

# I STAŁA SIĘ JASNOŚĆ OD OGNI A LAMPY NAFTOWEJ DO LASERÓW

Piotr Kawalerowicz

Jedną z najbardziej ludzkich, spośród wielu charakterystycznych dla człowieka cech, jest **ciekawość**. W połączeniu z uporem, pracowitością i dociekliwością często była źródłem odkryć - zarówno tych popychających cywilizację do przodu, jak i tych, które na lata pogrążyły ją w mrokach.

Nic lepiej nie wpływa na rozwój techniki, jak wojna, niestety! Do pogrążenia w mroku, jak dowodzi historia, znacznie lepiej służyły klęski głodu, najazdy barbarzyńców i religie, które w czasach pokoju miały czas zająć się skutecznie indywidualnymi grzesznikami i paleniem ich dzieł oraz ich samych. W starożytnych Chinach bardzo efektywnemu „zakrywaniu” odkryć (np. Ameryki) służyła rada mandarynów. Obecnie wiele patentów jest utajnianych „ze względu na kluczowe znaczenie dla bezpieczeństwa obronnego” kraju lub wykupywanych przez wielkie koncerny, które następnie zamykają wynalazki w sejfach, gdyż nie zarobiły jeszcze wystarczająco dużo na „starych”, już wdrożonych rozwiązaniach. Jaka jest historia wynalazków i odkryć, skąd się brały, kto i gdzie ich dokonywał, jaki był ich dalszy los i wpływ na cywilizację?

## ŚWIATŁO

Światło to nie tylko promieniowanie elektromagnetyczne - w wielu systemach filozoficznych, religijnych i mistyce to metafora boskości, prawdy i dobra.

Już nasi praprzodkowie odkryli, że światło przynosi wiele pożytku. Początkowo jedynym jego źródłem był wolny ogień, najczęściej wywołany przez piorun. Według innych źródeł dobroczyńcą ludzkości w tej materii był Prometeusz (brat Atlasa), który wykradł ogień bogom i przekazał go ludziom z pouczeniem, jak mają z niego korzystać... Z tego powodu był uważany za twórcę rzemiosł i wszelkiego postępu. O doniosłości tego zdarzenia może świadczyć to, że kradzież rzeczy tak cennej - do tego stopnia rozniewała Zeusa, iż kazał Hefajstosowi stworzyć Pandorę, a wraz z nią nieszczęścia (słynna historia



Lampy Stephensona oraz Davy'ego



Lampa po lewej stronie jest pierwszą konstrukcją Ignacego Łukasiewicza, zapalona została po raz pierwszy 31 lipca 1853 r.

Australopitek i Homo habilis - człowiek pierwotny

Homo sapiens - człowiek rozumny

Pierwsze wyraźne przejawy tzw. kultury rolnej - uprawy, co pociąga za sobą początki „osiadłego” trybu życia (Mezopotamia, Azja Wschodnia, Meksyk, Peru)

W Egipcie, po raz pierwszy do oświetlenia wewnętrznych pomieszczeń w domach, używa się płytkich lamp olejowych z pływającym knotem. Również w Egipcie wynaleziono pochodnie z drzazg, pęczków liści winorośli lub włókien roślin impregnowanych smołą, asfaltem czy żywicami.



Arabscy uczeni wynaleźli „camera obscura” (łac. komora ciemna) - metodę odwzorowywania obrazów. Jest to krok ku „uchwyceniu światła”, stanowi początki teorii fotografii. Urządzenie to służyło do obserwacji rocznych torów, po jakich Słońce porusza się po niebie. Camera obscura to zamknięta skrzynka, wyłożona w środku czarnym materiałem. Jedną z jej ścianek jest matowa szyba, w przeciwległej do niej ścianie znajduje się mały otwór. Promienie światła wpadające z zewnątrz odchylają się na krawędzi otworu w taki sposób, że na matowej szybie powstaje pomniejszony i odwrócony obraz obiektu, na który skierowany jest otwór kamery. Eneasz Taktyk opisywał ogniste garnki, które były miotane ręcznie na pozycje nieprzyjaciela.

Grecki architekt Sostratos buduje na wyspie Faros, niedaleko Aleksandrii, olbrzymi znak nawigacyjny - latarnię o wysokości ok. 116-272 m. Na jej szczycie płonie ogień.

Jednen z pierwszych przekazów o zastosowaniu do celów religijnych świec - wspomina o nich w swojej powieści rzymski pisarz Lucjusz Apulejusz. Pierwsze świece są podobne do pochodni (żagwi), składają się z materiałów włóknistych nasasyconych lojem lub podobnym materiałem. Wstawiano je do lamp lub lichtarzy wykonanych z gliny, drewna lub brązu.

We Francji Philippe Lebon skonstruował pierwszą lampę gazową (termolampę).

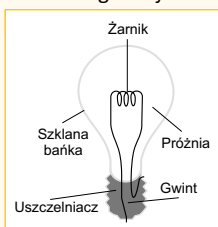
William Murdoch zainstalował, na wielką skalę, w fabryce maszyn Boulton i Watt instalację oświetleniową gazową.

Humphry Davy wynalazł lampę górniczą. Pomysł polegał na otoczeniu wolnego płomienia siatką drucianą, co pozwalało na ochłodzenie wydzielającego się gazu na tyle, że nie powodował on zapalenia „gazu kopalnianego”. W tym samym czasie podobnego wynalazku dokonał George Stephenson.

Brytyjski inżynier Robert Grove skonstruował pierwszą próżniową żarówkę ze świecącym drutem platynowym.

Zgromadzenie techników kolejowych ustaliło kolory dla sygnałów kolejowych: światło czerwone, zielone i białe, które oznaczały kolejno: stop, uwaga, droga wolna.

Ignacy Łukasiewicz, we Lwowie, wyodrębnił z ropy właściwą frakcję naftową (pozbawioną benzyn i ciężkich węglowodorów), następnie konstruuje pierwszą w Europie lampę naftową. Lampę wykorzystuje do oświetlenia własnej apteki, potem miejskiego szpitala (siła światła przez nią generowanego nie przekraczała wartości 10-15 świec).

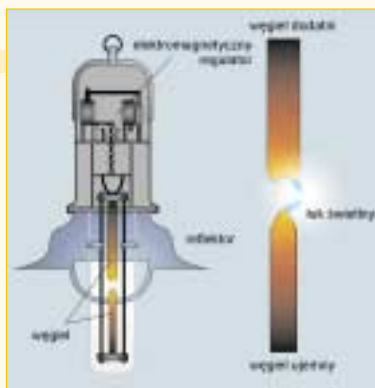


# WYNALAZKÓW

3 000 000 lat p.n.e.	
2 000 000 - 1 500 000 lat p.n.e.	Homo erectus - człowiek wyprostowany.
350 000 - 250 000 lat p.n.e.	
ok. 10000 lat p.n.e.	Człowiek z Cromagnon.
ok. 8000 p.n.e.	
w IV tysiącleciu p.n.e.	Pojawia się: pismo, koło, żagiel, wytop metali z rud.
ok. 3000-2900 r. p.n.e.	Pomiędzy Eufratem i Tygrysem (obecnie - Irak) powstają pierwsze ufortyfikowane miasta. W tym okresie Sumerowie zakładają w południowej Mezopotamii nad rzeką Eufrat miasto Ur.
ok. 2763 r. p.n.e.	
ok. 1184 r. p.n.e.	Grecki wódz Agamemnon za pomocą znaków świetlnych - łańcucha ogni sygnalizacyjnych, przesłał swojej żonie Klitajmestrze wiadomość o upadku Troi.
ok. 900 r. n.e.	
ok. 406 r. p.n.e.	Według przekazów Greka Pausaniasza w ateńskim Erechtejonie pali się lampa skonstruowana przez architekta Kallimachosa - z automatycznie uzupełnianym knotem. Działa przez 5 wieków! W drugiej połowie V w. p.n.e. lampy gliniane otrzymują przykrycie, co pozwala łatwiej je przetranszować - zabezpiecza zarówno przed wylaniem oleju, jak i jego zapaleniem.
390 r. p.n.e.	Rzymski historyk Ammianus opisał ogniste strzały tzw. „malleoli” - wystrzeliwywane z katapult. Służyły one do atakowania umocnień przeciwnika.
Ok. 360 r. p.n.e.	
Ok. 280 r. p.n.e.	
Ok. 230 r. p.n.e.	Filon z Bizancjum udoskonala w lampie oliwnej zbiornik z oliwą - wykorzystuje do tego fizyczne prawa związane z ciśnieniem powietrza.
160 r.n.e.	
V 1519 r.	Umiera Leonardo da Vinci, pozostawiając po sobie ok. 7000 stron notatek zawierających pomysły i wynalazki.
1790 r.	Angielski hrabia Archibald Dundonald oświetlił swoją pracownię gazem świetlnym nagromadzonym w piecu koksowniczym.
1792 r.	
1798 r.	
1808 r.	Anglik Humphry Davy, prowadzący badania nad elektrycznością, wynalazł elektryczną lampę łukową. Dokonał tego, łącząc dwie sztabki węglowe z biegunami baterii galwanicznej, następnie zbliżając je do siebie na taką odległość, że napięcie elektryczne zjonizowało powietrze znajdujące się w wąskiej szparze pomiędzy nimi. W efekcie przeskoczyła iskra i popłynął prąd - powstał jasno świecący łuk świetlny.
1815 r.	
1840 r.	
1841 r.	
1847 r.	Anglik John William Draper formułuje prawo, które mówi, że ciała stałe lub płynne emitują, niewidoczne dla ludzkiego oka, promieniowanie przy temp. dochodzących do 525°C. Jest to promieniowanie tzw. podczerwone. Przy dalszym wzroście temperatury występują widoczne dla oka ciemnoczerwone promienie świetlne, a następnie wraz ze wzrostem temperatury kolory: jasnoczerwony, pomarańczowy, żółty, niebieski i fioletowy.
1853 r.	



ceramiczna najprawdopodobniej egipska z I w p.n.e.



Schemat budowy elektrycznej lampy łukowej na prąd stały

## Warto poznać

### Światło

Światłem potocznie nazywa się widzialną część promieniowania elektromagnetycznego, czyli promieniowanie odbierane przez siatkówkę oka ludzkiego. Precyzyjne ustalenie zakresu długości fal elektromagnetycznych nie jest tutaj możliwe do ustalenia, gdyż wzrok każdego człowieka charakteryzuje się inną wrażliwością, stąd za wartości graniczne przyjmuje się maksymalnie 380-780 nm, choć często podaje się mniejsze zakresy (szczególnie od strony fal najdłuższych).

W świecie nauki pojęcie światła jest jednak szersze, gdyż w praktyce nie tylko fale widzialne, ale i sąsiednie zakresy, czyli bliski ultrafiolet i bliska podczerwień, można obserwować i mierzyć, wykorzystując podobny zestaw przyrządów, a jednocześnie wyniki tych badań można opracowywać korzystając z tych samych praw fizyki.

Przykłady dowodzące, że światłem należy nazywać szerszy zakres promieniowania niż tylko światło widzialne:

- wiele substancji barwiących płowieje nie tylko od kontaktu ze światłem widzialnym, ale i bliskim ultrafioletem pochodzącym ze Słońca.

- rozszczepiając naturalne światło białe za pomocą pryzmatu, można zaobserwować wzrost temperatury, przesuwając termometr wzdłuż uzyskanych barw widmowych od fal krótszych do dłuższych, jednak wzrost ten jest mierzalny także dalej, w niewidocznej części widma, która również jest emitowana przez ten pryzmat.

- wiele zwierząt widzi barwy wykraczające poza ludzki zakres.

Tak więc można mówić o „świecie widzialnym” i „świecie niewidzialnym”.

W naukach ścisłych przyjęto, że światłem nazywa się fale elektromagnetyczne o długości fali od 10 nm do 1 mm, które podzielono na trzy zakresy - podczerwień, światło widzialne oraz ultrafiolet.

Nauka zajmująca się badaniem światła to optyka. Współczesna optyka, zgodnie z dualizmem korpuskularno-falowym, postrzega światło jednocześnie jako falę poprzeczną oraz jako strumień cząstek nazywanych fotonami.

Światło porusza się w próżni zawsze ze stałą prędkością. Jej wartość oznaczana jako  $c$  jest jedną z podstawowych stałych fizycznych. Prędkość światła w innych ośrodkach jest mniejsza i zależy od współczynnika załamania dla danego ośrodka.

/Wikipedia - wolna encyklopedia/



z puszką dowodzi, jak kończy się nieprzestrzeganie instrukcji). Ogień dawał ciepło i pozwalał utrzymać dzikie zwierzęta na odległość. Później zaczął być wykorzystywany w procesach obróbki materiałów. Człowiek, gdy tylko odkrył korzyści, jakie daje płomień ogniska czy pochodni, nie ustawał w próbach jego opanowania i zastosowania dla swoich potrzeb. Nie wiadomo dokładnie, kiedy i jak doszło do pierwszego świadomego użycia ognia. Prawdopodobnie dokonał tego Homo habilis. Od tego momentu przez długie lata płomień był jedynym znany i dającym się określić źródłem światła. Gościł zarówno w piramidach egipskich faraonów (Afryka), jak i w świątyniach Azteków (Ameryka Płd.) czy klasztorach mnichów tybetańskich (Azja). To on dawał człowiekowi przewagę nad dzikimi zwierzętami, pozwalał przetrwać zimę i egzystować nawet w trudnych warunkach klimatycznych, umożliwiając zajęcie nowych terenów. Oczywiście ogień służył też dziełu destrukcji - pozwalał bowiem doszczętnie zniszczyć (zamieniając na ciepło) wszelkie przejawy konstrukcyjnych dokonań innych ludzi, o ile tylko były one palne. Od pradawnych czasów światło kojarzyło się z ciepłem (i słusznie) ale dopiero wiele lat później - w XIX i XX wieku odkryto, że światło jest formą energii i że może pochodzić z różnych źródeł. Światło oprócz swoich oczywistych właściwości oświetleniowych jest znakomitą nośnikiem informacji. Używane było do przekazywania informacji/znaków zarówno na lądzie, jak i na morzu, a po zdobyciu przestworzy, również w powietrzu. Wraz z rozwojem techniki, m.in. wynalezieniem laserów czy światłowodów, pozostaje jednym z najszybszych i najbardziej wydajnych sposobów przekazywania informacji. Jednak zanim człowiek tak rozwinął swoją wiedzę i możliwości technologiczne, że podręczne urządzenia laserowe można nosić „przy sobie” (np. discmany), musiał najpierw pokonać długi szlak z pochodniami, oliwą i naftą po drodze.

Do przygotowania kalendarium wykorzystano materiały źródłowe: „Nauka, Technika i Wynalazki” Raymond L. Francis, wyd. AMBER „Kronika Techniki” - Praca zbiorowa, wyd. WEP PWN

Niemiecki fizyk Julius Plücker konstruuje jarzeniówkę. Jest to szklana rura z wypompowanym powietrzem (do kilku mm słupa rtęci) mająca na końcach elektrody - podczas przepływu prądu świeci w nich gaz, który, zależnie od składu, daje białe matowe światło lub światło w pastelowych kolorach. Dzieje się tak dzięki przewodnictwu jonowemu, na skutek procesów molekularnych uwalniają się fotony mające postać światła.

Niemiecki chemik Friedrich Wohler jako pierwszy syntetyzuje acetylen ( $C_2H_2$ ) - gaz znajdujący zastosowanie do przenośnych źródeł światła. Stosowany jest m.in. w lampach rowerowych.

W Londynie zastosowano pierwsze sygnalizatory uliczne na skrzyżowaniach. Były to lampy gazowe: czerwona oznaczała - „stój!”, zielona - „droga wolna”. Urządzenie to, po niezbyt długim czasie użytkowania, eksplodowało, zabijając policjanta, co spowodowało wstrzymanie projektu.

Niemiecki inżynier Werdermann oraz niezależnie Firma braci Siemens & Co. w Charlottenburgu, koło Berlina, budują dwie nowe lampy elektryczne. Siemens stosuje zasadę lampy łukowej, którą ulepsza dzięki zastosowaniu w elektrodach węgla. Zaś Werdermann konstruuje żarówkę-lampę łukową, w której kawałek węgla w formie nóżki naciska na elektrodę węglową mającą kształt tarczy.

Firma Siemens & Halske instaluje elektryczne urządzenia oświetlające ulice w Berlinie.

Austriacki fizyk Carl Auer Freiherr Welsbach opracowuje siatkę żarową do lamp gazowych, z gazą nasączoną tlenkiem ceru i toru, uzyskując jasnobiałą płomień (tzw. koszulki auerowskie).

Niemiecki fizyk Martin Leo Arons konstruuje w Berlinie lampę rtęciową. Składa się ona z rurki w kształcie litery U, której ramiona skierowane są do dołu i zawierają rtęć.

Jest ona połączona ze źródłem prądu za pomocą platynowego drutu. Po przyłożeniu napięcia do drutów przez rtęć i parę rtęciową płynie prąd, w wyniku czego para zaczyna się żarzyć, emitując intensywne błowobiałe światło.

Austriak Carl Auer opracował żarówkę osmową. Osm w żarówce miał znacznie większą trwałość niż stosowane w żarówce włókna węglowe.

Albert Einstein odkrywa korpuskularny charakter światła.

William David Coolidge produkuje żarówki z wolframowym drutem świetlnym. Uda mu się to dzięki zastosowaniu nowej technologii - uzyskany drut wolframowy zastosowany w żarówce daje białe światło. Żarówki wolframowe stosowane są po dzień dzisiejszy.

Po raz pierwszy zastosowano do oświetlania ulic lampy ksenonowe. Lampa jest wypełniona gazem szlachetnym (ksenon), w którym zachodzi proces wyładowania elektrycznego pod wysokim ciśnieniem, wytwarzane światło ma spektrum zbliżone do światła dziennego.

Theodore H. Mainman w USA zbudował, na podstawie projektu Charlesa Townesa - pierwszy laser rubinowy.

Niezależnie od siebie Peter Sorokin w USA i Fritz

Schafer w RFN wynaleźli laser barwnikowy. Zastosowano w nim, jako medium wzmacniające światło, syntetycznie wyprodukowane barwniki organiczne. Ma on tę zaletę, że możliwe jest regulowanie długości fali (światła) w dużym zakresie. Laser tego typu jest idealnym instrumentem do badań budowy atomu i molekuł.



Lampa górnicza z 1880 r. skonstruowana przez francuskiego inżyniera M. Marsaut'a



Lampa acetylenowa Louisa Bleriota z 1896 r. (pierwszy człowiek, który przeleciał nad Kanalem La Manche w 1909 r.)

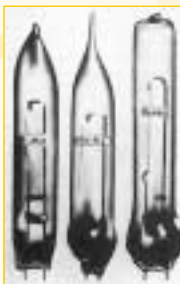


Lampa acetylenowa z 1911 r.

# WYNALAZKÓW



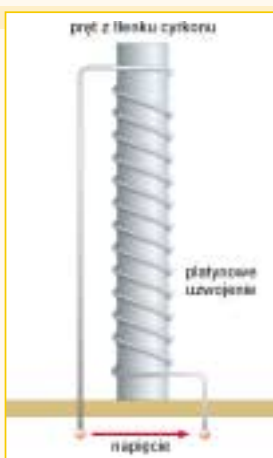
- 1854 r. Niemiecki mechanik Heinrich Goebel konstruuje ulepszoną żarówkę i oświetla nią swój warsztat.
- 1855 r. Amerykanin B. Silliman wynajduje lampę naftową z wkładanym knotem i cylindrycznym szkłem. Paliwo jest w niej dostarczane dzięki ssącemu działaniu knota, zaś niezbędne do spalania świeże powietrze jest zasysane od spodu przez unoszące się w cylindrze gazy spalinowe.
- 1862 r. James Clerk Maxwell, angielski fizyk, odkrywa ciśnienie światła, czyli ciśnienie promieniowania elektromagnetycznego wywierane przy napotkaniu ciał.
- 1868 r. Anglik Joseph Wilson Swan demonstruje na posiedzeniu Towarzystwa Chemicznego w Newcastle zbudowaną przez siebie żarówkę elektryczną.
- XII 1878 r. Trzy miesiące wcześniej w USA Thomas Alva Edison rozpoczął prace nad swoją wersją żarówki.
- 1882 r. Obaj panowie odnoszą na tym polu sukcesy, przy tym rywalizując ze sobą zaciekle, zgłaszając kolejne patenty, równoległe rozpoczynając produkcję żarówek. W końcu jednak dochodzą do wniosku, że współpraca jest lepsza od rywalizacji i zakładają wspólną firmę Edison & Swan Electric Light Company. Pierwsze żarówki Edisona miały włókno ze zwęglonego bambusa.
- 1885 r.
- 1896 r. Walther Nerst skonstruował tzw. lampę żarową, której żarnik był otoczony powietrzem. Składała się ona z pręta z tlenku cyrkonu o długości 10-30 mm, który był doprowadzany do żarzenia przez rozgrzaną elektrycznie spiralę.
- 1898 r. William David Coolidge, amerykański fizyk, wynajduje lampę rentgenowską.
- 1905 r.
- 1908 r.
- 1913 r. Charles Townes, konstruktor pierwszego wzmacniacza mikrofal, we współpracy z Arthurem L. Schawlowem, zmodernizował go, otrzymując tzw. maser optyczny, który emituje wzmacnione optycznie światło - był to LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation).
- 1958 r. Firma Honeywell wprowadza „autostrobonar” - pierwszą elektryczną lampę błyskową sterowaną oświetleniem.
- 1958 r.
- 1960 r.
- 1965 r.
- 1966 r.



Pierwsze żarówki Goebela.



Lampa Edisona z 1879 r.



Lampa Geisslera z 1888 r.

## Czy wiesz, że...

Prędkość światła jest to prędkość, z jaką rozchodzą się fotony. Prędkość światła w próżni wynosi ok. 299 793 km/s. Prędkość światła jest mniejsza w dowolnym ośrodku gęstszym od próżni.

Prędkość światła w próżni jest stałą  $c$  w równaniu  $E = mc^2$ , opisującym ilość energii równoważnej danej masie spoczynkowej.

## Z przymrużeniem oka

Światłocien



Lampa awaryjna



Światłowód



## Zagadka dla Czytelników:

Czy możliwe jest zatrzymanie światła?

Odp. - Ostatnio przeprowadzono eksperymenty, w których zatrzymywano światło. Czas zatrzymania był bardzo krótki. Patrz MT 3/2001.