي أحد الأسباب الرئيسة للتلوث الضوئي حيث تؤثر على جوانب مختلفة من البيئة الليلية والتي تبقى مضاءة طوال الليل، وغالباً ما تكون ساطعة جداً أو موجهة بطريقة غير صحيحة، مما يزيد من توهج كبير في السماء[١٨].

– اللوحات الإعلانية المضيئة: اللوحات الإعلانية الكبيرة المضيئة، خاصة تلك التي تعمل طوال الليل وتكون مضاءة بشكل ساطع[١٩].

– الإضاءة الرياضية: الأضواء المستخدمة في الملاعب الرياضية التي تكون قوية جداً وموجهة إلى السماء في بعض الأحيان.

– الإضاءة الصناعية: المصانع والمنشآت الصناعية التي تعمل على مدار الساعة وتستخدم إضاءة خارجية قوية لأسباب أمنية أو تشغيلية.

– الإضاءة المنزلية: الأضواء الخارجية للمنازل، مثل مصابيح الحدائق ومداخل المنازل، التي تظل مضاءة طوال الليل دون الحاجة.

– الأضواء الكاشفة: الأضواء القوية المستخدمة في الأماكن العامة مثل مواقف السيارات، ساحات البناء، وغيرها، التي غالباً ما تكون موجهة بشكل سيئ وتسبب إضاءة زائدة.

– المطارات والموانئ: تستخدم المطارات والموانئ أضواء قوية لتأمين مناطق الهبوط والإقلاع، وكذلك لتوجيه السفن والطائرات، مما يزيد من التلوث الضوئي في المناطق المجاورة[٢٠].

ثانيا: تأثيرات التلوث الضوئي

لقد اكدت الدراسات ان للتلوث الضوئي اثار سلبية على صحة الانسان إضافة الى تأثيراته على البيئة الليلية التي تؤثر على الوظائف الفسيولوجية للنباتات والحيوانات من خلال تأثيرها على التعايش والهجرة والتكاثر وعلى عمليات التمثيل الغذائي [٢١].

تأثير التلوث الضوئي على الانسان: هنالك ادلة قوية تبين ان للضوء الاصطناعي تأثير على صحة الانسان ومن اهم هذه التأثيرات هي: –

١. بما ان الجسم ينتج الميلاتونين ليلاً، وتنخفض مستوياته بشكل حاد في وجود الضوء الاصطناعي او الطبيعي وان انخفاض مستويات انتاج الميلاتونين الليلي يؤدي الى تعطيل الدورة البيولوجية وهي السبب في العديد من الامراض مثل امراض السكري وأمراض السرطان[٢٢].

٢. اضطراب الساعة البيولوجية تؤثر دورة الليل والنهار المكونة من ٢٤ ساعة على العمليات الفسيولوجية في جميع الكائنات الحية وتشمل العمليات الفسيولوجية (أنماط موجات الدماغ، انتاج الهرمونات، تنظيم عمل الخلايا، وتنظيم عمل الغدد الصم العصبية، اضف الى ان الدورة البيولوجية تتحكم بين (١٠–١٥%) من جيناتنا) لذا فان أي خلل في هذه الدورة يسبب الكثير من المشاكل الصحية التي من أهمها الاكتئاب والارق وامراض القلب والاوعية الدموية والسرطان، واظهرت الدراسات ان التعرض للضوء اثناء الليل يمكن ان يعطل فسيولوجية عمل الساعة البيولوجية[٢٣].

٣. اثبتت الأبحاث وجود علاقة بين الضوء الاصطناعي واضطرابات النوم التي تعمل على حدوث خلل في الساعة البيولوجية للإنسان وهذا له دور بانخفاض جودة النوم وزيادة مستويات القلق التي لها دور في ظهور امراض تؤثر على صحة الانسان منها امراض القلب والسكري والسرطان[٢٤].

٣. بينت الدراسات ان فوتونات الضوء يمكن ان تضرب شبكية العين للأشخاص الذين يقضون ساعات طويلة على الضوء، اذ ان الضوء المكثف يؤدي الى الاجهاد البصري والعمى المؤقت بسبب دخول الضوء الى مجال الرؤية[٢٥].

بالإضافة الى ذلك فان التلوث الضوئي لا يقتصر تأثيره على المناطق الحضرية وانما يمتد تأثيره الى **الحياة البرية** كالنباتات والحشرات والسلاحف والطيور والاسماك والزواحف وغيرها من الحيوانات التي تعتمد على الظلام في سلوكياتها الاساسية، فانه يمكن ان يغير أنماط نشاطها الطبيعية مثل البحث على الطعام والتكاثر والهجرة[٢٦]، اما تأثيره على النباتات يؤدي الى تغيير عملية التمثيل الغذائي للنباتات اذ تعتمد العديد من النباتات على فترات محددة من الضوء والظلام لتحفيز الازهار ويمكن ان تؤدي الانحرافات عن هذه الفترات من الضوء والظلام الى بطئ عملية التمثيل الغذائي بالنهار بسبب توقف اطلاق هرمون الفوتوكروم وبالتالي إبادة النباتات[٢٧]، اما بالنسبة للحيوانات فيتضح تأثيره من خلال تغيير البيئة الليلية للحيوانات مما يعطل قدرتها على الحركة فعلى سبيل المثال يمكن ان تقدم السلاحف البحرية مثالاً على كيف يمكن للضوء الاصطناعي على الشواطئ ان يعطل السلوك، تضع العديد من أنواع السلاحف البحرية بيضها

على الشواطئ وتعود بعد فترة الى الشواطئ التي وضعت فيها بيضها ولا يتم تعشيشها اذ لم يصبح موطن تعشيشها مظلماً[٢٨]، اضف الى ذلك أيضا لا تتمكن صغار السلاحف البحرية من العثور على المحيط عندما تكون الشواطئ مضاءة فتصبح السلاحف مشوشة وتتجه نحو مصدر الضوء الاصطناعي[٢٩].

ايضاً تتأثر الضفادع من خلال منع نداءات التزاوج عند تعرضها للضوء المفرط، ويتغير سلوك التغذية لدى الخفافيش أيضاً عند تعرضها للضوء المفرط، يقول (تشا مور) مدير برنامج (National Park Service) ان عدم حماية الليل سيدمر موطن العديد من الحيوانات، أيضا يمكن للأضواء الساطعة تعطيل سلوك الطيور فمن خلال هجرتها يتم الخلط اثناء المرور بالقرب من المباني ذات الإضاءة الخافتة وابراج الاتصالات وغيرها من الهياكل ويسبب اصطدامها بالمباني، وفي دراسة قدرت عدد الطيور التي تموت بسبب الاصطدامات بناطحات السحاب والمباني في جميع انحاء أمريكا الشمالية سنوياً من (٩٨ مليون الى ما يقرب من مليار) ويزداد الامر خطورة ان بعض الطيور صنف من الأنواع المهددة بالانقراض[٣٠].

اضف الى ذلك فان للتلوث الضوئي تأثيرات اقتصادية من خلال الإهدار الكبير للطاقة اذ ان الإضاءة مسؤولة عن ربع اجمالي استهلاك الطاقة في العالم[٣١].

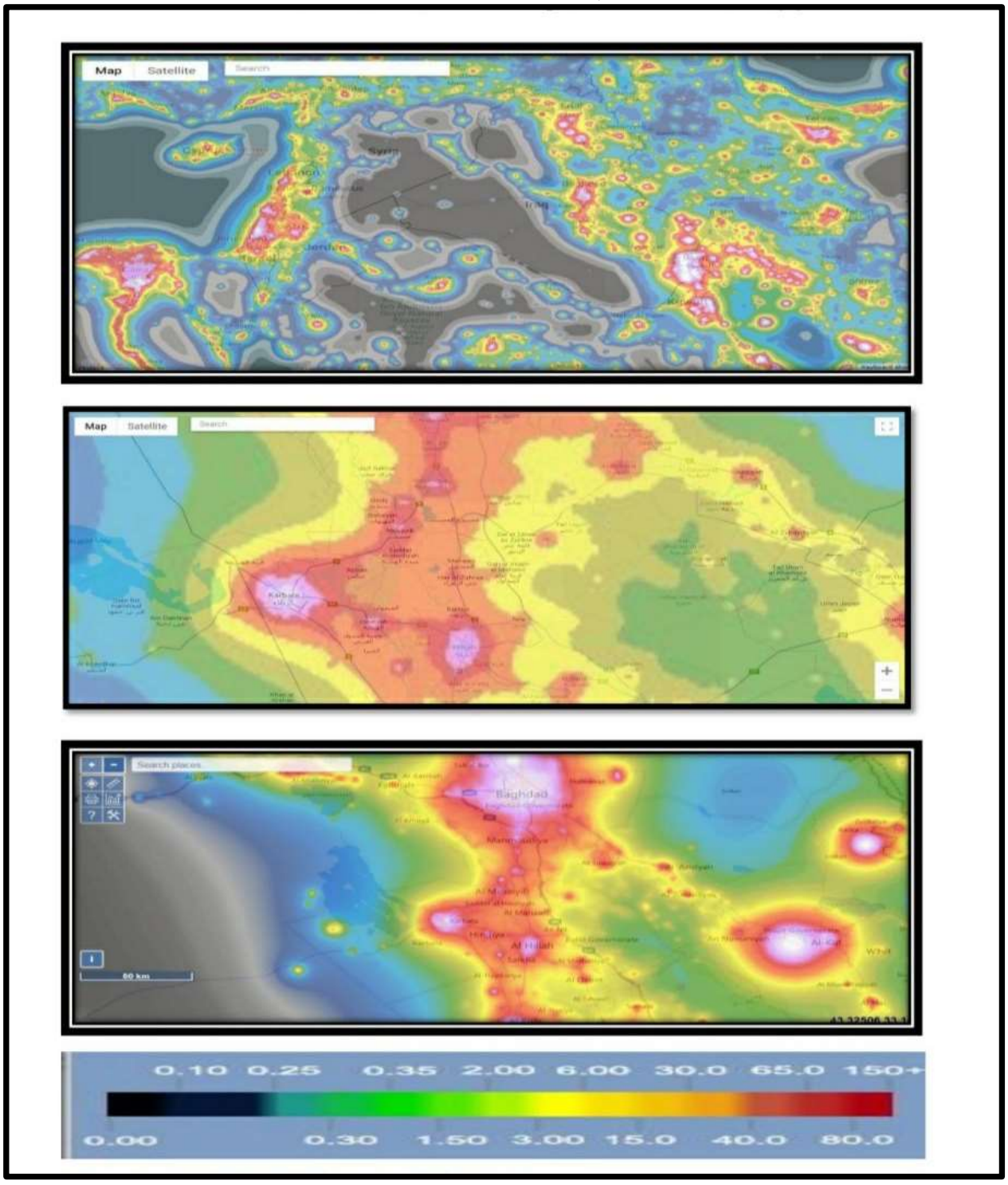
ثالثاً: التحليل المكاني للتلوث الضوئي في مدينة المسيب

١. التوهج (سطوع السماء) في مدينة المسيب

لقد تم الاعتماد على برنامج (Light Pollution Map) وهو موقع يستخدم بيانات من (VIIRS) ومصادر أخرى لعرض خرائط تفاعلية توضح مستويات التلوث الضوئي حول العالم، هذا البرنامج يساعد في تحليل ورصد التلوث الضوئي وهو برنامج يستند على صور الأقمار الصناعية لقياس سطوع السماء ينظر شكل (١)، ومن ميزات برنامج (Light Pollution Map) انه يتيح التنقل ضمن أي منطقة من مناطق العالم ومن ضمنها منطقة الدراسة ومعرفة قيمة كل نقطة من خلال التنقل ضمن البرنامج بمؤشر الماوس، وايضاً من ميزات هذا البرنامج يقدم اشكال يوضح فيها سلاسل زمنية لارتفاع او انخفاض التلوث الضوئي في أي منطقة من مناطق العالم من خلال التنقل بالبرنامج على أي منطقة وبمجرد النقر بمؤشر الماوس على أي نقطة يظهر الشكل البياني للمنطقة المؤشرة الذي يظهر فيه احداثيات النقطة المؤشرة بالإضافة الى ارتفاعها ومعدل التلوث الضوئي فيها، ينظر شكل (٢).

الا ان القراءات في هذا البرنامج لا تكون ذات معلومات مفصلة للمدن الصغيرة وكذلك تقيس الضوء الصاعد من سطح الأرض وبالمقارنة مع الضوء الصاعد فان الضوء الافقي القريب من السطح هو ما يهمنا لما له من تأثيرات مباشرة على صحة السكان وهذا ما قادنا الى الاعتماد على جهاز قياس شدة التلوث الضوئي للحصول على قراءات التلوث الضوئي داخل مدينة المسيب.

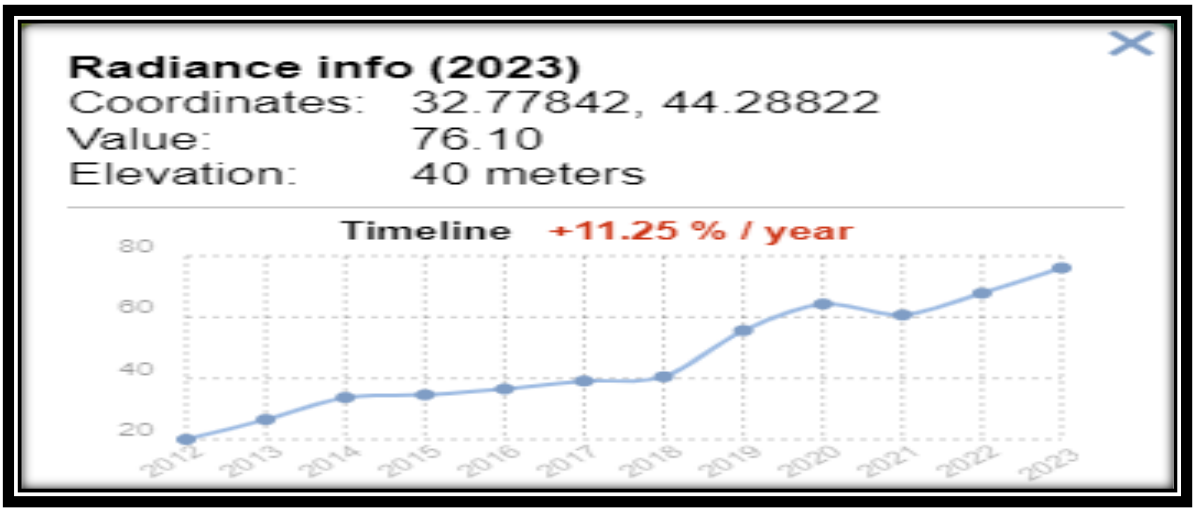
شكل (١) قياس شدة التلوث الضوئي بالاعتماد على صور الأقمار الصناعية



المصدر:

https://www.lightpollutionmap.info/#zoom

شكل (٢) نموذج من سلسلة زمنية لارتفاع التلوث الضوئي ضمن صور الأقمار الصناعية من سنة (٢٠١٢-٢٠٢٣)



المصدر:

https://www.lightpollutionmap.info/#zoom

٢. التلوث الضوئي في مدينة المسيب

لم تكن هناك أي مواصفات عراقية او قيود واضحة تحد من التلوث الضوئي في العراق، كما لا يوجد قانون عراقي ينظم التلوث الضوئي لذلك اعتمدت الباحثة على بعض المواصفات والقيود الدولية كمحددات لقياس مقدار شدة الضوء في الطرق والشوارع لمنطقة الدراسة.

اما أفضل وقت لقياس التلوث الضوئي هو في المساء بعد غروب الشمس بساعة او ساعتين الى قبل ٦٠ دقيقة قبل شروق الشمس، ويرجع ذلك الى النشاط البشري الذي يتطلب أضواء صناعية، اما المعيار المعتمد اعتمد على تقسيم المناطق الى أربعة مناطق بيئية والمعايير المتبعة في هذه المناطق ليست بنفس المستوى في جميع المناطق لأنه لكل منطقة حد مسموح به.

وقد تم وضع لكل نوع اضاءة (اضاءة الطرق والشوارع، اضاءة شاشات الفيديو، اضاءة الإعلانات والديكورات) معيار خاص به ضمن المناطق السكنية والتجارية والصناعية، كما يوضحه جدول (١)، وقد اعتمدت الباحثة على اخذ قراءات الطرق والشوارع ضمن مدينة المسيب وحسب معيار اللجنة الدولية للإضاءة وللاستعمالات التجارية والسكنية والزراعية بسبب خلو منطقة الدراسة من المناطق الخضراء المستخدمة للأغراض البيئية وحماية الحياة البرية.

جدول (١) معايير التلوث الضوئي حسب اللجنة الدولية للإضاءة (CIE)

رمز المناطق	المناطق	البيئة	الاضاءة	الطرق والشوارع	شاشات الفيديو	الإعلانات الديكورات
				بعد ساعة من غروب الشمس الى ١٢ صباحاً	من ١٢ صباحاً الى قبل ساعة من شروق الشمس	من ١٢ صباحاً الى قبل ساعة من شروق الشمس
E1	المناطق الخضراء المستخدمة للأغراض البيئية وحماية الحياة البرية	طبيعي	مظلمة	١٠	١٠-٤٠٠	٥-٢٠
E2	المناطق الزراعية	ريفي	منطقة سطوع منخفضة	١٠	١٠-٨٠٠	٥-٦٠
E3	المناطق السكنية	ضواحي	منطقة سطوع متوسطة	١٠	١٠-١٠٠٠	١٥-١٨٠
E4	المناطق التجارية والصناعية	مناطق حضرية	منطقة سطوع مرتفعة	٢٥	٢٥-١٥٠٠	٢٥-٣٠٠

Hong Soo Lim, Jack Ngarambe, Jeong Tai Kim and Gon Kim, The Reality of Light Pollution: A Field Survey for the Determination of Lighting Environmental Management Zones in South Korea, Sustainability 2018, 10, 374, p.5.

جدول (٢) قياس شدة الضوء لمواقع مختارة من الشوارع والطرق في منطقة الدراسة

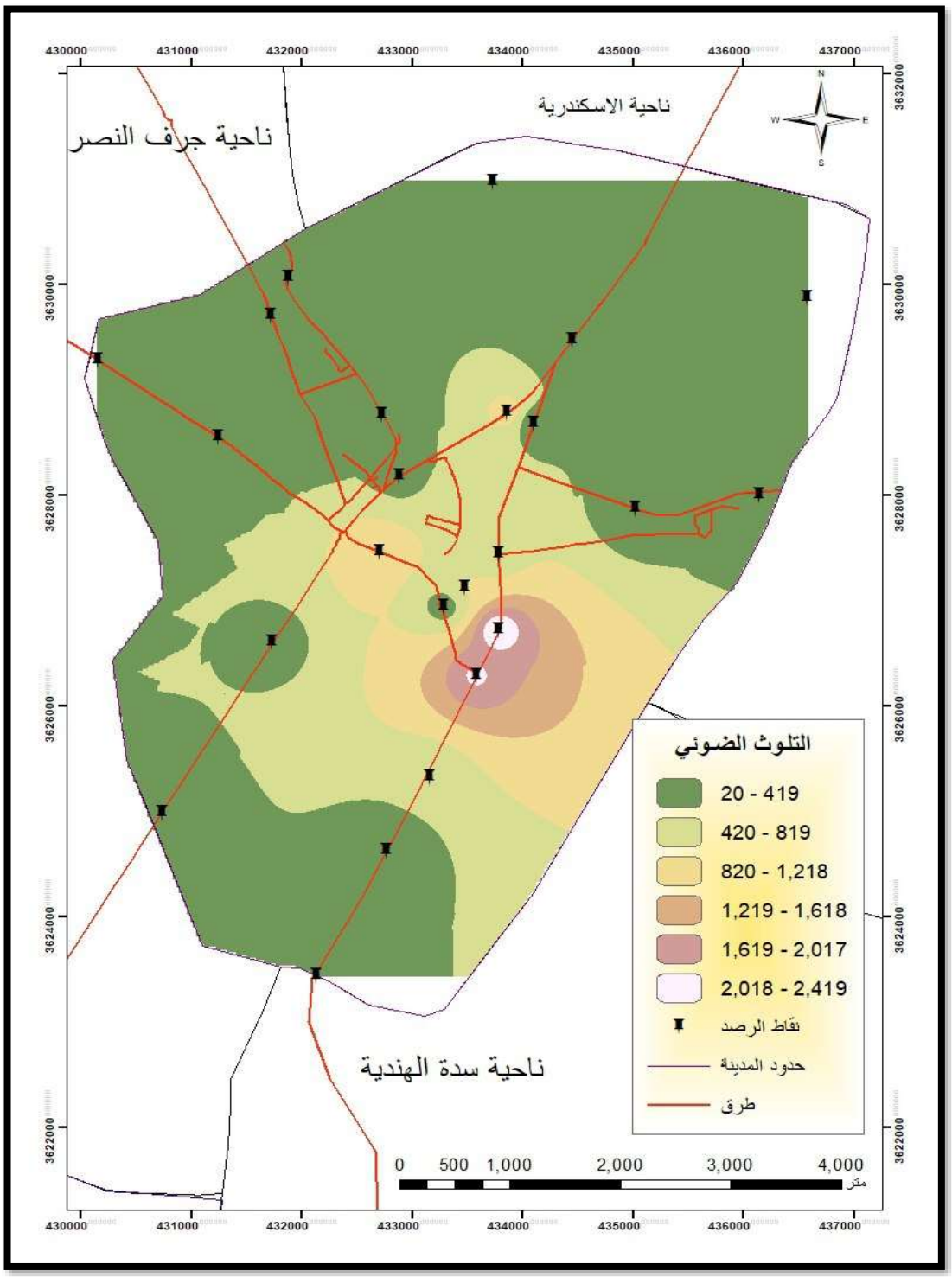
ت	اسم الشارع	نوع الاستعمال	القيم/ لوكس
١	شارع حي المعلمين (مطعم عمو مهدي)	تجاري	٥٣١
٢	شارع بغداد (مدخل المسيب)	تجاري	١٢٥
٣	شارع محطة الميقات	تجاري	١٢٥
٤	قرب جامعة المسيب (الفلكة)	تجاري	٢٠٨٨
٥	شارع الاعمار (قرب أسواق الزهراء)	تجاري	٢٤١٩
٦	شارع السوق	تجاري	١٠١١
٧	شارع بغداد	تجاري	٢٢٣

٨	شارع بغداد	تجاري	٨٠
٩	حي الجامعة	سكني	١٠٠
١٠	حي الجمهورية	سكني	١٤١
١١	حي النزيزه	سكني	٦٠٢
١٢	صوب البوحمدان	سكني	١١٩٩
١٣	حي الزهراء	سكني	٢٥٦
١٤	شارع الحامية	سكني	٥٠
١٥	شارع حي الموظفين	سكني	٥٠
١٦	شارع الاول	سكني	٨٣١
١٧	حي العسكري	سكني	١٢٠
١٨	طريق المشروع	سكني	٢٠
١٩	الحامية	زراعي	٥٠
٢٠	طريق المشروع	زراعي	٢٠
٢١	طريق جرف النصر	زراعي	٢٠
٢٢	الحامية	زراعي	٣٠
٢٣	الجيلاوية	زراعي	٣٠
٢٤	الجيلاوية	زراعي	٣٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٤/٨/٢٠.

ومن خلال قراءة جدول (٢) وتفسير خريطة (٢) اتضح ان هناك تبايناً مكانياً بين قراءات التلوث الضوئي في مدينة المسيب في مختلف استعمالات الأرض، فقد سجلت اعلى قراءة في نقطة رقم (٤،٥) وكانت ضمن الاستعمال التجاري وكانت قيمها (٢٠٨٨، ٢٤١٩) لوكس وتعتبر مواقع هذه النقاط في مركز مدينة المسيب وهي من المواقع التي تزداد فيها الإضاءة ولوقت متأخر بسبب ارتفاع حركة السكان فيها، فيما كانت اقل قراءة في النقاط (١٨، ٢٠، ٢١) فكانت (٢٠) لوكس وهذه النقاط تعتبر في اطراف منطقة الدراسة التي تقل فيها الحركة قياساً بمركز المدينة والتي يسود فيها الجانب الزراعي، ينظر خريطة رقم (١)، وكانت جميع المواقع خارج الحدود المسموح بها.

خريطة (٢) قياس التلوث الضوئي لمواقع مختارة من الشوارع والطرق في منطقة الدراسة



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

الاستنتاجات

١. يعد التلوث الضوئي أحد المخاطر البيئية الخطرة التي يجب تسليط الدراسات والأبحاث عليها.
٢. للتلوث الضوئي اثار سلبية على صحة الانسان إضافة الى تأثيراته على البيئة الليلية التي تؤثر على الوظائف الفسيولوجية للنباتات والحيوانات.
٣. نقص الوعي البيئي في موضوع التلوث الضوئي والحد من الإضاءة غير الضرورية.
٤. غياب التشريعات والقوانين الحكومية التي تحد من استخدام الإضاءة وخاصة بعد منتصف الليل.
٥. هناك تباين مكاني للتلوث الضوئي داخل طرق وشوارع مدينة المسيب.
٦. سجلت قراءات الاستعمال التجاري اعلى قيم مقارنة مع الاستعمال السكني والزراعي الذي كانت قراءاته اقل القيم.
٧. سجلت جميع المواقع المدروسة قراءات كانت خارج الحدود المسموح بها.

التوصيات

١. استخدام أفضل ممارسات تصميم الإضاءة لتقليل تأثير التلوث الضوئي والاستفادة من تجارب الدول المتقدمة في مجال تصميم الإضاءة للتقليل من إثر التلوث الضوئي
٢. العمل بتوصيات الجمعية الدولية للسماء المظلمة باستخدام مصابيح منخفضة الضغط والتي تكون أكثر كفاءة في استخدام الطاقة.
٣. اجراء تقييم بيئي لتأثيرات الضوء الاصطناعي على صحة الانسان.
٤. استخدام أجهزة الاستشعار او أدوات التحكم في إطفاء الإضاءة عند عدم الحاجة اليها.

الهوامش

[1]) Rasna Rajkhowa, Light Pollution and Impact of Light Pollution, International Journal of Science and Research, volume 3, Issue 10, 2014, p.p:863.
[2]) Tomasz Sciezor, Light Pollution as an environmental hazard, Faculty of the Environmental Engineering, Cracow University of Technologym, 2019, p.p:129.
[3]) Hong Soo Lim, Jack Ngarambe, Jeong Tai Kim and Gon Kim, The Reality of Light Pollution: A Field Survey for the Determination of Lighting Environmental Management Zones in South Korea, Sustainability 2018, 10, 37, p.1.

[4]) M I Azman et al, A Brief Overview on Light Pollution, International Conference on Biodiversity, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2019, p.2.
[5]) Junjie Wu et al, Study of Light Pollution Risk Evaluation Model, Highlights in Science, Engineering and Technology, Volume98, 2024, p.68.
[6]) Hamed Tavoosi et al, Modelling Light Pollution in Suburbs Using Remote Sensing and GIS, The Seventh International Conference on Urban Climate, Yokohama, Japan, 2009, p.p:2.
[7]) Andrea Pődöra, László Zentaib, Comparative Study of Field Measurement to Detect Light Pollution and Luminous Flux in Urban Area with Crowdsourcing, Proceedings Vol. 1, 8th International Conference on Cartography and GIS, Nessebar, Bulgaria, 2020, p.151.
[8]) Missing the Dark, Health Effects of Light Pollution, Environmental Health Perspectives, Vol 117, No1,2009, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2627884/
[9]) زينب عبد الرزاق التغلبي، شكري إبراهيم الحسن، تحليل جغرافي للتلوث الضوئي في المناطق التجارية لمدينة النجف الاشرف، مجلة البحوث الجغرافية، العدد٣١، ٢٠٢٠، ص٤٢٥.
[10]) Haris Hassan, Light Pollution:Dark Side of the Light, A Research report, Presented to WWF, Pakistan, 2015, p.2.
[11]) Rasna Rajkhowa, Light Pollution and Impact of Light Pollution, International Journal of Science and Research, volume 3, Issue 10, 2014, p.p:863.
[12]) Missing the Dark, Health Effects of Light Pollution, Environmental Health Perspectives, Vol 117, No1,2009, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2627884/
[13]) Tomasz Sciezor, , Light Pollution as an environmental hazard, Faculty of the Environmental Engineering, Cracow University of Technologym, 2019, p.130.
[14]) Tomasz Sciezor, Light Pollution as an environmental hazard, Faculty of the Environmental Engineering, Cracow University of Technologym, 2019, p.130.
[15])Rasna Rajkhowa, Light Pollution and Impact of Light Pollution, International Journal of Science and Research, volume 3, Issue 10, 2014, p. 863.
[16]) M I Azman et al, A Brief Overview on Light Pollution, International Conference on Biodiversity, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2019, p.2.

[17]) Missing the Dark, Health Effects of Light Pollution, Environmental Health Perspectives, Vol 117, No1,2009, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2627884/

[18]) Najmaldin Ezaldin Hassan, Light Pollution and Its Effects on Human Health and the Environment:A Review, Asian Journal of Environment & Ecology, Volume 23, Issue 10, 2024m p.97.

20) Fereshteh Bashiri, Che Rosmani Che Hassan, Light Pollution and Its Effect on the Environment, International Journal of Fundamental Physical Sciences (IJFPS), Vol 4, No 1, 2014, p.11.

[20]) https://chatgpt.com/c/08daaf67-d893-4987-8adc-999612948064

[21]) Jiayi Li et al, Investigation of Nighttime Light Pollution in Nanjing, China by Mapping Illuminance from Field Observations and Luojia 1-01 Imagery,2020, Sustainability | An Open Access Journal from MDPI,

[22]) Felipa Elmer Munoz Ccuro et al, Impact of Light Pollution on Human Rights and Biodiversity, Academic Journal of Interdisciplinary studies, Vol 13, No 1, 2024, p.p.406.

[23]) Najmaldin Ezaldin Hassan, Light Pollution and Its Effects on Human Health and the Environment:A Review, Asian Journal of Environment & Ecology, Volume 23, Issue 10, 2024m p.100.

[24]) Hayder K. Admaw, Evaluation of Light Pollution in the street and the Roads of Al-Najaf city, Iraq, Kufa Journal of Engineering, Vol. 11, No. 3, July 2020, p.63.

[25]) Felipa Elmer Munoz Ccuro et al, Impact of Light Pollution on Human Rights and Biodiversity, Academic Journal of Interdisciplinary studies, Vol 13, No 1, 2024,p.405.

[26]) Najmaldin Ezaldin Hassan, Light Pollution and Its Effects on Human Health and the Environment:A Review, Asian Journal of Environment & Ecology, Volume 23, Issue 10, 2024m p.99.

[27]) Fereshteh Bashiri, Che Rosmani Che Hassan, Light Pollution and Its Effect on the Environment, International Journal of Fundamental Physical Sciences (IJFPS), Vol 4, No 1, 2014, p.11.

[28])Light Pollution Guidelines, National Light Pollution Guidelines for Wildlife, Australian Government, Department of the Environment and Energy,p1.

[29]) Najmaldin Ezaldin Hassan, Light Pollution and Its Effects on Human Health and the Environment:A Review, Asian Journal of Environment & Ecology, Volume 23, Issue 10, 2024, p.98-99.

[30])Missing the Dark, Health Effects of Light Pollution, Environmental Health Perspectives, Vol 117, No1,2009, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2627884/

[31])Mieczysław Kunz, Dominika Daab, Cartographic Visualisation of Light PollutionMeasurements file:///C:/Users/DELL/Downloads/Cartographic_Visualisation_of_Light_Pollution.

قائمة المصادر

المصادر العربية

[1]) زينب عبد الرزاق التغلبي، شكري إبراهيم الحسن، تحليل جغرافي للتلوث الضوئي في المناطق التجارية لمدينة النجف الاشرف، مجلة البحوث الجغرافية، العدد٣١، ٢٠٢٠، ص٤٢٥.

المصادر الانكليزية

[1)] Rasna Rajkhowa, Light Pollution and Impact of Light Pollution, International Journal of Science and Research, volume 3, Issue 10, 2014.

[2]) Tomasz Sciezor, Light Pollution as an environmental hazard, Faculty of the Environmental Engineering, Cracow University of Technologym, 2019.

[3]) Hong Soo Lim, Jack Ngarambe, Jeong Tai Kim and Gon Kim, The Reality of Light Pollution: A Field Survey for the Determination of Lighting Environmental Management Zones in South Korea, Sustainability 2018, 10, 37.

[4]) M I Azman et al, A Brief Overview on Light Pollution, International Conference on Biodiversity, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2019.

[5]) Hamed Tavoosi et al, Modelling Light Pollution in Suburbs Using Remote Sensing and GIS, The Seventh International Conference on Urban Climate, Yokohama, Japan, 2009.

[6]) Andrea Pődöra, László Zentaib, Comparative Study of Field Measurement to Detect Light Pollution and Luminous Flux in Urban Area with Crowdsourcing, Proceedings Vol. 1, 8th International Conference on Cartography and GIS, Nessebar, Bulgaria, 2020.

[7)] Missing the Dark, Health Effects of Light Pollution, Environmental Health Perspectives, Vol 117, No1,2009,https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2627884/

[8]) Jiayi Li et al, Investigation of Nighttime Light Pollution in Nanjing, China by Mapping Illuminance from Field Observations and Luojia 1-01 Imagery,2020, Sustainability | An Open Access Journal from MDPI.

[9]) Felipa Elmer Munoz Ccuro et al, Impact of Light Pollution on Human Rights and Biodiversity, Academic Journal of Interdisciplinary studies, Vol 13, No 1, 2024.
[10]) Hayder K. Admaw, Evaluation of Light Pollution in the street and the Roads of Al-Najaf city, Iraq, Kufa Journal of Engineering, Vol. 11, No. 3, July 2020.
[11])Light Pollution Guidelines, National Light Pollution Guidelines for Wildlife, Australian Government, Department of the Environment and Energy, https://www.lightpollutionmap.info/#zoom.
12) https://chatgpt.com/c/08daaf67-d893-4987-8adc-999612948064.
13) Fereshteh Bashiri, Che Rosmani Che Hassan, Light Pollution and Its Effect on the Environment, International Journal of Fundamental Physical Sciences (IJFPS), Vol 4, No 1, 2014.
[14]) Najmaldin Ezaldin Hassan, Light Pollution and Its Effects on Human Health and the Environment:A Review, Asian Journal of Environment & Ecology, Volume 23, Issue 10, 2024.
[1]5) Junjie Wu et al, Study of Light Pollution Risk Evaluation Model, Highlights in Science, Engineering and Technology, Volume98, 2024.
١٦) Haris Hassan, Light Pollution:Dark Side of the Light, A Research report, Presented to WWF, Pakistan, 2015.
١٧) https://www.lightpollutionmap.info/#zoom