
Wstęp

Przedstawione w opowieściach biblijnych *egipskie ciemności* były jedną z plag, jakie Bóg zesłał na starożytny Egipt. Miało to zmusić faraona do uwolnienia przetrzymywanych przez niego Izraelitów. Ciemność została wykorzystana jako narzędzie polityczne, celem wywarcia presji społecznej i ukarania za nieposłuszeństwo. Nadawała się do tego celu idealnie, gdyż była postrzegana jako coś złego, budzącego strach. Dzisiaj ciemność *widzimy* zupełnie inaczej. Stała się towarem deficytowym, który podlega ochronie i o przywrócenie którego walczą naukowcy na całym świecie.

Można powiedzieć, że naturalnym stanem występowania ciemności jest noc: czas, gdy powierzchnia Ziemi skrywa się w cieniu planety. Naprzemiennie występujące warunki dnia (światła) i nocy (mroku) są środowiskiem, w którym ziemskie życie ewoluuje od miliardów lat. Cykliczne pojawianie się i zanik światła słonecznego (rytm dobowy) to najważniejszy sygnał regulujący zegary biologiczne roślin i zwierząt, niezależnie od tego, czy dany gatunek preferuje aktywność dzienną (np. ludzie), czy nocną (np. sowy, nietoperze). Sygnał ten został jednak zakłócony.

Opanowanie i doskonalenie przez ludzkość technik produkcji światła zmieniło proporcje między dniem a nocą. Umiejętność krzesania ognia, transportowania go i umieszczania w zamieszkiwanych przez ludzi wnętrzach wydłużyła czas ludzkiej aktywności do całej doby. Rewolucja naukowa XIX wieku przyniosła elektryczność i wytwarzanie antropogenicznych źródeł światła na masową skalę. Płomień świecy, łuczywa, lampy naftowej i gazowej zastąpiły żarówki elektryczne, lampy rtęciowe, sodowe, halogenowe – współcześnie zastępowane przez LED. Miejskie oświetlenie publiczne nadało oświetlaniu wymiar zorganizowany i instytucjonalizowany.

Korzystny dla aktywności człowieka *dzień nocą* ma jednak swoją cenę. Wprowadzenie do środowiska nienaturalnego bodźca świetlnego nie pozostało bez wpływu na florę i faunę. Zaburzony został naturalny rytm dobowy organizmów, co znalazło odbicie w zmianie wrodzonych wzorców reprodukcji, pozyskiwania pożywienia, rozwoju, migracji. Zmieniają się mechanizmy interakcji roślin i zwierząt. Nocne światło nie jest też obojętne dla organizmu ludzkiego: problemy z zasypianiem, zaburzenia snu, problemy psychiczne (w tym mania i depresja), zaburzenia metabolizmu prowadzące do nadwagi – to tylko niektóre przykłady negatywnych skutków ekspozycji na światło nocą.

Udokumentowane naukowo przykłady negatywnego oddziaływania antropogenicznego światła na środowisko i ludzi doprowadziły do wprowadzenia pojęcia *zanieczyszczenia światłem*. Oznacza ono wystawienie organizmów na światło o niewłaściwej porze, niewłaściwym natężeniu i niewłaściwej barwie (widmie).

W czasie, gdy emisja zanieczyszczeń pyłowych, gazowych, ciekłych do atmosfery, gleby i wody jest od lat regulowana prawnie i monitorowana, zanieczyszczenie światłem pozostaje poza obszarem zainteresowania administracji państwowej i lokalnej. To powoduje, że – jak podkreślają ekolodzy – niekontrolowana noc

na emisja światła jest współcześnie najdynamiczniej rozprzestrzeniającą się formą zanieczyszczenia.

Stopień zanieczyszczenia światłem można oszacować m.in. patrząc na bezchmurne nocne niebo. W warunkach naturalnych na nocnym nieboskłonie widać gołym okiem od 6 do 7 tysięcy gwiazd oraz wyraźny pas Drogi Mlecznej. Tak idealne niebo, ale tylko w zenicie, ma nad swoimi głowami zaledwie 6% Polaków. Niebo nieskażone zanieczyszczeniem świetlnym na wysokości horyzontu w Polsce nie występuje. Drogę Mleczną może dostrzec tylko co drugi mieszkaniec naszego kraju, a aż 14% Polaków żyje pod niebem tak jasnym, że ich wzrok nie jest w stanie przejść z widzenia dziennego na nocne. Stan ten jest konsekwencją emisji światła w górę, w niebo, a więc na obiekt, którego potrzebę doświetlania trudno racjonalnie uzasadnić.

Skalę problemu widać doskonale także z drugiej strony: patrząc na Ziemię z orbity. Obserwacje satelitarne wykazały zaskakująco szybkie tempo jaśnienia Ziemi. Każdego roku nocne oblicze planety staje się o 1,2% jaśniejsze, a obszarów, z których światło jest emitowane, przybywa w tempie 2,2% na rok.

Monitoring zanieczyszczenia światłem, jak i zwalczanie problemu niepożądanego światła nocą wymagają działań interdyscyplinarnych. Z jednej strony dotyczą samej techniki świetlnej i inżynierii oświetleniowej – muszą zatem uwzględniać specyfikę źródła światła. Z drugiej strony ważna jest lokalizacja tych źródeł, związana z funkcją oświetlenia. To angażuje wiedzę z zakresu planistyki, urbanistyki, architektury (w tym architektury wnętrz i architektury krajobrazu).

Ponieważ światło nie pozostaje obojętne dla zdrowia ludzkiego, zagadnienia zanieczyszczenia światłem podejmowane również są przez fizjologów, medyków, psychologów i psychiatrów. W szerszym kontekście relacje światło–flora/fauna rozpatrują biolodzy i ekolodzy różnych specjalności.

Infrastruktura niezbędna do monitorowania stopnia zanieczyszczenia światłem wykorzystuje techniki z zakresu radiometrii i fotometrii, a więc narzędzia powszechnie stosowane w inżynierii oświetleniowej, astronomii i teledetekcji satelitarnej lub lotniczej. Ponieważ światło propaguje się w atmosferze, jej stan wpływa na intensywność zanieczyszczenia światłem. Zbadanie tego wymaga wiedzy eksperckiej z zakresu fizyki atmosfery i meteorologii.

Interdyscyplinarność to zarówno wyzwanie w pracy naukowej, jak i miła konieczność współpracy, która pozwala dostrzegać problem w szerszej, a czasem zupełnie innej perspektywie. W takim duchu organizowane są Ogólnopolskie Konferencje na temat Zanieczyszczenia Światłem. Piąta edycja odbyła się w Warszawie, w Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk, w dniach 19–20 października 2017 roku. Teksty zawarte na kolejnych stronach niniejszej publikacji stanowią wybór referatów z tego wydarzenia.

W imieniu Autorów artykułów oraz własnym wyrażam nadzieję, że dobór prezentowanych treści pozwoli Czytelnikom poznać bliżej problem zanieczyszczenia światłem w aspekcie zdrowia, jak i zwiększy świadomość zanieczyszczenia świetlnego jako czynnika istotnie zaburzającego funkcjonowanie środowiska przyrodniczego.

Andrzej Z. Kotarba