

Małgorzata Roge-Wiśniewska

Uniwersytet Warszawski

Wydział Geografii i Studiów Regionalnych

m.roge-wisniewska@uw.edu.pl

ŚWIATŁO – DOBRODZIEJSTWO CZY PROBLEM?

Streszczenie: W tekście opisano rolę światła oraz jego naturalne i antropogeniczne źródła. Przedstawiono funkcję światła w procesie fotosyntezy, decydującą o jego podstawowym znaczeniu dla istnienia życia na Ziemi, zdrowia człowieka i gospodarki. Należy także językowe konotacje światła i ciemności, mające podłoże w mitach i wierzeniach religijnych. Zwrócono ponadto uwagę na rosnący problem zanieczyszczenia światłem antropogenicznym.

Słowa kluczowe: światło, ciemność, energia słoneczna, zdrowie człowieka, zanieczyszczenie światłem

ŹRÓDŁA I CHARAKTERYSTYKA ŚWIATŁA

Światło cechuje dualizm korpuskularno-falowy, tzn. ma ono charakter zarówno fali elektromagnetycznej, jak i strumienia cząstek. Jest to w zasadzie promieniowanie elektromagnetyczne, na które reaguje ludzkie oko, czyli promieniowanie o długości fali (w próżni) w przedziale 380–780 nm, choć ogólniejsza definicja obejmuje także promieniowanie elektromagnetyczne poza zakresem widzialnym, tj. ultrafiolet i podczerwień (Stöcker 2010). Granice widma światła widzialnego zależą od indywidualnych cech osobniczych. Oko ludzkie reaguje na bardzo duży zakres natężenia oświetlenia, od kilku luksów¹ (lx) w ciemnym pomieszczeniu do 1 mln lx w słoneczne popołudnie (Mikulski 1995). Światło naturalne powstaje w wyniku działania wysokich temperatur; od ich wysokości zależy jego kolor.

Naturalnym źródłem światła na Ziemi są gwiazdy, w szczególności zaś najbliższe nam Słońce, a także na przykład płomień wzniesione przez uderzenia

¹ Luks (lx) jest jednostką oświetlenia – 1 lx jest to oświetlenie powierzchni 1 m² przez strumień świetlny 1 lumena (1 lumen to strumień świetlny wysyłany przez źródło promieniowania o temp. krzepnięcia platyny [2315°K] z powierzchni 0,5305 mm² [Mikulski 1995]).

piorunów. Światło emitowane przez czynne wulkany pochodzi z promieniowania rozgrzanych mas skalnych oraz płomieni ognia wzniesanego w miejscach kontaktu lawy z suchą roślinnością. Ponadto w nocy dociera do Ziemi światło słoneczne odbite od Księżyca, a na terenach podbiegunowych występują kolorowe zorze polarne.

Wśród antropogenicznych źródeł światła znajdują się m.in.: pochodnie, kaganki, świece, lampy, latarki, diody i lasery. Elementem świecącym w lampie może być ciało stałe lub ciecz. W pierwszych lampach paliwem był tłuszcz zwierzęcy oraz olej. Prototyp lampy naftowej powstał w XIX w., a jego autorem był Polak Ignacy Łukasiewicz. Światło może pochodzić również ze spalania gazu. Elementem świecącym może być ponadto włókno z trudno topliwego materiału (żarówka żarowa) otoczone próżnią (żarówka próżniowa) lub gazem obojętnym, np. argonem, kryptonem, ksenonem lub jednym z halogenów, np. jodem. W lampach wykorzystuje się także acetylen (karbidówki) lub siarkę (lampy plazmowe). W lampach wyładowczych źródłem światła są wyładowania elektryczne w parach metali, takich jak np. rtęć i sód, lub w otoczeniu gazów, takich jak m.in. neon czy ksenon.

ZNACZENIE ŚWIATŁA W PRZYRODZIE I ŻYCIU CZŁOWIEKA

Światło słoneczne jest jednym z podstawowych czynników warunkujących życie na Ziemi. Producenci, głównie rośliny w ekosystemach lądowych, a glony i sinice w morskich, z jego użyciem w procesie fotosyntezy wytwarzają biomasę, będącą podstawą łańcuchów pokarmowych, oraz tlen, warunkujący życie organizmów tlenowych. Światło umożliwia widzenie obiektów, w tym ich kolorów, ułatwia zatem poznawanie świata, określanie odległości i poruszanie się w przestrzeni. Jest ponadto jednym z fizykochemicznych czynników warunkujących zdrowie. Pod wpływem światła organizm ludzki produkuje m.in. witaminę D. Niedostatek słońca jest najważniejszą przyczyną niedoborów owej witaminy i wielu chorób. Długość czasu niezbędnego do wytworzenia wystarczającej ilości witaminy D zależy od pory roku. Spora ilość chmur, duże zapylenie powietrza, szyby okienne lub kremy przeciwsłoneczne z czynnikiem ochronnym (SPF) powyżej 8 znacznie ograniczają przenikanie promieniowania nadfioletowego, niezbędnego do produkcji tej witaminy. Bardzo ciemna karnacja skóry także utrudnia wytwarzanie „witaminy słońca”. Witamina ta jest niezbędna do zachowania mocnych kości i zębów, ponieważ ułatwia przyswajanie wapnia. Jej znaczny niedobór może prowadzić do hipokalcemii, powodować krzywicę u dzieci lub osteomalację, tj. rozmiękanie kości, u dorosłych (*Witaminy i mikroelementy...* 1997). Wystarczającą ilość witaminy D zapewnia zrównoważona dieta, uwzględniająca spożywanie tłustych ryb, takich jak np. makreła, śledź, sardynka, łosoś

i tuńczyk, lub rybiego oleju czy wątroby (*Witaminy i mikroelementy...* 1997). Pressman (2006) podaje, że odpowiednia dzienna dawka witaminy D:

- zmniejsza ryzyko rozwoju raka jelita grubego oraz wspomaga jego leczenie,
- wzmacnia działanie układu immunologicznego,
- łagodzi objawy łuszczycy,
- zapobiega ubytkom słuchu na skutek utrzymywania w dobrym stanie delikatnych kości ucha,
- działa wspomagająco w leczeniu zapalnych chorób jelit, tj. choroby Cohna i wrzodziejącego zapalenia jelit.

Istnieją jednak również takie witaminy, jak np. K czy B₉ (kwas foliowy), które w odróżnieniu od witaminy D tracą aktywność pod wpływem światła (Pyzik i in. 2011).

Odpowiednia dawka światła poprawia nastrój, a ponadto podnosi produktywność działań. Jego niedostateczna ilość zaś może powodować zakłócenia snu, a nawet zaburzenia hormonalne, które z kolei mogą prowadzić do depresji. Skutki niedoboru światła najlepiej widać u ludzi mieszkających w strefach podbiegunowych, gdzie przez niemal pół roku słońce nie wschodzi, a niebo rozświetla jedynie zorza polarna. Jak się jednak okazuje, na zdrowie ludności zamieszkującej te rejony negatywnie wpływa także obserwowany tam okresowo nadmiar światła (Lechowicz 2012).

ANTROPOLOGICZNE KONOTACJE ŚWIATŁA

Ludzie od najdawniejszych czasów byli świadomi ogromnego wpływu światła na życie naszej planety. W wielu kulturach czczono Słońce – największe naturalne źródło światła. Personifikowano je, włączając do panteonu najważniejszych bóstw, a jego zaćmienie odczytywano jako gniew boży. Przykładem może być egipski bóg Re czy Świątowit u Słowian połabskich (Boyer 2002).

W wielu religiach światło jest oznaką boga. Budda określany jest jako światło Azji, Allach – światło nieba i ziemi, a Jezus Chrystus sam siebie nazwał Światłością Świata (Pismo Święte, Ewangelia wg św. Jana 8, 12). W kościołach katolickich wieczna lampka świecąca się przy ołtarzu jest znakiem obecności chleba – symbolu Jezusa – w tabernakulum. Święto narodzin zarówno Chrystusa, jak i pogańskiego boga Mitry przypada na dzień przesilenia zimowego na zachodzie Europy (Karasińska 2003). Kościół prawosławny świętuje narodziny Chrystusa 7 stycznia, kiedy to następuje przesilenie zimowe na wschodzie.

W chrześcijaństwie światło jest znakiem miłosierdzia bożego, łaski bożej, świętości, uduchowienia i zbawienia. Symbolem boga są często promienie słoneczne, świetliste nimby i aureole (ryc. 1). Światłość wiekuista oznacza życie



Ryc. 1. Świetlista aureola i strumień światła symbolizujący Boże Miłosierdzie na obrazie namalowanym na prośbę i wg wskazówek św. s. Faustyny przez Eugeniusza Kazimirowskiego w 1934 r. w Wilnie (źródło: Zgromadzenie Sióstr Jezusa Miłosiernego 2013)

Fig. 1. A bright halo and a stream of light symbolizing Divine Mercy in the painting painted by Eugeniusz Kazimirowski requested by and according to the instructions of Saint Faustina in 1934 in Vilnius (source: Zgromadzenie Sióstr Jezusa Miłosiernego 2013)

wieczne po śmierci. W niektórych wierzeniach ludowych niewielkie, słabe światło lub świecąca postać czy przedmiot wiąza się z ogniem piekielnym i oznaczają demony, złe duchy czy potępione dusze umarłych (Niebrzegowska-Bartmińska 2012b).

Pierwszym antropogenicznym źródłem światła był ogień. Według mitów greckich płomień ogniska domowego przekazał ludziom Prometeusz, za co spotkała go sroga kara z rąk zazdrosnego Zeusa. Prometeusz znosił męki, przykuty do skały na Kaukazie – jego dłonie i stopy były spętane, a ciągle odrastającą wątrobę wydziobywał orzeł (Marconi 2002). Choć, zgodnie z mitologią, okiełznanie ognia miało istotne znaczenie w rozwoju cywilizacji, Prometeusz za swój samowolny czyn musiał cierpieć trzydzieści tysięcy lat. Okres ten jest zbliżony z czasem, jakiego ludzie paleolitu z regionu Morza Śródziemnego potrzebowali, aby pojąć sztukę wzniesienia ognia (Marconi 2002).

Skutkiem okiełznanie ognia była poprawa zdrowia i bezpieczeństwa ludzi. Dał on bowiem ciepło w nocy i podczas zimy. Posiłki przygotowane na ogniu służyły zdrowiu, gdyż wysoka temperatura niszczyła zarazki i pasożyty, czyniąc pożywienie bardziej lekkostrawnym i lepiej przyswajalnym. Ponadto związana z opanowaniem sztuki rozpalania ognia możliwość samodzielnego dogrzewania pomieszczeń pozwoliła plemionom zająć zimne, niegościnne obszary świata.

Przejęcie kontroli nad ogniem wiązało się z uniezależnieniem ludzkości od długości dnia, gdyż możliwa była praca także po zachodzie słońca. Wykorzystanie świec, a potem skonstruowanie pierwszych lamp pozwoliło na dalsze wydłużenie czasu pracy w ciepłych, zamkniętych pomieszczeniach i przyspieszyło rozwój technologiczny i gospodarczy. Niestety wraz z uniezależnieniem od światła naturalnego ludzie przestali brać pod uwagę jego wpływ na zdrowie. Coraz częściej pracują do późnych godzin nocnych, a w celu złagodzenia negatywnych skutków zaburzenia dobowego cyklu aktywności sięgają po syntetyczną melatoninę w tabletkach.

ŚWIATŁO – ODNAWIALNE ŹRÓDŁO ENERGII

Obecnie światło zalicza się do najważniejszych zasobów środowiska, jest bowiem odnawialnym źródłem energii (OZE). Jego wykorzystaniu służą m.in. urządzenia do spalania biomasy i biogazu, kolektory słoneczne dostarczające ciepła czy układy fotowoltaiczne produkujące prąd. Dziamski i in. (2011) przewidują w najbliższych latach wysokie tempo wzrostu podaży biogazu i energii wiatrowej (45–70% rocznie) oraz termicznej energetyki słonecznej (35%).

Jak już wspomniano, pierwszym źródłem energii wykorzystywanej przez ludzkość było promieniowanie słoneczne, dostępne bezpośrednio lub w postaci energii zmagazynowanej w biomasie będącej pożywieniem. Z czasem człowiek nauczył się wykorzystywać ogień. Do jego wzniesienia i podtrzymywania również niezbędna była i jest biomasa, która powstaje pod wpływem światła. Najprostszym biopaliwem stałym jest drewno i tłuszcz zwierzęcy, a ciekłym – olej roślinny. Obecnie, na początku XXI w., mamy bardzo nowoczesne urządzenia umożliwiające spalanie biomasy oraz paliw przetworzonych z biomasy (pelety, brykiety itp.), takie jak piece i kotły. Urządzenia kogeneracyjne pozwalają na spożytkowanie ciepła odpadowego towarzyszącego produkcji energii elektrycznej. W systemie trójgeneracyjnym ciepło odpadowe może być wykorzystane również do wytwarzania chłodu.

Biopaliwem stałym mogą być zarówno odpady papiernicze, drzewne (z tartaków, zakładów meblarskich i in.), z uprawy zbóż (słoma) czy komunalne, jak i specjalne uprawy energetyczne, tzw. rośliny energetyczne. Budowa spalarni odpadów komunalnych rodzi w Polsce protesty społeczne. Instalacje tego typu z powodzeniem stosuje się jednak np. w Szwecji, gdzie spalanie odpadów komunalnych w 2006 r. dostarczało 15% paliw w sieci ciepłowniczej. W 2008 r. spalano tam niemal 50% odpadów komunalnych (Haglund 2011). Szwecja wykorzystuje też kogenerację, polegającą na tym, że ze spalania odpadów pozyskuje się energię elektryczną, a odpadowe ciepło wykorzystuje się w sieci ciepłowniczej.