

## Marta Majorek

dr hab., prof. UAAFM, Uniwersytet Andrzeja Frycza Modrzewskiego w Krakowie  
<https://orcid.org/0000-0001-6541-5184>

## Marta du Vall

dr hab., prof. UAAFM, Uniwersytet Andrzeja Frycza Modrzewskiego w Krakowie  
<https://orcid.org/0000-0003-1245-730X>

# Zanieczyszczenie światłem jako wyzwanie dla zarządzania bezpieczeństwem środowiskowym na przykładzie działań DarkSky International

## Wprowadzenie

Od płomieni ognisk po olśniewające iluminacje współczesnych miast – sztucznie generowane światło oświetla świat i kształtuje funkcjonowanie społeczeństwa. Jednakże w nieustannej pogoni za jasnością stworzyliśmy nowy rodzaj zanieczyszczenia – zanieczyszczenie światłem – które zakłóca naturalny rytm funkcjonowania organizmów, szkodzi ekosystemom i nieodwracalnie zmienia postrzeganie nocnego nieba. Warto zatem poświęcić nieco więcej uwagi temu problemowi i zbadać reperkusje zanieczyszczenia światłem (*light pollution*), wraz z analizą działań trzeciego sektora w zakresie zarządzania bezpieczeństwem środowiskowym na różnych polach, od działań oddolnych po próby inicjowania i wdrażania rozwiązań na szczeblu administracji i organizacji międzynarodowych. Należy dokonać oglądu historii koncepcji i przeanalizować wieloaspektowy wpływ zanieczyszczenia światłem na nasze środowisko i zdrowie. Następnie uwaga zostanie przeniesiona na kwestię bezpieczeństwa środowiskowego wraz

możliwymi strategiami zarządzania tymże. Celem zasadniczym będzie ukazanie roli organizacji trzeciego sektora w inicjowaniu działań w zakresie niwelowania zagrożeń związanych z light pollution oraz motywowaniu do wdrażania regulacji i idącej za tym zmiany praktyk w obszarze innych sektorów.

## Czym jest zanieczyszczenie światłem – próba zdefiniowania problemu

Zanieczyszczenie światłem to obecność nadmiernego lub niewłaściwego sztucznego światła w nocnym otoczeniu. Obejmuje szereg zagadnień, w tym poświacie, czyli rozjaśnianie nocnego nieba spowodowane światłem skierowanym do góry; lśnienie, czyli nadmierną jasność powodującą dyskomfort; wtargnięcie światła, gdy niepożądane światło rozlewa się na sąsiednie posesje; zaśmiecenie, czyli obecność zbyt wielu i niepotrzebnych źródeł światła. Zanieczyszczenie światłem to złożone zjawisko wynikające z kumulacyjnego działania różnych czynników, w tym rodzaju, intensywności, kierunku i przeznaczenia sztucznego światła. W celu badania intensywności i zagrożeń związanych z fotosmogiem<sup>1</sup>, możemy posiłkować się tak zwaną oceną BUG (*backlight, uplight, glare*), która odnosi się do ilości światła wytwarzanego przez oprawę oświetleniową. Ogólnie rzecz biorąc, im niższa ocena BUG, tym mniej światła (i tym samym zanieczyszczenia światłem) emituje dane źródło oświetlenia. I tak, podświetlenie boczne (*backlight*) – jest to światło rozlewające się zza oprawy do miejsc, w których jest ono niepożądane. Podświetlenie górne (*uplight*) – to efekt rozproszenia światła powyżej oprawy. Światło takie przyczynia się do zanieczyszczenia nieba w nocy i generalnie degraduje naturalną barwę nocną. Trzecim elementem branym pod uwagę jest blask (*glare*), kiedy zbyt mocno skoncentrowane światło penetruje obszar horyzontalnie. Blask ma kluczowy wpływ na kwestię bezpieczeństwa (oślepienie kierowców), a także jest odpowiedzialny za nadmiar światła, na który narażone są przykładowo sąsiednie nieruchomości<sup>2</sup>. Poza BUG można wyróżnić szereg innych narzędzi pomagających w ocenie poziomu zaśmiecenia światłem, na szczególną uwagę w tym względzie zasługuje skala Bortle’a, która z początkiem XXI stulecia upowszechniła się pośród obserwatorów nieba, w szczególności wśród astrofotografów<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Zob. M. Jantos, *Zaśmiecenie światłem*, Krakow.pl, 28.05.2021, [https://www.krakow.pl/get\\_pdf.php?dok\\_id=249784](https://www.krakow.pl/get_pdf.php?dok_id=249784) [dostęp: 29.05.2024].

<sup>2</sup> Science Communication Unit, University of the West of England (UWE), Bristol, *Light Pollution: Mitigation measures for environmental protection*, „Future Brief” 2023, nr 28, s. 21, Science for Environment Policy, [https://environment.ec.europa.eu/publications/future-brief-light-pollution-mitigation-measures-environmental-protection-issue-28\\_en](https://environment.ec.europa.eu/publications/future-brief-light-pollution-mitigation-measures-environmental-protection-issue-28_en) [dostęp: 29.05.2024].

<sup>3</sup> J.E. Bortle, *Gauging Light Pollution: The Bortle Dark-Sky Scale*, Sky and Telescope, 18.07.2006, <https://skyandtelescope.org/astronomy-resources/light-pollution-and-astronomy-the-bortle-dark-sky-scale> [dostęp: 29.05.2024].

Wyróżnia się również wskaźniki pomiarowe, czyli w pierwszej kolejności mierzy się ilość światła emitowanego w niebo radiometrami. Ilościowym wskaźnikiem jest w tym wypadku radiancja. Po drugie, istotnym elementem pomiaru jest poziom rozjaśnienia nocnego nieba, a wskaźnikiem jest luminancja, która określa wartość strumienia świetlnego, który jest generowany w danym obszarze<sup>4</sup>.

Bez wątpienia wzrost zanieczyszczenia światłem jest konsekwencją naszej zależności od sztucznego oświetlenia. Wraz z wynalezieniem żarówki pod koniec XIX w. ludzkość uzyskała niespotykaną dotąd kontrolę nad oświetleniem. Zrewolucjonizowało to codzienne życie, wydłużając godziny naszej aktywności i zwiększając bezpieczeństwo. Jednak dążenie do zwiększania jasności często odbywało się kosztem wydajności i kierunku emitowanego światła. Przykładowo żarówki zamieniają większość pobieranej energii na ciepło, a nie na światło. Ponadto wczesnym latarniom ulicznym i iluminacjom budynków często brakowało odpowiedniego ekranowania – kierowały światło w górę i przyczyniały się do powstawania poświaty.

Chociaż termin „zanieczyszczenie światłem” powstał dopiero w połowie XX w., obawy dotyczące wpływu sztucznego światła na nocne niebo sięgają znacznie dalej. Już w latach osiemdziesiątych XIX w. brytyjscy astronomowie zaczęli zauważać rosnące trudności w obserwacji słabych obiektów niebieskich ze względu na rosnącą poświatę miejskiego nieba<sup>5</sup>. Warto zauważyć, że astronomowie z Mount Wilson Obserwatorium udokumentowali spadek widoczności gwiazd w pobliżu Los Angeles w wyniku rozprzestrzeniania się latarni ulicznych<sup>6</sup>. Te wczesne rozpoznania szkodliwego wpływu zanieczyszczenia światłem na astronomię położyły podwaliny pod przyszłe działania mające na celu upowszechnianie wiedzy o problemie *light pollution*. Innym wcześniej określonym problemem związanym z zanieczyszczeniem światłem był jego wpływ na przyrodę. Na początku XX w. naukowcy zaobserwowali dezorientację migrujących ptaków spowodowaną sztucznym światłem. Zakłócenie naturalnych wzorców migracji może mieć znaczące konsekwencje dla populacji ptaków, podkreślając szerszy wpływ ekologiczny zanieczyszczenia światłem<sup>7</sup>. Owe wczesne obserwacje nie przełożyły się jednak na powszechną świadomość społeczną ani na zmiany polityki. Korzyści ze sztucznego oświetlenia były niezaprzeczone, a negatywne konsekwencje wydawały się stosunkowo niewielkie w porównaniu

<sup>4</sup> *Zanieczyszczenie światłem w Polsce. Raport 2023*, red. A.Z. Kotarba, Light Pollution Think Tank, Warszawa 2023, s. 7, [https://lptt.org.pl/zasoby/lppt\\_raport\\_2023.pdf](https://lptt.org.pl/zasoby/lppt_raport_2023.pdf) [dostęp: 29.05.2024].

<sup>5</sup> N. Sperling, *The disappearance of darkness*, „International Astronomical Union Colloquium” 1991, t. 112, s. 101.

<sup>6</sup> R.J. Wainscoat, *The magnificent night sky – why it must be protected from light pollution*, „Proceedings of the International Astronomical Union” 2009, t. 5, Symposium S260: *The Role of Astronomy in Society and Culture*, s. 442.

<sup>7</sup> C.S. Burt *et al.*, *The effects of light pollution on migratory animal behavior*, „Trends in Ecology & Evolution” 2023, t. 38 nr 4, s. 358.

z zaletami dobrze oświetlonego otoczenia. Problem zanieczyszczenia światłem zaczął zyskiwać na znaczeniu dopiero w połowie XX w.

Lata 50. i 60. XX w. były punktem zwrotnym w rozumieniu zanieczyszczenia światłem. Postęp technologiczny, w tym rozwój potężniejszych teleskopów, umożliwił astronomom wnikanie głębiej w wszechświat, ale także ujawnił rosnące wyzwanie, jakim jest zanieczyszczenie światłem nawet w odległych od ośrodków miejskich lokalizacjach<sup>8</sup>. Ponadto rozwijający się ruch ekologiczny przyniósł zwiększoną świadomość wzajemnych powiązań natury i potencjalnych szkód powodowanych przez działalność człowieka. W 1988 r., wraz z założeniem International Dark-Sky Association (obecnie DarkSky International), nastąpił kluczowy moment dla dalszego rozwoju międzynarodowego dyskursu w zakresie *light pollution*. Organizacja stała się wiodącym głosem propagującym odpowiedzialne praktyki oświetleniowe i ochronę ciemnego nieba. Jej wysiłki obejmowały promowanie badań nad skutkami zanieczyszczenia światłem, edukowanie społeczeństwa oraz współpracę z decydentami w celu wdrożenia środków ograniczających zanieczyszczenie światłem. Powstanie ruchu ciemnego nieba zbiegło się z rosnącą społeczną świadomością wartości nocnego nieba. Co więcej, coraz bardziej popularna stawała się amatorska astronomia, a możliwość obserwacji Drogi Mlecznej i identyfikowania konstelacji dawała poczucie łączności z wszechświatem i zachęcała do snucia wizji jego dalszej eksploracji. Ta zmiana świadomościowa jeszcze bardziej zwiększyła poparcie społeczne dla ochrony nocnego nieba przed nadmiernym zanieczyszczeniem światłem i ujawniła potrzebę wprowadzenia systemowych działań w tym zakresie<sup>9</sup>.

## Zarządzanie bezpieczeństwem środowiskowym w aspekcie zanieczyszczenia światłem

W ujęciu ogólnym bezpieczeństwo środowiskowe to pogląd stanowiący, że zdrowe środowisko jest niezbędne dla dobrostanu człowieka i stabilności społecznej. A zatem obszar bezpieczeństwa środowiskowego (lub też ekologicznego) jest „związany z utrzymaniem lokalnej i planetarnej biosfery jako niezbędnego systemu wsparcia, od którego zależą wszystkie inne przedsięwzięcia ludzkie”<sup>10</sup>. Obecnie bezpieczeństwo to stoi w obliczu cichego zagrożenia, mianowicie nakreślonego wyżej problemu zanieczyszczenia światłem. Zagrożenie to, często niedoceniane, nieuchronnie prowadzi

<sup>8</sup> K.W. Riegel, *Light pollution: outdoor lighting is a growing threat to astronomy*, „Science” 1973, t. 179, nr 4080, s. 1288.

<sup>9</sup> A.M. Varela Perez, *The increasing effects of light pollution on professional and amateur astronomy*, „Science” 2023, t. 380, nr 6650, s. 1136–1140.

<sup>10</sup> J. Reginia-Zacharski, *Geopolityka a bezpieczeństwo międzynarodowe*, [w:] *Słowniki społeczne*, t. IV: *Geopolityka*, red. J. Kloczkowski, Wydawnictwo Naukowe Akademii Ignatianum w Krakowie, Kraków 2021, s. 91.

do zakłócania naturalnego cyklu świetlnego, co ma kaskadowy wpływ na ekosystemy, a nawet ludzkie zdrowie. Zrozumienie wzajemnych powiązań między zanieczyszczeniem światłem a bezpieczeństwem środowiskowym ma kluczowe znaczenie dla zapewnienia zrównoważonej przyszłości.

Jednym z kluczowych aspektów bezpieczeństwa środowiskowego jest różnorodność biologiczna. Zanieczyszczenie światłem zakłóca delikatną równowagę nocnych ekosystemów. Wiele gatunków zwierząt, od owadów po ptaki, wykorzystuje ciemność do nawigacji, żerowania i rozmnażania. Sztuczne światło prowadzi do dezorientacji, zmieniając wzorce migracji i utrudniając zdobywanie żywności drapieżnikom.

Zdrowie ludzkie jest kolejnym krytycznym aspektem bezpieczeństwa środowiskowego. Zanieczyszczenie światłem zakłóca nasz naturalny rytm dobowy – wewnętrzny zegar regulujący cykle snu i czuwania. Ekspozycja na niebieskie światło, emitowane przez rozpowszechnione oświetlenie LED, hamuje produkcję melatoniny, hormonu niezbędnego do snu<sup>11</sup>. Może to prowadzić do bezsenności, depresji, a nawet zwiększonego ryzyka chorób przewlekłych, takich jak cukrzyca i choroby serca<sup>12</sup>.

Co więcej, samo wytwarzanie nadmiernej ilości sztucznego światła wiąże się ze znacznymi kosztami środowiskowymi. Nieefektywne oświetlenie marnuje energię, przyczyniając się do emisji gazów cieplarnianych i zmian klimatycznych. Ponadto nocne oświetlenie często opiera się na zasobach nieodnawialnych, co dodatkowo obciąża nasze środowisko<sup>13</sup>. Tego typu nieodpowiedzialne wykorzystywanie energii podważa bezpieczeństwo środowiskowe, pogłębiając wyczerpywanie się zasobów i niestabilność klimatu.

Nierzadko jednak pojawiają się argumenty stanowiące kontrpunkt dla wskazanych zagrożeń: czy mianowicie światło nie przyczynia się do redukcji przestępczości i tym samym nie poprawia bezpieczeństwa publicznego? Chociaż dobrze oświetlone obszary mogą zapewnić poczucie bezpieczeństwa, badania sugerują bardziej złożoną zależność. Rażące, źle zaprojektowane oświetlenie może tworzyć niepożądane obszary zacienione. I odwrotnie – strategicznie rozmieszczone oświetlenie z czujnikami ruchu może skuteczniej pełnić funkcję odstrasżającą.

A zatem kluczowe znaczenie ma wdrażanie odpowiedzialnych praktyk oświetleniowych. Ekranowanie światła w celu zminimalizowania przenikania światła, używanie żarówek o niższej intensywności i o cieplejszej temperaturze barwowej (emitujących mniej niebieskiego światła) może znacznie zmniejszyć zanieczyszczenie światłem. Dodatkowo wykorzystanie czujników ruchu i timerów gwarantuje, że światło będzie używane tylko wtedy, gdy będzie to konieczne. Kampanie uświadamiające społeczeństwo

<sup>11</sup> F. Falchi *et al.*, *Limiting the impact of light pollution on human health, environment and stellar visibility*, „Journal of Environmental Management” 2011, t. 92, nr 10, s. 2714.

<sup>12</sup> M.D.C. Cupertino *et al.*, *Light pollution: A systematic review about the impacts of artificial light on human health*, „Biological Rhythm Research” 2023, t. 54, nr 3, s. 268.

<sup>13</sup> R. Rajkhowa, *Light pollution and impact of light pollution*, „International Journal of Science and Research” 2014, t. 3, nr 10, s. 862.

i bardziej rygorystyczne przepisy dotyczące korzystania z oświetlenia mogą dodatkowo zachęcać do odpowiedzialnych praktyk. Zrównoważone podejście do oświetlenia przynosi korzyści nie tylko dzięki przyrodzie i ekosystemom, ale także zdrowiu i dobremu samopoczuciu ludzi, ostatecznie zwiększając bezpieczeństwo środowiskowe dla wszystkich.

Skuteczne zarządzanie bezpieczeństwem w zakresie zanieczyszczenia świetlnego obejmuje strategiczne podejście mające na celu minimalizację jego niekorzystnych skutków przy jednoczesnym utrzymaniu oświetlenia niezbędnego dla bezpieczeństwa publicznego i funkcji społecznych. Nakreślenia wymagają główne elementy określające znaczenie zarządzania bezpieczeństwem w zakresie zanieczyszczenia światłem, uwzględniające strategię technologiczną, regulacyjną i społeczną.

#### 1) Implementacja rozwiązań technologicznych

Jedną z podstawowych strategii technologicznych w zarządzaniu zanieczyszczeniem świetlnym jest stosowanie inteligentnych systemów oświetleniowych. Systemy te mogą regulować natężenie światła w zależności od obecności pieszych lub pojazdów, redukując niepotrzebne oświetlenie w okresach małej aktywności. Wspomniane już uprzednio czujniki ruchu i ściemniacze to istotne elementy inteligentnego oświetlenia, które zapewniają, że oświetlenie włącza się tylko wtedy, gdy jest potrzebne, i na odpowiednim poziomie. Ponadto kluczową rolę odgrywa projekt i dobór opraw oświetleniowych. Oprawy typu *full-cutoff*, które kierują światło w dół, a nie rozpraszają je na wszystkie strony, znacznie ograniczają poświatę i odbłaski. Ważny jest także wybór barwy światła; cieplejsze światło o niższej zawartości niebieskiego w mniejszym stopniu zakłóca rytm dobowy człowieka i dzięki przyrodzie<sup>14</sup>.

#### 2) Wdrażanie środków regulacyjnych

Przepisy i wytyczne mają kluczowe znaczenie dla egzekwowania praktyk zarządzania zanieczyszczeniem świetlnym. Istotną rolę odgrywają działania na poziomie lokalnym, choć nierzadko problem stanowi brak możliwości odwołania do przepisów krajowych, jak to jest w przypadku Polski<sup>15</sup>. Istotnym elementem zarządzania bezpieczeństwem środowiskowym w przedmiotowym aspekcie byłoby zatem podejście oddolne (*bottom-up*), czyli wywieranie wpływu przez lokalne społeczności, co skutkowałoby przyjmowaniem na poziomie lokalnym uchwał dotyczących oświetlenia zewnętrznego w celu lepszego kontrolowania zanieczyszczenia światłem<sup>16</sup>. Akty te

<sup>14</sup> S. Schroer, F. Hölker, *Light pollution reduction*, [w:] *Handbook of Advanced Lighting Technology*, red. R. Karlicek *et al.*, Springer, Cham 2017, s. 993–997.

<sup>15</sup> Obecnie (stan na maj 2024) ani przepisy ustawy Prawo ochrony środowiska, ani rozporządzeń techniczno-budowlanych nie definiują pojęcia zanieczyszczenia światłem, zob. M. Dec-Kiełb, *Światło w przestrzeni publicznej ma i ciemną stronę – potrzebne zmiany*, Prawo.pl, 4.03.2024, <https://www.prawo.pl/samorzad/zanieczyszczenie-swiatlem-przestrzeni-publicznej,525740.html> [dostęp: 29.05.2024].

<sup>16</sup> J. Lyytimäki, *Avoiding overly bright future: The systems intelligence perspective on the management of light pollution*, „Environmental Development” 2015, t. 16, s. 4–5.

powinny zawierać postanowienia dotyczące dopuszczalnych typów opraw, poziomów oświetlenia i ram czasowych dla oświetlenia zewnętrznego. Z kolei na poziomie krajowym i międzynarodowym organizacje takie jak DarkSky International opowiadają się za zintensyfikowaną polityką ochrony nocnego nieba. Zasady te mają zachęcać do przyjmowania najlepszych praktyk w projektowaniu oświetlenia i promować świadomość korzyści płynących z ograniczenia zanieczyszczenia świetlnego.

### 3) Zaangażowanie społeczne i edukacja

Zaangażowanie społeczności jest niezbędne dla pomyślnego wdrożenia strategii zarządzania zanieczyszczeniem świetlnym. Kampanie uświadamiające społeczeństwo mogą edukować mieszkańców na temat wpływu zanieczyszczenia światłem i korzyści płynących z ograniczenia niepotrzebnego oświetlenia. Wydarzenia społeczne, takie jak wieczory z wyłączonymi światłami lub imprezy z połączone z oglądaniem gwiazd, mogą sprzyjać docenianiu naturalnego nocnego krajobrazu i zachęcać do wspólnych działań. Dodatkowo należy zachęcać właścicieli nieruchomości, zarówno mieszkalnych, jak i komercyjnych, do odpowiedzialnego korzystania z oświetlenia zewnętrznego. Proste środki, takie jak osłona światła, użycie timerów i wybór żarówek o niższej intensywności, mogą łącznie przynieść znaczącą różnicę.

Skuteczne zarządzanie zanieczyszczeniem świetlnym oferuje wiele korzyści. Astronomom i obserwatorom gwiazd przywraca widoczność nocnego nieba, zwiększając możliwości odkryć naukowych i osobistej przyjemności. W zakresie środowiska naturalnego łagodni niekorzystny wpływ na dziką przyrodę i zachowuje naturalne zachowania nocne. Zdrowie ludzkie może znacznie zyskać na zmniejszeniu zanieczyszczenia światłem. Lepsze wzorce snu, zmniejszony stres i redukcja problemów zdrowotnych wywołanych światłem przyczyniają się do ogólnego dobrego samopoczucia. Co więcej, środki w zakresie efektywności energetycznej związane z zarządzaniem zanieczyszczeniem świetlnym mogą prowadzić do znacznych oszczędności kosztów i korzyści dla środowiska, w tym zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych<sup>17</sup>.

Zarządzanie bezpieczeństwem środowiskowym w obszarze zanieczyszczenia światłem wymaga wieloaspektowego podejścia: integracji innowacji technologicznych, ram regulacyjnych i zaangażowania społeczności. Przyjmując inteligentne technologie oświetleniowe, skutecznie egzekwując przepisy i podnosząc świadomość społeczną, społeczeństwo może złagodzić niekorzystne skutki zanieczyszczenia światłem. Rezultatem jest harmonijna równowaga pomiędzy oświetleniem niezbędnym dla bezpieczeństwa a ochroną naturalnego środowiska nocnego, co ostatecznie przynosi korzyści zdrowiu ludzkiemu, dzikiej przyrodzie i całej planecie.

Zwłaszcza w zakresie trzeciego z wymienionych elementów, dotyczącego większej świadomości i zaangażowania społecznego, konieczna wydaje się współpraca

<sup>17</sup> F. Hölker *et al.*, *The dark side of light: a transdisciplinary research agenda for light pollution policy*, „Ecology and Society” 2010, t. 15, nr 4, s. 2, <https://core.ac.uk/download/pdf/328276472.pdf> [dostęp: 29.05.2024].

międzysektorowa, w której to czołową rolę odgrywają organizacje trzeciego sektora. Przykładem tego typu współpracy jest Light Pollution Think Tank (LPTT), czyli polska grupa ekspercka składająca się z naukowców, przedstawicieli samorządów oraz działaczy organizacji pozarządowych. Wskazaną przez organizację misją „jest inspirowanie, podejmowanie i wspieranie działań na rzecz ograniczenia zanieczyszczenia światłem w zgodzie z filozofią zrównoważonego rozwoju”<sup>18</sup>. Przedmiotem dalszej analizy będą działania w zakresie zarządzania bezpieczeństwem środowiskowym podejmowane w obszarze zanieczyszczenia światłem przez czołową organizację pozarządową o zasięgu międzynarodowym, czyli wspomnianą uprzednio DarkSky International.

## Metodologia oraz wyniki przeprowadzonych badań

Przedmiotem przeprowadzonych badań jest działająca od 1988 r. globalna organizacja pozarządowa DarkSky International, uznany na całym świecie autorytet w walce z zanieczyszczeniem świetlnym, która jest rzeczniczką:

- ochrony nocnego nieba,
- zwiększania świadomości na temat zanieczyszczenia światłem,
- odpowiedzialnego i jakościowego oświetlenia zewnętrznego.

Główną metodą badawczą było studium przypadku z analizą treści zamieszczonych na stronie internetowej DarkSky International. Badania przeprowadzono wiosną 2024 r., zostały one poprzedzone wstępnym przeglądem serwisu. W badaniu właściwym, analizie merytorycznej, zastosowano klucz kategoryzacyjny, którym – odpowiednio do materiału badawczego – były informacje związane z pełnieniem kluczowych funkcji przez organizację pozarządową działającą na rzecz bezpieczeństwa środowiskowego.

Punktem wyjścia analizy treści było przyjęcie kategorii w postaci grup informacji, które świadczą o efektywności działań organizacji pozarządowych. Jak wskazano powyżej, cel przeprowadzonej analizy dotyczył spełniania przez DarkSky International czterech podstawowych funkcji, jakie powinna pełnić organizacja pozarządowa – i stały się one kluczem kategorii:

- edukacja – rozumiana jako oddziaływanie mające wpływ na kształtowanie obywatelskiej świadomości i postaw w obszarze problematyki zanieczyszczenia światłem;
- integracja – rozumiana jako oddziaływanie na partnerskie relacje z otoczeniem i wspólne realizowanie celów w zakresie bezpieczeństwa środowiskowego;
- mobilizacja – rozumiana jako zespół merytorycznych treści oraz praktycznych instrumentów inspirujących obywateli, władze publiczne i inne określone środowiska do aktywności w procesie budowy świadomego wagi problemu zarządzania bezpieczeństwem środowiskowym;

<sup>18</sup> *Kim jesteśmy?*, Light Pollution Think Tank, <https://lptt.org.pl/o-nas> [dostęp: 29.05.2024].



- rzecznictwo i programowanie – rozumiane jako dialog obywatelski, gdzie rolą społeczeństwa obywatelskiego jest wnoszenie do debaty publicznej istotnych kwestii i problemów oraz bezpośrednio oddziaływanie na proces kształtowania polityk publicznych w zakresie bezpieczeństwa w obszarze środowiska.

Współcześnie strona internetowa organizacji pozarządowej jest jej wizytówką – powinna zawierać wszystkie kluczowe informacje. Niezwykle trudnym zadaniem jest przekształcenie osoby odwiedzającej witrynę w zaangażowanego użytkownika i orędownika sprawy. W procesie tym ważną rolę odgrywa pierwszy kontakt potencjalnego beneficjenta lub darczyńcy z organizacją, a obecnie dzieje się to za pośrednictwem jej strony internetowej. Strona internetowa jest więc miejscem kształtowania wizerunku organizacji w otoczeniu. Oznacza to informowanie o tym, czym zajmuje się organizacja, jaka jest jej misja, z kim współpracuje i czy jej działania przynoszą zamierzone efekty.

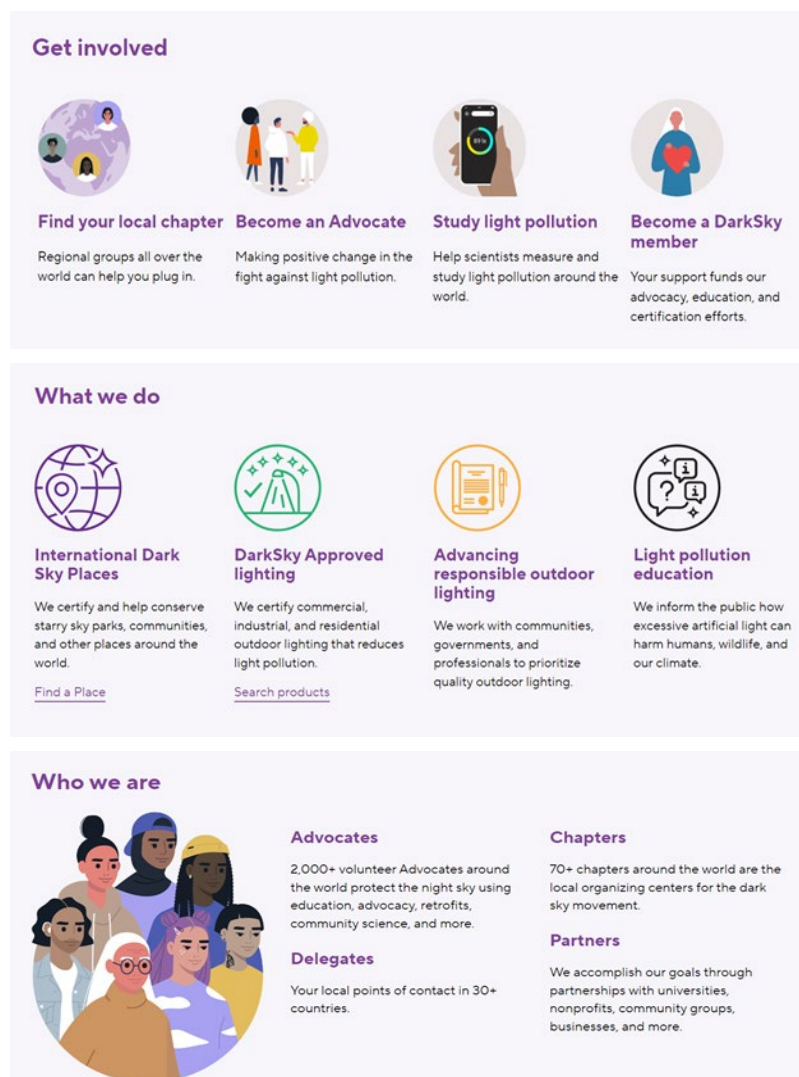
Strona internetowa organizacji DarkSky International<sup>19</sup> w obecnej postaci dostępna jest od 2023 r., kiedy to miał miejsce rebranding: skrócono nazwę organizacji (wcześniej The International Dark-Sky Association) i zmieniono logo. Serwis jest przejrzysty i przyjemny w odbiorze. Użytkownik witany jest informacją, która nie pozostawia wątpliwości co do tego, co jest przedmiotem działalności DarkSky. Główny baner informuje, że DarkSky International działa w celu przywrócenia środowiska nocnego i chroni społeczności przed szkodliwymi skutkami zanieczyszczenia światłem poprzez działania informacyjne, rzecznictwo i ochronę środowiska. Ujmując to bardziej szczegółowo, organizacja promuje odpowiedzialne korzystanie z oświetlenia zewnętrznego (które może być piękne, zdrowe i funkcjonalne) poprzez wywieranie wpływu na przyjmowane regulacje przez instytucje polityczne, edukację obywatelską, badania naukowe i różnorakie partnerstwa. DarkSky jest globalnym liderem w dostarczaniu materiałów edukacyjnych i narzędzi dla zwykłych ludzi, decydentów oraz przemysłu.

Główna strona serwisu DarkSky prezentuje podstawowe, a zarazem kluczowe informacje dla nowego użytkownika. Znajdujemy tutaj wyjaśnienie, czym jest zanieczyszczenie światłem, jakie są jego efekty oraz jakie działania można w tym zakresie podjąć. Przewijając stronę natrafimy na wybrane przykłady działań organizacji, jak ochrona miejsc ciemnego nieba na całym świecie czy możliwość certyfikacji oświetlenia zewnętrznego przyjaznego ciemnemu niebu. Dalej otrzymujemy informacje o istniejących oddziałach DarkSky i możliwości zaangażowania w działania na rzecz ciemnego nieba. Stronę główną uzupełniają informacje o instytucjach partnerskich oraz pasek dolny, z wyszczególnionymi wszystkimi dostępnymi w serwisie podstronami oraz odnośnikami do kanałów DarkSky International w mediach społecznościowych: Instagram, Facebook, X (dawniej Twitter), YouTube oraz LinkedIn.

<sup>19</sup> DarkSky International, <https://darksky.org/> [dostęp: 29.05.2024].

Wyodrębnione zakładki na górnym pasku strony głównej zawierają trzy kategorie informacji: „Kim jesteśmy”<sup>20</sup>, „Czym się zajmujemy”, „Zaangażuj się”. Użytkownicy mogą tam również znaleźć możliwość przekazania darowizny lub odnowienia swego członkostwa. Główne zakładki po ich otwarciu zawierają podzakładki prowadzące do podstron, zwykle prezentujących treści w postaci zatytułowanych kafelków.

Rysunek 1. Widok podzakładek na stronie DarkSky International



Źródło: DarkSky International, <https://darksky.org/> [dostęp: 29.05.2024].

<sup>20</sup> Strona została przygotowana w języku angielskim, bez możliwości wyboru innego języka. Dla jasności wywodu nazwy zakładek podano w tłumaczeniu na polski.

Wygląd podstron wyraźnie pokazuje, że organizacja ma opracowany model komunikacyjny: treści zostały podzielone na najważniejsze, mające wywołać zainteresowanie odbiorców (kafelki), oraz pozostałe, również ważne, ale dotyczące już bardziej szczegółowych kwestii. Te drugie są zamieszczane po prawej stronie każdej ze stron. Na stronie „Kim jesteśmy” na bocznym pasku znajdziemy odnośniki do podstron: „Personel”, „Zarząd”, „Laureaci nagrody DarkSky”, oraz „Więcej”. Z kolei na stronie prezentującej działania DarkSky dodatkowe zakładki to: „Nasze stanowiska”, „Badania”, „Nagrody”, „Konkurs fotograficzny”, „Wydarzenia” i „Więcej”. Podstrona będąca swoistym wezwaniem do działania wśród bocznych odnośników prezentuje: „Dołącz do naszej listy e-mailowej”, „Oceń oświetlenie swojego domu”, „Konferencja Under One Sky”, „Wydarzenia”, „Więcej sposobów na zaangażowanie się”.

Tabela 1. Analiza zawartości strony internetowej DarkSky International z podziałem na kategorie przyjęte w badaniach

Kategoria	Zawartość strony internetowej
Edukacja	Edukacja i działania informacyjne są wplecione w niemal każdy aspekt działalności DarkSky International, stąd tego typu materiały znajdziemy niemal wszędzie na stronie www. Jednak dla osoby odwiedzającej witrynę internetową organizacji po raz pierwszy, w zakładce „Co robimy” wyróżniono podstronę „Edukacja dotycząca zanieczyszczenia światłem”. Prezentowane są tam m.in. stanowiska organizacji dotyczące kluczowych kwestii związanych z ciemnym niebem i zanieczyszczeniem światłem, co pozwala zdobyć wiedzę w zakresie wszystkich poziomów zaangażowania DarkSky oraz jej priorytetów. Te ostatnie są wylistowane i zaprezentowane w postaci pięciu zasad odpowiedzialnego oświetlenia zewnętrznego, które powinny być: (1) użyteczne – używane tylko wtedy kiedy potrzebne i w określonym celu; (2) właściwie ukierunkowane – skierowane w dół, w miejsce którego tego wymaga; (3) niskiej mocy – należy stosować światło o najniższym możliwym natężeniu w określonych okolicznościach; (4) kontrolowane – należy używać sterowników umożliwiających włączanie światła tylko w niezbędnych do tego celach (np. czujniki ruchu, czasomierze); (5) ciepłej barwy – należy ograniczyć światło o krótszej fali. Na tej podstronie znajdziemy także odnośniki do badań naukowych (organizacja publikuje corocznie raport podsumowujący aktualny konsensus naukowy co do wpływu sztucznego światła na siedem kluczowych tematów: (1) nocne niebo, (2) dzika przyroda i ekologia, (3) zdrowie człowieka, (4) bezpieczeństwo publiczne, (5) zużycie energii i zmiany klimatyczne, (6) sprawiedliwość społeczna, (7) pojawiające się zagrożenie zanieczyszczeniem świetlnym powodowanym przez obiekty krążące wokół Ziemi); materiały do pobrania w celu szerzenia wiedzy dotyczącej zanieczyszczenia światłem przez inne organizacje, jak: broszury, arkusze informacyjne, infografiki, prezentacje; materiały przeznaczone dla edukatorów (podzielone na poszczególne grupy wiekowe); artykuły poruszające tematykę ciemnego nieba (archiwum i aktualności). Dodatkowo DarkSky organizuje co roku tygodniowe, globalne wydarzenie podnoszące świadomość na temat negatywnych skutków zanieczyszczenia światłem i istniejących rozwiązań (International Dark Sky Week).

Kategoria	Zawartość strony internetowej
Integracja i mobilizacja	<p>Jak zostało wcześniej wskazane, wśród trzech najważniejszych zakładki na głównej stronie internetowej znajduje się również ta, która wzywa do zaangażowania się w działania DarkSky. Jest to możliwe na wiele sposobów, m.in. poprzez dotarcie do lokalnego oddziału organizacji, które obecnie działają w 24 krajach* (Argentyna, Australia, Austria, Brazylia, Kanada, Cypr, Czechy, Niemcy, Grecja, Węgry, Indie, Irlandia, Izrael, Włochy, Japonia, Kenia, Malta, Meksyk, Pakistan, Korea Południowa, Szwajcaria, Wielka Brytania, Stany Zjednoczone, Urugwaj). Strona oferuje dane kontaktowe, linki do stron i social mediów wszystkich swoich lokalnych filii. Organizacja tworzy i rozbudowuje globalną sieć wolontariuszy – rzeczników ochrony ciemnego nieba (obecnie tworzy ją ponad dwa tysiące osób), którzy określani są jako Ruch Ciemnego Nieba. Odwiedzający stronę internetową może zapoznać się z wybranymi rzecznikami DarkSky oraz z przykładami podejmowanych przez nich działań zmieniających społeczności na całym świecie. Organizacja również bardzo mocno apeluje o zaangażowanie się w działania mające charakter nauki obywatelskiej. Wśród dodatkowych działań integracyjnych należy wskazać m.in.: coroczną międzynarodową konferencję; doroczną nagrodę przyznaną zwolennikom ciemnego nieba na całym świecie, działającym na rzecz ochrony nocy przed zanieczyszczeniem świetlnym; czy wspomniane w kategorii powyżej, coroczne, tygodniowe, globalne wydarzenie podnoszące świadomość na temat negatywnych skutków zanieczyszczenia światłem i istniejących rozwiązań.</p>
Rzecznictwo i programowanie	<p>Użytkownik, jak zostało to zaznaczone przy wstępnym przeglądzie strony www, zaraz po wejściu na witrynę DarkSky dowiaduje się, jaką misję ma organizacja i czego jest adwokatem (działa w celu przywrócenia środowiska nocnego i chroni społeczności przed szkodliwymi skutkami zanieczyszczenia światłem). Głównym celem jest jednak uświadomienie wagi odpowiedzialnego zarządzania i wykorzystywania sztucznego światła i wpłynięcie na decydentów różnych szczebli i branż. Organizacja udostępniła m.in. przewodniki dotyczące działań w zakresie: oświetlenia domu, oświetlenia ulicznego, oświetlenia obiektów sportowych czy elektronicznych billboardów i tablic informacyjnych. Wspomniany wcześniej coroczny raport przygotowywany przez DarkSky stanowi doskonałe źródło informacji dla podmiotów mogących realnie wpłynąć na kształtowanie programów w obszarze ciemnego nieba. DarkSky International współpracuje jako interesariusz z wieloma organizacjami, które ustanawiają standardy oświetleniowe na całym świecie, w tym m.in. z Międzynarodową Komisją ds. Oświetlenia (International Commission on Illumination, CIE) i Towarzystwem Inżynierii Oświetleniowej (Illuminating Engineering Society, IES). Organizacja prowadzi również program DarkSky Approved, który zapewnia obiektywną, zewnętrzną certyfikację produktów oświetleniowych, projektów oświetlenia i zainstalowanych systemów oświetlenia, które minimalizują odbłaski, ograniczają przenikanie światła i zmniejszają zanieczyszczenie świetlne. Wszystkie te informacje można odnaleźć w głównej zakładce „Co robimy” na podstronie „Postęp w zakresie odpowiedzialnego oświetlenia zewnętrznego”. Działania mające charakter programowy skupiają się przede wszystkim na uznaniu zanieczyszczenia światłem za kluczowy problem i włączeniu pięciu zasad odpowiedzialnego oświetlenia zewnętrznego (omówionych w pierwszej kategorii) do wszystkich odpowiednich norm.</p>

\* Stan na maj 2024.

Wyniki badań opartych na kluczu kategoryzacyjnym wskazały, że strona internetowa DarkSky International jest doskonałym kanałem komunikacyjnym oraz źródłem materiałów edukacyjno-szkoleniowych. Można na niej znaleźć liczne materiały inspirujące do podjęcia działań w zakresie ochrony ciemnego nieba i zachęcające do współpracy różnych interesariuszy w walce z zanieczyszczeniem światłem.

## Podsumowanie

Przeprowadzona analiza pokazała, iż zarządzanie zanieczyszczeniem światłem w wymiarze bezpieczeństwa środowiskowego wymaga wielopłaszczyznowego podejścia obejmującego rozwiązania technologiczne, zmiany polityki i wprowadzenie regulacji na różnych szczeblach oraz zwiększoną świadomość społeczną w celu złagodzenia jego szkodliwych skutków. Skuteczne zarządzanie obejmuje zatem wdrażanie odpowiedzialnych praktyk oświetleniowych, takich jak stosowanie osłoniętych opraw, które kierują światło w dół, zmniejszanie intensywności i czasu trwania oświetlenia nocnego czy wykorzystywanie cieplejszych temperatur barwowych (o niższej zawartości światła niebieskiego). A zatem dla bezpieczeństwa środowiskowego, ale również społecznego konieczne jest odpowiedzialne zarządzanie sztucznym światłem: zaspokajanie ludzkiej potrzeby, aby widzieć w nocy, a równocześnie – oszczędzanie energii, zapobieganie szkodliwemu wpływowi zanieczyszczenia światłem na dziką przyrodę oraz ochrona nocnego nieba<sup>21</sup>.

Organizacja DarkSky International bez wątpienia jest czołową instytucją międzynarodową oddaną idei ochrony nocnego nieba. Dzięki tysiącom ochotników – swoich rzeczników – tworzy globalny ruch przeciwdziałający zanieczyszczeniu światłem. Członkowie Ruchu DarkSky wykorzystują swoją wiedzę, umiejętności i pasję, aby budować świadomość odpowiedzialnego użytkowania sztucznego światła wśród swoich społeczności oraz poza nimi. Dokonana analiza działań DarkSky International pozwoliła wyodrębnić trzy główne elementy odnoszące się do zarządzania bezpieczeństwem w zakresie zanieczyszczenia światłem: strategie technologiczne, regulacyjne i społecznościowe. Przeprowadzone badania wyraźnie pokazały, że DarkSky jest bardzo efektywna w swoich działaniach jako organizacja pozarządowa i z powodzeniem spełnia swoje główne funkcje – ucząc, angażując, integrując i wpływając na zarządzanie bezpieczeństwem środowiskowym poprzez oddziaływanie na otoczenie zewnętrzne: społeczne, biznesowe i polityczne.

---

<sup>21</sup> *Advancing responsible outdoor lighting*, DarkSky International, <https://darksky.org/what-we-do/advancing-responsible-outdoor-lighting/> [dostęp: 29.05.2024].

## Bibliografia

- Bortle J.E., *Gauging Light Pollution: The Bortle Dark-Sky Scale*, Sky and Telescope, 18.07.2006, <https://skyandtelescope.org/astronomy-resources/light-pollution-and-astronomy-the-bortle-dark-sky-scale> [dostęp: 29.05.2024].
- Burt C.S., Kelly J.F., Trankina G.E., Silva C.L., Khalighifar A., Jenkins-Smith H.C., Fox A.S., Fristrup K.M., Horton K.G., *The effects of light pollution on migratory animal behavior*, „Trends in Ecology & Evolution” 2023, t. 38, nr 4, s. 355–368.
- Cupertino M.D.C., Guimarães B.T., Pimenta J.F.G., Almeida L.V.L.D., Santana L.N., Ribeiro T.A., Santana Y.N., *Light pollution: A systematic review about the impacts of artificial light on human health*, „Biological Rhythm Research” 2023, t. 54, nr 3, s. 263–275.
- DarkSky International, <https://darksky.org/> [dostęp: 29.05.2024].
- Dec-Kiełb M., *Światło w przestrzeni publicznej ma i ciemną stronę – potrzebne zmiany*, Prawo.pl, 4.03.2024, <https://www.prawo.pl/samorzad/zanieczyszczenie-swiatlem-przestrzeni-publicznej,525740.html> [dostęp: 29.05.2024].
- Falchi F., Cinzano P., Elvidge C.D., Keith D.M., Haim A., *Limiting the impact of light pollution on human health, environment and stellar visibility*, „Journal of Environmental Management” 2011, t. 92, nr 10, s. 2714–2722.
- Hölker F., Moss T., Griefahn B., Kloas W., Voigt C.C., Henckel D., Tockner K. *et al.*, *The dark side of light: a transdisciplinary research agenda for light pollution policy*, „Ecology and Society” 2010, t. 15, nr 4, <https://core.ac.uk/download/pdf/328276472.pdf> [dostęp: 29.05.2024].
- Jantos M., *Zaśmiecenie światłem*, Krakow.pl, 28.05.2021, [https://www.krakow.pl/get\\_pdf.php?dok\\_id=249784](https://www.krakow.pl/get_pdf.php?dok_id=249784) [dostęp: 29.05.2024].
- Kim jesteśmy?*, Light Pollution Think Tank, <https://lptt.org.pl/o-nas> [dostęp: 29.05.2024].
- Lyytimäki J., *Avoiding overly bright future: The systems intelligence perspective on the management of light pollution*, „Environmental Development” 2015, t. 16, s. 4–14.
- Rajkhowa R., *Light pollution and impact of light pollution*, „International Journal of Science and Research” 2014, t. 3, nr 10, s. 861–867.
- Reginia-Zacharski J., *Geopolityka a bezpieczeństwo międzynarodowe*, [w:] *Słowniki społeczne*, t. IV: *Geopolityka*, red. J. Kloczkowski, Wydawnictwo Naukowe Akademii Ignatianum w Krakowie, Kraków 2021, s. 77–94.
- Riegel K.W., *Light pollution: outdoor lighting is a growing threat to astronomy*, „Science” 1973, t. 179, nr 4080, s. 1285–1291.
- Schroer S., Hölker F., *Light pollution reduction*, [w:] *Handbook of Advanced Lighting Technology*, red. R. Karlicek, C-C Sun, G. Zisis, R. Ma, Springer, Cham 2017, s. 991–1010.
- Science Communication Unit, University of the West of England (UWE), Bristol, *Light Pollution: Mitigation measures for environmental protection*, „Future Brief” 2023, nr 28, s. 21, Science for Environment Policy, [https://environment.ec.europa.eu/publications/future-brief-light-pollution-mitigation-measures-environmental-protection-issue-28\\_en](https://environment.ec.europa.eu/publications/future-brief-light-pollution-mitigation-measures-environmental-protection-issue-28_en) [dostęp: 29.05.2024].
- Sperling N., *The disappearance of darkness*, „International Astronomical Union Colloquium” 1991, t. 112, s. 101–108.
- Varela Perez A.M., *The increasing effects of light pollution on professional and amateur astronomy*, „Science” 2023, t. 380, nr 6650, s. 1136–1140.
- Wainscoat R.J., *The magnificent night sky – why it must be protected from light pollution*, „Proceedings of the International Astronomical Union” 2009, t. 5, Symposium S260: *The Role of Astronomy in Society and Culture*, s. 442–448.
- Zanieczyszczenie światłem w Polsce. Raport 2023*, red. A.Z. Kotarba, Light Pollution Think Tank, Warszawa 2023, [https://lptt.org.pl/zasoby/lptt\\_raport\\_2023.pdf](https://lptt.org.pl/zasoby/lptt_raport_2023.pdf) [dostęp: 29.05.2024].

*Zanieczyszczenie światłem jako wyzwanie dla zarządzania bezpieczeństwem środowiskowym na przykładzie działań DarkSky International*

*Streszczenie*

Artykuł poświęcony jest istotnemu, ale ciągle często pomijanemu problemowi, jakim jest zanieczyszczenie światłem. W pierwszej kolejności uwaga poświęcona jest oglądowi samego zagadnienia wraz z możliwymi reperkusjami, które niesie względem środowiska i jednostek. Autorki prezentują szerszą perspektywę zjawiska, analizując wieloaspektowy wpływ zanieczyszczenia światłem na nasze środowisko i zdrowie, po czym koncentrują się na działaniach organizacji DarkSky International i analizie jej aktywności w kontekście zarządzania bezpieczeństwem środowiskowym. Celem zasadniczym jest ukazanie roli organizacji trzeciego sektora w inicjowaniu działań w zakresie niwelowania zagrożeń związanych z *light pollution* oraz motywowaniu do wdrażania regulacji i idącej za tym zmiany praktyk w obszarze innych sektorów.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo środowiskowe, zanieczyszczenie światłem, DarkSky International, zarządzanie bezpieczeństwem

*Light pollution as a challenge for environmental safety management on the example of DarkSky International's activities*

*Abstract*

The article is devoted to a significant but still often overlooked problem, which is light pollution. First, attention is paid to the overview of the issue itself together with the possible repercussions it carries for the environment and individuals. The authors present a broader perspective of the phenomenon, analyzing the multi-faceted impact of light pollution on our environment and health. Then focus is shifted on the activities of the DarkSky International organization and analysis of its initiatives in the context of environmental safety management. The main goal is to show the role of third sector organizations in initiating activities in the field of reducing light pollution hazards and motivating the implementation of regulations and the resulting change of practices in the area of other sectors.

Key words: environmental safety, light pollution, DarkSky International, safety management

