Prevention of light pollution

Baneen Jameel Jabr Hasoon,	*Department of physics, College of Science, University of Kufa,*
Mohammed Salman Mohsen Salman	*Department of Medical Physics , College of Science, Hilla University*
Osama Emad kadim Jasem	*Department of physics, College of Science, University of Karbala*
Jaafar Hussein Ali Ramid	*Department of physics, College of Science, University of Dhi Qar University*

ABSTRACT

In this paper, we touched on light pollution and demonstrated ways to prevent it, as the huge amount of lights used at night in cities and human and industrial clusters has become a source of environmental, health and scientific concern. Years ago, the term “light pollution” was called “light pollution”, which is one of the new forms of factors that cause harm to organisms. Living creatures represent an increasing source of nuisance to ecosystems, in addition to their bad impact on human health due to some human activities. Anyone who observes satellite images taken at night may not have missed the spread of sparkling lights, the glow of which varies depending on the region in most parts of the land. Although they indicate the size of Human activity and industrial and civilizational progress also indicate that the night in many areas of the world is no longer as dark as it should be, and that this new pollution is causing various functional imbalances in environmental systems, according to scientific studies in several fields. Among the main causes of this pollution is excessive lighting and various methods. It is often unscientific, as Ben Yahya says. Of the public lighting systems that are used in cities, human and industrial complexes, and on roads, we only use 10% of them, while the rest turns into a source of nuisance in various forms. An important part of it spreads directly into space, and another part is reflected on the floors. Industrial in turn spreads into the atmosphere

Keywords: light , pollution, sparkling lights.

التي تستعمل ليلا في المدن والتجمعات البشرية والصناعية تمثل مصدر قلق بيئي وصحي وعلمي، وأطلق عليها منذ سنوات مصطلح "التلوث الضوئي"، وهو أحد الأشكال الجديدة للعوامل التي تلحق أضرارا بالكائنات الحية وتمثل مصدر إزعاج متزايد للمنظومات البيئية فضلا عن تأثيرها السيئ على صحة الإنسان لبعض الأنشطة البشرية، قد لا يغيب على كل من لاحظ صور الأقمار الصناعية التي تلتقطها ليلا انتشار الأضواء المتلألئة التي يتفاوت توهجها حسب المناطق في أغلب أرجاء اليابسة، وهي وإن كانت تؤشر إلى حجم النشاط البشري والتقدم الصناعي والحضاري فإنها تشير كذلك إلى أن الليل في مناطق كثيرة من العالم لم يعد مظلما كما يجب أن يكون، وأن هذا التلوث الجديد يحدث اختلالات وظيفية مختلفة في المنظومات البيئية حسب دراسات علمية في مجالات عدة ومن الأسباب الرئيسية لهذا التلوث فهي الإضاءة المفرطة وبأساليب غير علمية في كثير من الأحيان كما يقول بن يحيى، فمنظومات الإنارة العمومية التي تستعمل في المدن والتجمعات البشرية والصناعية

وفي الطرق لا نستعمل منها سوى 10%، أما البقية فتتحول إلى مصدر إزعاج بأشكال مختلفة فجزء مهم منها ينتشر في الفضاء مباشرة وجزء آخر ينعكس على الأرضيات الصناعية لينتشر بدوره في الجو.

1-1 المقدمة

مع ازدياد النشاط الصناعي وإضافات الإنسان للطبيعة تظهر مشاكل على صحته ونشاطاته لا بد من قياسها وتحديدها بدقة ثم تحري تأثيراتها المتنوعة لمحاولة موازنتها أو معالجتها والحد منها. وقد ظهرت الزيادة غير الطبيعية في الإضاءة منذ قرون طويلة ولا سيما حين بدأ العرب المسلمين باستعمال النفط في إضاءة المساجد والمدن طيلة الليل، ثم ظهر التأثير الأكبر في المائة سنة الأخيرة بعد ظهور المصابيح الكهربائية وشيوعها، فيما تُطرح مشاريع معاصرة لتوفير إضاءة ليلة باستعمال أقمار اصطناعية ذات مدارات ثابتة فوق مناطق محددة من العالم من أجل تعزيز النشاط المدني فيها.

ويؤثر الضوء المرئي على نشاطات الكائنات البشرية على الأرض فهو يؤثر في التركيب الضوئي للنبات، ونشاطات الحيوانات وعلاقاتها مع بعضها، كما ترتبط مجموعة من النشاطات الحيوانية على الساعة البيولوجية (Biological Clock) لها لتي تنظم أوقات النوم الشعور بالجوع والتغيرات في مستوى الهرمونات والتزاوج ودرجة الحرارة في الجسم والحالات النفسية وقد ازداد النشاط البشري الصناعي في المائة سنة الأخيرة وظهرت تأثيراته على جميع معالم الطبيعة، وصُنّفت أنواع متعددة من التلوث بمختلف مخاطرها على حياة الإنسان المباشرة وغير المباشرة، ومنها التلوث الضوئي.

2-1 التلوث الضوئي

هو الضوء الاصطناعي غير المرغوب فيه أو المفرط، ضوء التلوث هو شكل من أشكال الطاقة من النفايات التي يمكن أن تتسبب في آثار سلبية ونوعية للبيئة، علاوة على ذلك نظرًا لأن الضوء (الذي ينتقل على شكل موجات كهرومغناطيسية) يتم توليده عادةً بواسطة الكهرباء ويتم توليدها ايضاً عن طريق احتراق الوقود الأحفوري، يمكن القول أن هناك صلة بين تلوث الضوء وتلوث الهواء (من محطة توليد الطاقة التي تعمل بالوقود الأحفوري والانبعاثات) وبالتالي فإن التحكم في تلوث الضوء سيساعد في الحفاظ على الوقود (والمال) ويقلل من تلوث الهواء بالإضافة إلى تخفيف المشاكل الأكثر فورية التي يسببها الضوء المفرط. هناك ثلاثة أنواع أخرى من التلوث الضوئي: (وهج، فوضى، تجاوز خفيف)، الوهج هو السطوع المفرط الذي يمكن أن يسبب عدم الراحة البصرية (على سبيل المثال عند القيادة)، الفوضى هي مجموعات مشرقة ومربكة ومفرطة من مصادر الضوء (على سبيل المثال تايمز سكوير في مدينة نيويورك)، التعدي على الضوء هو عندما يمتد الضوء إلى منطقة لا يريدها أو يحتاج إليها (مثل ضوء الشارع الذي يضيء نافذة غرفة نوم قريبة) معظم الإضاءة الخارجية في وضع ضعيف مما يرسل الكهرباء المهدرة إلى السماء. يحدث التلوث الضوئي في مجموعة متنوعة من الأشكال بما في ذلك التعدي على الضوء والتوهج وتوهج السماء والفوضى الخفيفة، يمكن أن يؤدي أحد مصادر الضوء إلى أشكال متعددة من التلوث، على الرغم من أن التلوث الضوئي قد لا يبدو ضارًا بالصحة العامة والرفاهية مثل تلوث موارد المياه أو الغلاف الجوي إلا أنه قضية جودة بيئية ليست ذات أهمية صغيرة. يؤثر التلوث الضوئي سلبًا على علماء الفلك المحترفين والهواة وكذلك المراقبين العرضيين لسماء الليل لأنه يقلل بشدة من رؤية النجوم والأجرام السماوية الأخرى، انخفاض الرؤية الليلية للسماء ناتج عن "توهج السماء " وهو ضوء موجه لأعلى وينبع من مصابيح سيئة التصميم، هذا الضوء الضائع متشتت وينعكس بواسطة جزيئات صلبة أو سائلة في الغلاف الجوي ثم يعود إلى أعين الناس على الأرض مما يؤدي الى طمس رؤيتهم لسماء الليل. تشير الأبحاث الطبية حول تأثيرات الضوء المفرط على جسم الإنسان إلى أن مجموعة متنوعة من الآثار الصحية الضارة قد تكون ناجمة عن التلوث الضوئي أو التعرض المفرط للضوء حيث أن صحة الإنسان هي معيار صريح للإضاءة الداخلية المناسبة، قد تشمل الآثار الصحية للإفراط في الإضاءة أو التركيب الطيفي غير الصحيح للضوء ما يلي: زيادة حدوث الصداع والإرهاق والإجهاد المحدد طبيًا وانخفاض الوظائف الجسدية وزيادة القلق. عندما يؤثر الضوء الاصطناعي على الكائنات الحية والنظم البيئية يطلق عليه تلوث الضوء البيئي، في حين أن الضوء في الليل يمكن أن يكون مفيدًا أو ضارًا للأنواع الفردية فإن وجوده دائمًا يزعج النظم البيئية، على سبيل المثال تتجنب بعض أنواع العناكب المناطق المضاءة بينما تسعد الأنواع الأخرى ببناء شبكة العنكبوت الخاصة بها مباشرة على عمود المصباح نظرًا لأن أعمدة المصابيح تجذب العديد

من الحشرات الطائرة فإن العناكب التي لا تمانع الضوء تكتسب ميزة على العناكب التي تتجنبها، هذا مثال بسيط على الطريقة التي يمكن بها إزعاج ترددات الأنواع وشبكات الطعام من خلال إدخال الضوء ليلاً.

شكل (1-1) التلوث الضوئي يحجب انوار النجوم

التلوث الضوئي يؤثر على الأنسان في أي مكان في العالم . ولحسن الحظ، فإن الوعي بهذا النوع من التلوث يرتفع بشكل كبير بين عدد كبير من العلماء وقادة المجتمع المدني في العديد من دول العالم ، الذين يسعون باتخاذ إجراءات الاستعادة الليل الطبيعي. وذلك بتطبيق حلول عملية لمكافحة التلوث الضوئي محليًا ووطنيًا ودوليًا. فالتلوث الضوئي على عكس العديد من أشكال التلوث الأخرى فيمكن حله بمجرد الوعي بأن التلوث الضوئي مشكلة.

3-1 مصادر التلوث الضوئي

التلوث الضوئي مصادر متعددة تتمثل في إضاءة المنازل والشوارع وغيرها. وهذه المصادر يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أنواع .

١) الضوء المتعدي: وهو أن يتعدى الضوء الغرض المقصود منه إلى إنارة مافي جواره، كإضاءة الطريق التي تنير المباني و المنازل المجاورة.

٢) الضوء الوهج: وهو ذلك الضوء الذي يسبب صعوبة في الرؤية المباشرة بسبب وهجه المبهر والقوي.

٣) الضوء الصاعد للسماء: وهو ذلك الضوء الذي يكون موجهة إلى السماء بشكل مباشر، ولايمكن ملاحظة أثره إلا بوجود سحب أو غبار، وهو يعد أخطر أنواع التلوث الضوئي

وعلى مدى ثلاثة ملايين سنة، وجدت الحياة على الأرض في إيقاع بين الضوء والظلام، وذلك عن طريق إضاءة الشمس والقمر والنجوم. والآن تتغلب الأضواء الصناعية على الظلام، وتتوهج مدننا في الليل، وتعطل نمط النهار الطبيعي وتؤثر على التوازن الدقيق للبيئة. قد تبدو الآثار السلبية لفقدان هذا المورد الطبيعي غير ملموسة.

4-1 أنواع التلوث الضوئي

التعدي على الضوء: يحدث التعدي على الضوء والمعروف أيضًا باسم الضوء المنسكب عندما يلقي جهاز الإضاءة إضاءة خارج خطوط الممتلكات ويضيء عن غير قصد من منازل أو أعمال أو مناطق أخرى، إن انسكاب الضوء هو أكثر أشكال التلوث الضوئي ذاتيًا لأنه لا توجد إرشادات لتحديد متى أو أين أو مقدار الضوء غير المرغوب فيه، من الأمثلة الشائعة على الضوء المنسكب (الضوء من ضوء الشارع الذي يأتي من خلال نافذة ويضيء غرفة نوم أو الضوء من أضواء الجدار الخارجية التي توجه الضوء نحو السماء بدلاً من الأرض).

الوهج: هو عبارة عن الإحساس البصري الذي يختبره الإنسان عندما يكون الضوء الشارد في المجال البصري أعلى من الضوء الذي تتكيف معه العيون، يمكن أن يؤدي الوهج اعتمادًا على الكثافة إلى تقليل التباين وإدراك اللون والأداء البصري. توهج السماء من المصادر الطبيعية: ينشأ توهج السماء من مصادر طبيعية ومن صنع الإنسان ومع ذلك فإن الأضواء الاصطناعية سيئة التصميم والاستهداف هي السبب الرئيسي لتوهج السماء، يحدث توهج السماء عندما ينبعث الضوء مباشرة في الغلاف الجوي عن طريق الصدفة أو عن قصد حيث ينتشر بواسطة جزيئات الغبار والغاز مما يخلق توهجًا برتقاليًا يشبه القبة يغطي سماء الليل، يقلل التوهج من التباين بين النجوم والمجرات في السماء مما يجعل من الصعب رؤية الأجسام السماوية حتى مع التلسكوب، تؤثر القباب الخفيفة أيضًا على استقطاب ضوء القمر الذي تستخدمه الحيوانات الليلية للتنقل. يمكن رؤية توهج السماء

الاصطناعي من المدن الرئيسية حتى 200 ميل في العديد من المتنزهات الوطنية، على سبيل المثال تظهر) الوطنية في نيفادا وتقع على بعد 295 ميلاً غرب Great Basinالأضواء الساطعة في لاس فيغاس في حديقة (المدينة وفي منتزه وادي الموت الوطني في كاليفورنيا الذي يقع على بعد 118 ميلاً غرب المدينة. تظهر القباب المضيئة في المدن والبلدات في جميع أنحاء العالم وتظهر في مجموعة متنوعة من الأحجام مثل القباب الكبيرة فوق المحاور الحضرية أو القباب الصغيرة فوق المناطق التجارية، يمكن للتغطية السحابية والثلوج والأشجار وكمية جزيئات الغبار والغاز في الغلاف الجوي أن تضخم توهج السماء.

فوضى خفيفة: فوضى الضوء هي مجموعة مفرطة من الأضواء الساطعة التي تسبب الارتباك وتشتيت الانتباه عن الأشياء القادمة أو المحيطة حيث يمكن رؤية الفوضى الخفيفة على الطرق المحاطة بأضواء الشوارع غير المحجوبة والإعلانات أو الإشارات المضيئة وهذا يخلق بيئة خطرة للسائقين والطيارين لأنها تتنافس مع إشارات المرور والملاحة، تساهم الفوضى في أشكال أخرى من تلوث الضوء بما في ذلك التعدي على الضوء والوهج وتوهج السماء.

شكل (1-2) لتلوث الضوئي يحجب الفضاء

1-5 قياس التلوث الضوئي

يعد قياس تلوث الضوء عملية صعبة ومعقدة جداً لأن الجو الطبيعي ليس مظلمًا تمامًا وذلك بسبب توهج الهواء والضوء المتناثر، للحصول على قياس دقيق يستخدم العلماء صور الأقمار الصناعية للأرض ليلاً لتحديد عدد مصادر الضوء وكثافتها وحساب سطوع السماء الكلي، يمكن أيضًا لعلماء الفلك الهواة والمحترفين استخدام مقياس جودة السماء وهو جهاز محمول باليد يقيس سطوع السماء لتوثيق ومقارنة المناطق المختلفة، على سبيل لأي شخص قياس سطوع السماء. يوجد (Loss of Night) و (Dark Sky Meter) المثال تتيح تطبيقات الجوال مثل وهو عبارة عن نظام تصنيف يقيس جودة السماء، فعلى (Bortle) طريقة أخرى لقياس تلوث الضوء وهي مقياس سبيل المثال ابتكر جون إي بورتل نظام التصنيف في عام 2001 وذلك كوسيلة لمساعدة علماء الفلك على تقييم ظلام موقع المراقبة، يتدرج المقياس من واحد (موقع سماء مظلمة ممتاز) إلى تسعة (سماء داخل المدينة) ويحدد معايير يمكن ملاحظتها لكل فئة.

1-6 التأثيرات الضارة للتلوث الضوئي

التأثيرات البيئية (تعطيل النظام البيئي والحياة البرية). , التأثيرات الصحية التي تؤثر على الأنسان. التأثيرات الإقتصادية (زيادة استهلاك الطاقة الذي يؤدي إلى زيادة النفقات المالية).

1-6-1 التأثيرات البيئية الناتجة عن التلوث الضوئي

- يؤثر على الحياة الطبيعية والعمليات البيولوجية للعوالق البحرية (Zooplankton). يؤثر على مراحل النمو لبعض الحيوانات كالضفدع الأمريكي
- يؤثر على هجرة الطيور لانها عندما تهاجر في الليل تستخدم ضوء القمر والنجوم لتحديد الاتجاه اثناء رحلتهم، فيمكن للضوء الصناعي أن يجعلهم ينحرفون عن مسارهم ويتجولون في المدن، وفي بعض

الأحيان يطيرون في المباني ويموتون، بالإضافة إلى ذلك يمكن للضوء الصناعي أن يعرقل دوراتها ويجعلها تهاجر مبكرا أومتاخرا جدا و أيضا يؤثر على اختيار مواقع التعشيش.

- ❖ يؤثر على الحياة البرية للحيوانات الليلية التي لها عيون حساسة للضوء مثل الراكون، والقيوط، والخفافيش، والغزلان، وبعض أنواع الطيور.
- ❖ يؤثر على الدورة الإنجابية لبعض الحيوانات مثل الضفادع فهي توقف التزاوج في المناطق التي يوجد بها تلوث ضوئي، كما يؤثر على الإشارات الحيوية للحيوانات المستخدمة في التزاوج وايضا التحذير من الحيوانات المفترسة
- ❖ يؤثر أيضا على قدرة النباتات على التكاثر، لان العث الليلي يلعب دورا مهما في التلقيح لبعض المحاصيل وأنواع النباتات، لذا فإن تضاؤل أعداد العثة له تأثير كبير على نمو النباتات والإنتاجية خاصة النباتات المزهرة

التلوث الضوئي يزعزع توازن الحيوانات المفترسة والفريسة، فالحيوانات الليلية تنام أثناء النهار وتقوم بمعظم صيدها في الليل فيغير التلوث الضوئي دورتهم ويحول الظلام في الليل إلى ضوء النهار يؤثر التلوث الضوئي على السلسلة الغذائية بأكملها والنظم الإيكولوجية.

1-6-2 التأثيرات الصحية الناتجة عن التلوث الضوئي

يؤثر التلوث الضوئي على دورة النهار والليل (٢4 ساعة) التي تتعامل معها أجسامنا، فدرجة الإضاءة تؤشر للجسم متى يجب أن ينام ومتى يصحو، فهذا النوع من التلوث يؤثر على الإيقاع الطبيعي فيفقد قوته، لأنه يؤدي إلى تقليل تدفق الميلاتونين.

) على مرحلتين pineal gland**هرمون الميلاتونين** وهو هرمون عصبي يتم إنتاجة في الغدة الصنوبرية بالمخ (خلال النهار يتحول الحمض الأميني التربتوفان إلي السيروتونين وهو موصل عصبي يتم تخزينه في الغدة الصنوبرية بالمخ ، وخلال الليل تقوم إنزيمات خاصة بتحويل السيروتونين إلي الميلاتونين، يفرز الميلاتونين من طرف شبكية العين بصورة إيقاعية خصوصا خلال الظلام ويبلغ ذروة في منتصف الليل، مما يؤدي إلى تغيرات فيسيولوجية تساعد على النوم مثل إنخفاض درجة حرارة الجسم ومعدل التنفس، وتوجد مستقبلات الميلاتونين على مستوى الغدة النخامية والمبيض والأوعية الدموية والجهاز الهضمي.

أهم تأثيرات الميلاتونين:

1) يؤثر على النوم والساعة البيولوجية للإنسان، فيسمى بهرمون النوم .

٢) يؤثر على إنتاج وإفراز الهرمونات التناسلية الستيرويدية بواسطة المبيض، فيصاحب سن الياس عادة انخفاض شديد في إفراز الميلاتونين فيصاحب هذه الفترة الشعور بالتعب والأرق،

٣) يعوق تكوين ونمو الخلايا السرطانية ، ويبطئ من نمو بعض الأورام ويقوي المناعة

4) يؤثر على تجديد الشباب والحيوية فمع التقدم بالسن يقل إفراز الميلاتونين في الجسم وتبدا أعراض الشيخوخة في الظهور.

1-7 الطرق الواجب اتباعها بهدف تقليل التلوث الضوئي

منذ اختراع المصباح الكهربائي والتطورات في التكنولوجيا تمت إضاءة الشوارع والطرق السريعة والمراكز الحضرية الرئيسية وإشراقها بمصادر إضاءة قوية جدًا، تسبب هذه الإضاءة الاصطناعية مشاكل باسم التلوث الضوئي بشكل رئيسي عندما يتعلق الأمر بتغيير الإضاءة الطبيعية في البيئة الخارجية أثناء الليل، وبالتالي يرتبط التلوث الضوئي باختلال الموائل الطبيعية والآثار السلبية على صحة الإنسان كما أنه يتعارض مع الجمال الجمالي للبيئة. في اضطراب النظم البيئية يشكل التلوث الضوئي تهديدًا خطيرًا على وجه الخصوص للحياة البرية الليلية وله آثار سلبية على فسيولوجيا النبات والحيوان، يمكن أن يخلط بين أنماط هجرة الحيوانات ويغير التفاعلات التنافسية للحيوانات ويغير العلاقات بين المفترس والفريسة ويسبب ضررًا فسيولوجيًا، يتم تنظيم إيقاع الحياة من خلال أنماط النهار الطبيعية للضوء والظلام لهذا فإن اضطراب هذه الأنماط يؤثر على الديناميكيات البيئية. اليراعات على سبيل المثال يتناقص عددها تدريجيًا واختفت تمامًا في بعض الأماكن بسبب الإضاءة الاصطناعية الساطعة في الليل، الطيور التي تهاجر ليلًا بين الحيوانات الليلية الأخرى فقدت أيضًا مسارها بعد أن ضللت وجهها بالسماء المشرقة أو الأبراج المضيئة، تبين أن العواقب سيئة والتنبؤات تشير إلى أنه يمكن أن يكون أسوأ في المستقبل ومن ثم يجب اتخاذ مبادرات لمعالجة هذه المخاوف.

شكل (1-3) التلوث الضوئي يحجب درب التبانة عن ثلث البشر

ومن الطرق الواجب اتباعها بهدف تقليل التلوث الضوئي:-

تقليل استخدام الإضاءة الزخرفية: غالبًا ما تؤدي فترات الاحتفالات إلى الاستخدام المفرط للإضاءة الزخرفية التي يتم الاحتفاظ بها طوال النهار والليل، لذلك يجب تقليل استخدام الإضاءة الزخرفية خلال مواسم الأعياد للحد من سطوع السماء, كبديل يجب استخدام الشموع الصديقة للبيئة في فترات الاحتفال، علاوة على ذلك سوف يساعد أيضًا في الحفاظ على الطاقة. استخدام المصابيح المغطاة التي تتجه نحو الأسفل: بالنسبة لأضواء الشوارع يجب تصميم إضاءة الشوارع والطرق السريعة بشكل صحيح، بحيث لا ينعكس الكثير من الضوء في السماء، الحل لهذا هو تصميم المصابيح المغطاة التي تتجه للأسفل ولهذا السبب سيساعد ذلك في تقليل سطوع السماء لأنه يلغي الضوء الذي ينعكس في السماء. التقليل من استخدام الأضواء: يمكن أن يساعد إطفاء الأضواء غير الضرورية بشكل كبير في الحد من التلوث الضوئي، حيث تعتبر هذه هي الطريقة الأرخص والأسهل والأكثر فاعلية للتعامل مع المشكلة، يمكن تحقيق ذلك عن طريق إطفاء الأنوار عندما يوشك الإنسان على النوم أو عندما لا يكون هناك أي نشاط يجري خارج المنزل، إذا كان القلق يتعلق بالأمن فلا ينبغي أن يضيء الأضواء إلا إذا كان هناك إنذار أمني.

استخدام الأنظمة الأوتوماتيكية لإطفاء إنارة الشوارع في أوقات معينة: في النهار ليست هناك حاجة لإضاءة الشوارع وأيضًا عندما يضيء القمر لا داعي لإضاءة الشوارع، يمكن استخدام أجهزة ضبط الوقت والأنظمة الآلية لإطفاء أضواء الشوارع والطرق السريعة، عندما لا تكون هناك حاجة إليها لتشجيع الإضاءة الطبيعية ويمكن ضبطها مسبقًا على إيقاف التشغيل تلقائيًا عندما تكون البيئة مشرقة بشكل طبيعي. لديك كل المعلومات والحقائق عن التلوث الضوئي: إن معرفة مصادر وتأثيرات التلوث الضوئي يمكن أن يساعد بشكل كبير في التعامل مع المشكلة، التوصية الأساسية هي خلق وعي واسع النطاق لأن معظم الناس لا يعرفون حتى عن التلوث الضوئي، لذلك من الواجب الأخلاقي لمن هم على دراية بالموقف أن ينشروا الكلمة حول التلوث الضوئي وعلاجاته تمامًا. تطوير بديل أفضل للرحلات البحرية والمنازل الخفيفة والسفن: في عالم البحار تُستخدم المنازل الخفيفة لأغراض الملاحة للقوارب والرحلات البحرية والسفن، العيب هو أن المنازل الضوئية تبعث أضواء قوية جدًا تسبب تلوثًا ضوئيًا في العالم البحري، مما يؤثر بشكل مباشر على موائل الأنواع المائية، وفقًا لذلك يتم حث العلماء على البحث في هذه القضية وتطوير بدائل أفضل وصديقة للبيئة يمكن استخدامها لأغراض الملاحة.

الامتناع عن التعدي الخفيف: يعد استخدام الأضواء الخارجية الساطعة الموجهة نحو المنازل المجاورة أمرًا غير أخلاقي تمامًا لأنه يسبب عدم الراحة، لذلك يجب التأكد من أن الأضواء الخارجية لا تتعدى على المنازل السكنية، الأمر بسيط مثل التأكد من أن الإضاءة في منزل فرد أو مشاريع إنارة الشوارع لا تسمح بدخول الضوء إلى المنازل المجاورة، حيث أنه أمر مزعج ويرتبط حتى بإحداث اضطرابات النوم، باختصار يجب على الفرد أن يمتنع عن استخدام الأضواء الخارجية التي تتوهج في نافذة الجار.

التدابير الوقائية مهمة دائما: التدابير الوقائية ضرورية ويجب اتخاذها كلما أمكن ذلك للحد من التلوث الضوئي، تشمل بعض الأمثلة على هذه التدابير: استخدام المصابيح الخالية من الوهج وتركيب لمبات معلقة منخفضة وتوجيه الأضواء لأسفل وتغطية المصابيح لتقليل سطوع السماء ليلاً.

إضاءة خالية من الوهج للمركبات التي تسير في الليل: الإضاءة الخافتة أثناء القيادة ليلاً كافية فقط للشوارع والطرق السريعة المضاءة بالفعل بالإضاءة الاصطناعية، في المناطق التي لا توجد بها إضاءة اصطناعية

تكون الإضاءة المتوسطة أكثر من كافية لأنها تضيء المسار أو الطريق جيدًا. من ناحية أخرى يتسبب الضوء الساطع في حدوث وهج قد يعمي السائقين القادمين وحتى يتداخل مع موائل الحياة البرية من خلال تغيير دوراتهم وعملياتهم الطبيعية، المئات من الحيوانات البرية مثل الغزلان والحمير الوحشية على سبيل المثال تُقتل على الطرق في المساء لأن الوهج أعمى ويشوه جوانب قاطرة الليل.

فحص ووقف استخدام الإضاءة غير الضرورية أثناء النهار: لا داعي لاستخدام الإضاءة أثناء النهار ويجب تجنبه تمامًا، حيث أنه ببساطة إهدار للطاقة، يجب استخدام مصادر الضوء الطبيعي في الغالب لتلبية جميع احتياجات الإضاءة سواء في الشوارع أو في صالات العرض أو في المنزل أو في المكاتب.

يجب استبدال جميع المصابيح الخارجية ذات الوهج ببدائل منخفضة الوهج: هناك العديد من البدائل في السوق التي توفر إضاءة خارجية صديقة للسماء، من المهم للبلديات ومقاولي العقارات وأصحاب المنازل الأفراد اختيار تركيبات منخفضة الوهج المعتمدة والتي تضمن إضاءة منخفضة التلوث.

استخدام مجسات الحركة في الأضواء الخارجية الهامة: بدلاً من إبقاء الأضواء مضاءة أثناء الليل لأسباب أمنية يمكن أن يكون تركيب أجهزة استشعار الحركة على الأضواء مفيدًا، لن تعمل أجهزة استشعار الحركة إلا عند اكتشاف الحركة وبالتالي تقليل التكاليف الإجمالية للكهرباء وفي نفس الوقت تقليل التلوث الضوئي في الليل. الأضواء الملونة يمكن أن تستخدم كخيار: المصابيح الملونة مضادة للوهج ولا تزال تخدم الغرض من الإضاءة الليلية بشكل جيد للغاية، يمكن للأضواء الصفراء والحمراء والعنبرية أن تقلل من الآثار السلبية للإضاءة أثناء الليل لأنها لا تؤثر على الرؤية الليلية.

مشاركة الفرد: مساهمتك كفرد هي المشاركة في مكافحة التلوث الليلي، حيث يجب أن يكون الفرد فضوليًا لمعرفة ما تفعله حكومتك المحلية أو مجتمعه لتقليل التلوث الضوئي، أبسط طريقة هي الانضمام إلى البرامج المجتمعية والمناقشات السياسية المهمة حول التلوث ثم توعية الناس بمصادر وتأثيرات وحلول التلوث الضوئي.

مصادر

1- نزين الدين عبد القدوس ، البيئة والإنسان. منشأة المعارف، الإسكندرية. 1991

2- محمود عبد المولى ,البيئة و التلوث. ط2 . مؤسسة شباب الجامعة. 2006.

3- حسين طه، البيئة والإنسان- دراسات في الأيكولوجيا البشرية. ط3 .وكالة المطبوعات. الكويت. 1984

4- عصام الدين الحناوي، التشريعات الخاصة بحماية البيئة الدار المصرية اللبنانية, لبنان. 1997

5- حسن الجوهري، البيئة والمنع، دار المعرفة الجامعية. الإسكندرية. 1995

6- على كامل فرج، النظام السيني، المكتب الجامعي الحديث. مصر. 1998.

7- ابراهيم خليفة، المجتمع صانع التلوث. ثار السعيد النشر و الطباعة الأردن. 2001.

8- أزهار جابر : تلوث الهواء والماء أنواعه – مصادره – أثاره، مجلة جامعة بابل، المجلد ،١٩ العدد,2, 2011

9- محمد حسن النقاش : تقنيات التخطيط للسيطرة على التلوث البيئي، مجلة دراسات القومية والاشتراكية، بغداد، الجامعة المستنصرية، العدد ،٤ 2004’,

10- كرستوفر وود ، تخطيط المدن والسيطرة على التلوث ، ترجمة مضر خليل العمر ، مطبعة جامعة .١٥ البصرة ، بغداد ، ١٩٨٤ .

11-[1] لعزه ، شحادة محمود ، حماية البيئة الإنسانية ، (اضواء وتطلعات) ، عدد خاص من نشرة الابحاث ٩ السياحية ، وزارة السياحة والاثار ، المملكة الاردنية الهاشمية ، اذار ١٩٨٠ .

12-حمزة كاظم عبد الرضا ، (العولمة واثارها المستقبلية في تلويث البيئة العربية – حالة العراق (، ٧٧ اطروحة دكتوراه ، ايلول ٢٠٠٣

13-النقاش ، محمد حسن ، تقنيات التخطيط للسيطرة على التلوث البيئي ، مجلة دراسات القومية والاشتراكية ،العدد46 ، الجامعة المستنصرية ، بغداد ، كانون الثاني ، ٢٠٠١

14- لافون روبرت ، التلوث ، ترجمة نادية الفياني ، مطابع الاهرام التجارية ، القاهرة ، ١٩٧٧

15-مولود بهرام خضر (و اخرون) ، علم البيئة ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، دار الكتب للطباعة .والنشر ، جامعة الموصل ، ١٩٩٢

16- مثنى عبد الرزاق ، (نظرة تحليلية للأثار البيئية للعدوان الثلاثيني على العراق) بحث في كتاب: العوامل والاثار الاجتماعية لتلوث البيئة ، الطبعة الأولى ، بيت الحكمة ، بغداد ، ٢٠٠١

17- عبد المقصود ، زين الدين ، (البيئة والإنسان) ، دراسة في مشكلات الإنسان مع بيئته ، الطبعة .١٩٨ الأولى ، دار البحوث العلمية ، الكويت ، ١٩٩٠

18-عبد الجواد ، احمد عبد الوهاب ، (تلوث الهواء) و، الطبعة الاولى ، سلسلة دائرة المعارف البيئية ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، ١٩٩١

19- لفرع ، سليمان ، (البيئة واخطار التلوث) ، دار الهدى للطباعة والنشر والتوزيع ، الجزائر ، د .ت ،

20-حمد صباح محمود، (جغرافية تلوث الهواء) ، مركز دراسات البحر المتوسط ، قبرص ، ١٩٩٩،

21- جاسم ، وسن محمد ، (واخرون) ، (تأثيرات ملوثات الهواء النبات) ، دائرة حماية وتحسين البيئة ، ١ بغداد ، ٢٠٠١

22- د . حنوش ، علي حسين ، البيئة والتنمية في العراق ، دار الضياء للطباعة والتصميم ، النجف ٤٢ الاشرف ، ٢٠١٠

23-د. الطويل ، محمد نبيل ، البيئة والتلوث محلياً وعالمياً ، دار النقاش ، لبنان ، ١٩٩٩

24-السعدون ، وليد عبد الهادي ، (الابعاد المكانية للتلوث البيئي لمصفى الدورة) ، رسالة ماجستير ، ٥ مركز التخطيط الحضري والاقليمي ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٠

25- د. الخشاب ، وفيق حسين ود.حيدر ، احمد سعيد و د.محمد ، ماجد السيد ولي ، (الموارد المائية في ٢٥٧ العراق) ، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٨٣

26- عبد الجواد ، احمد عبد الوهاب ، (النفايات الخطيرة) و، الطبعة الاولى ، سلسلة دار المعارف البيئية .٢١-٢٢ ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، ١٩٩٢

27-Site of the International Dark-Sky Association (IDA).

28-The 7th Annual Northeast Pharmacy Research Conference of 2015. Light exposure and sleep quality in students with different sleep patterns.

29-EMEA 2007, European Medicines Agency . Evaluation of Medicines for Human Use. ASSESSMENT REPORT FOR CIRCADIN .Procedure No. EMEA/H/C/695, 2007.