

Zrób to sam!

Solarygrafia – klamra czasu

Maciej Zapiór

Solarygrafia to technika fotograficzna stosująca ultradługie czasy ekspozycji. Czasy te mogą wynosić od kilku dni aż do kilku miesięcy lub lat. Jest odmianą tzw. fotografii otworkowej, wykorzystującej jako materiał światłoczuły zwykły, czarno-biały papier fotograficzny. Ma nieskończoną głębię ostrości.

„Aparat fotograficzny” ze sklepu spożywczego

Technika ta nie wymaga specjalistycznego sprzętu fotograficznego. Prawie wszystko możemy kupić w sklepie spożywczym i AGD. Potrzebujemy przede wszystkim „aparatu”. Może to być aluminiowa puszka po piwie (0,5 l), puszka po napojach (0,33 l lub 0,25 l), czarny pojemniczek po filmie małoobrazkowym lub dowolny inny pojemnik, który można szczelnie zamknąć i zrobić w nim igłą małą otwork. Jeśli użyjemy aluminiowej puszki, musimy wyciąć wieczko otwieraczem do konserw lub nożem. Następnie robimy igłą małą otwork o średnicy 1 mm lub mniejszej. Im mniejszy, tym obraz będzie ostrzejszy, ale będzie potrzebny dłuższy czas naświetlania. Niekiedy właśnie o to nam chodzi. Dziurkę można zrobić od wewnątrz, trzymając igłę w kombinerkach. Wtedy można pilniczkiem wyrównać brzegi otworka, uzyskując obraz o mniejszym winietowaniu.

Po zrobieniu dziurki do puszki wkładamy papier fotograficzny. Jest to jedyny element „niesklepowy”. Można go kupić w profesjonalnym punkcie fotograficznym lub w internecie. Papier musi być czarno-biały. Może być przeterminowany. Wkładanie papieru nie musi się odbywać w zupełnej ciemności. Ważne, żeby nie

był wystawiony na bezpośrednie światło słoneczne. Najlepiej jest wkładać papier przy świetle jednej żarówki. Papier wkładamy do puszki naprzeciwko otworu, oczywiście emulsją w jego kierunku. Rogi przyklejamy do wnętrza puszki. Jest to konieczne, ponieważ na skutek zmian temperatury i wilgotności papier może się zrolować. Czarną taśmą zaklejamy szczelnie wieko puszki, aby do wnętrza nie dostawało się światło ani woda. Fragmentem taśmy zaklejamy również otwork. W tym momencie mamy już gotowy „aparat so-



Rys. 1. „Aparat solarygraficzny” zainstalowany na słupie energetycznym

larygraficzny”. Należy go teraz umieścić w takim miejscu, aby nieporuszony przetrwał planowany czas ekspozycji. W tym celu należy go przymocować do stabilnej konstrukcji. Może to być słup, barierka, drzewo itp. Przy wybieraniu kierunku, w jakim będzie ustawiony aparat, należy wziąć pod uwagę strony świata. Pole widzenia aparatu wynosi prawie 180° w osi poziomej i około 90° w pionowej. Aparat można przymocować za pomocą taśmy izolacyjnej lub mocnego kleju (rys. 1). Po umocowaniu odklejamy kawałek taśmy z otworka i uzbrajamy się w cierpliwość.

Po zakończeniu naświetlania zaklejamy ponownie otwork i w niezbyt jasnym pomieszczeniu wyjmujemy z puszki papier, na którym powinien być widoczny obraz. Należy pamiętać, że obraz ten jest nietrwały. Nie należy go długo trzymać na świetle, a już na pewno nie poddawać działaniom promieni słonecznych. Papieru tego nie należy wywoływać ani traktować jakimkolwiek odczynnikiem znanym z ciemni fotograficznej. Po wyjęciu zdjęcie należy zeskanować. Dobrze jest najpierw ustawić wszystkie parametry skanu, a dopiero potem położyć papier i uruchomić skanowanie. Silne światło skanera niszczy obraz i każde kolejne skanowanie daje gorszą jakość. Rozdzielczość nie musi być wysoka, ponieważ i tak wielkość szczegółów zależy od wielkości otworka. Wystarczy 300 dpi. Po zeskanowaniu otrzymujemy negatyw, który należy obrobić w programie graficznym. Przede wszystkim trzeba odwrócić kolory, czyli zrobić pozytywny, i odbić lustrzanie. Można poprawić kontrast i barwy.

Inną możliwością jest umieszczenie skrawka papieru fotograficznego w aparacie analogowym, w miejscu filmu. Czasy ekspozycji skrócą się do około 5–60 min.,



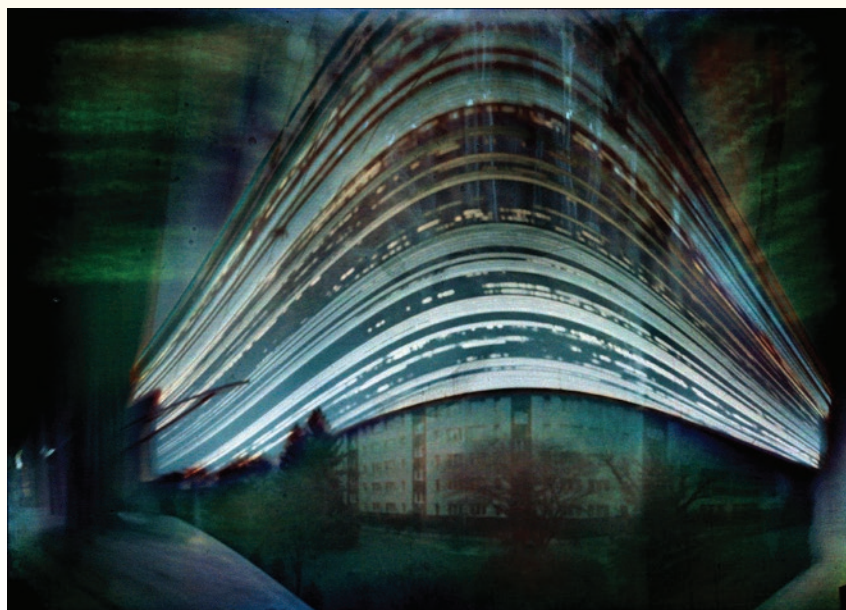
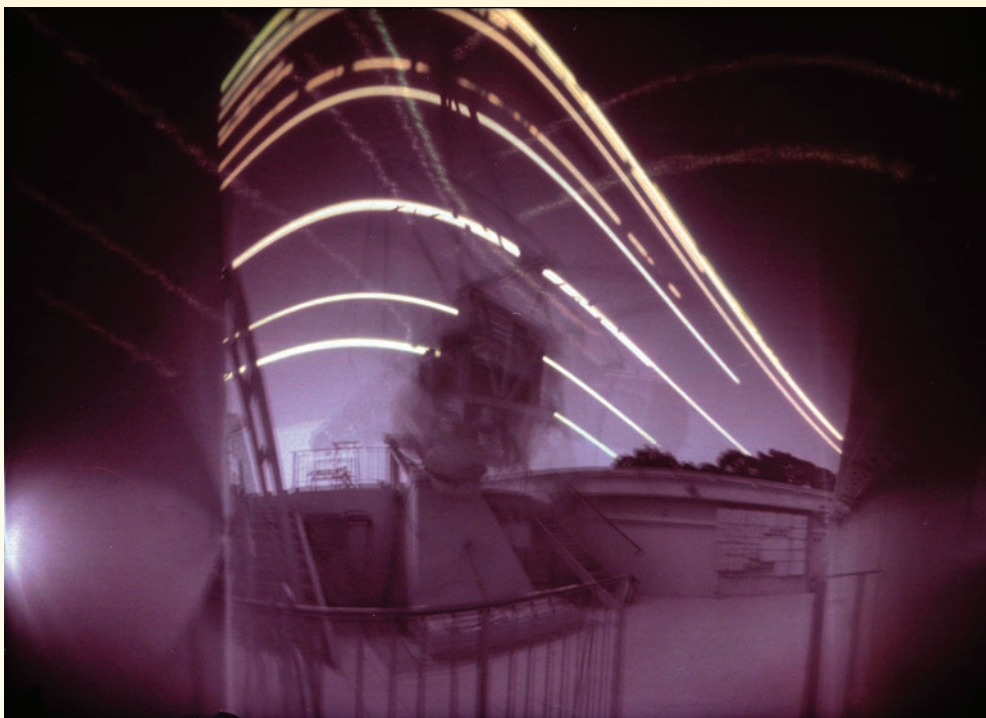
Rys. 2. Wieża Matematyczna na gmachu głównym Uniwersytetu Wrocławskiego podczas pokazu tranzytu Wenus 6 czerwca 2012 r. Porównanie klasycznego zdjęcia (po lewej) i solarygrafii (po prawej). Czas naświetlania solarygrafii 4.39–6.54. Papier Agfa włożony do aparatu Zenit. Widać zarys montażu teleskopu oraz rozmytą plamę ludzi, którzy gromadzili się przy teleskopie. Przy przesłonie $f/1.8$ Słońce dosłownie wypaliło dziury w papierze — stąd czarne miejsca na ścieżce. Ktoś w trakcie ekspozycji kopnął statyw, stąd rozmycie i przerwa w trajektorii Słońca

w zależności od jasności obiektywu i zachmurzenia, a geometria takiej solarygrafii będzie podobna do zwykłego zdjęcia (rys. 2).

Solarygrafia a astronomia

Na każdym obrazie solarygraficznym są widoczne mniej lub bardziej zakrzywione, ciągle bądź przerywane linie. To widome ścieżki Słońca na sferze niebieskiej, przerywane okresami zachmurzenia. Jeśli naświetlania dokonamy od jednego przesilenia do drugiego, zdjęcie takie daje całkowity obraz możliwych położenia Słońca (rys. 3, 4). Widać na nim, że górowanie zawsze występuje nad tym samym punktem horyzontu, zaś wschody i zachody Słońca następują w różnych miejscach. Widać, jak z każdym dniem zmienia się wysokość Słońca nad horyzontem.

W celu wykonania dobrego zdjęcia niezbędna jest wiedza o kierunkach światła i wysokości Słońca w różnych porach



Rys. 3. Solarygrafia wykonana z balkonu autora w kierunku południowym. Czas naświetlania wyniósł pół roku: od 21 grudnia do 21 czerwca 2012 r.

Rys. 4. Solarygrafia wykonana w stacji obserwacyjnej Instytutu Astronomicznego Uniwersytetu Wrocławskiego w Białkowie. Czas naświetlania wyniósł pół roku: od 21 czerwca do 21 grudnia 2012 r. Na zdjęciu widoczny jest Duży Koronograf, którego obraz jest rozmyty, ponieważ podczas obserwacji jest w bezustannym ruchu, obracając się za Słońcem. Kamera solarygraficzna umieszczona była we wnętrzu koronografu, pod dachem otwieranym tylko podczas obserwacji. W rezultacie na zdjęciu zarejestrowały się ścieżki Słońca tylko podczas dni obserwacyjnych, przeważnie z bezchmurną pogodą

roku. Aby ścieżki Słońca nie nakładały się na siebie, aparat należy zdjąć w okolicach przesilenia (chyba że chcemy uzyskać właśnie taki efekt).

Dobrze wykonana solarygrafia posiada bezsprzeczny walor edukacyjny. Polecam ją szczególnie nauczycielom, którzy wprowadzają elementy astronomii. Aparat solarygraficzny może zrobić każdy, a efekt końcowy zawsze jest zaskakujący.

Solarygrafia może posłużyć do oszacowania liczby dni słonecznych w ciągu roku. Na przykład w 2010 r. Fosbury i Trygg umieścili kilka aparatów w różnych obserwatoriach astronomicznych i porównali otrzymane solarygramy. Zdjęcie z Obserwatorium ESO na górze Paranal w Chile zawierało wyłącznie nieprzerwane ścieżki Słońca, co świadczyło o znikomym zachmurzeniu.

Utrwalanie powolnych procesów

Solarygrafia pozwala na uchwycenie długo trwających procesów. Można fotografować np. jak rosną liście na drzewie (rys. 5). Ciekawe efekty przynosi fotografowanie placów budowy. Można też fotografować parkingi — wtedy wszystkie samochody parkujące na jednym miejscu zlewają się w jeden „hipersamochód”.



Rys. 6. Najstarsza zachowana fotografia, wykonana przez J. N. Niépce'a w 1826 lub 1827 r. Czas naświetlania wynosił 8 godz., więc Słońce oświetla budynki zarówno z lewej, jak i prawej strony

Klamra czasu

Wielu artystów zainteresowało się solarygrafią, gdyż jest to w pewnym sensie powrót do korzeni fotografii. Kamery



Rys. 7. Pierwsza fotografia postaci ludzkiej, wykonana przez L. Daguerre'a w 1838 r. Czas ekspozycji wynosił ponad 10 min, więc choć zdjęcie przedstawia ruchliwy bulwar du Temple w Paryżu, to na ulicy widoczny jest jedynie pycybut i jego klient



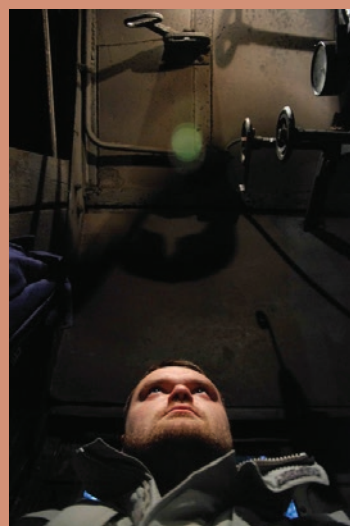
Rys. 5. Przyrost liści na drzewach. Ekspozycja 3-tygodniowa, zakończona 18 maja 2012 r. Tylko górne ścieżki są przesłonięte liśćmi, które wyrosły w czasie naświetlania

otwórkową znano już w starożytności. Była też wykorzystywana w obserwacjach astronomicznych. Początkowo fotografie wymagały długich czasów ekspozycji, na których niewidoczne były obiekty w ruchu (rys. 6, 7). Wraz z rozwojem fotografii dążono do skrócenia czasu naświetlania, aby można było wykonywać zdjęcia bez statywu i bez oczekiwania. Solarygrafia, wymagająca również nowoczesnej techniki (skaner, program graficzny), jest jakby klamrą spinającą całą historię fotografii.

Jest coś magicznego w zamknięciu półrocznego widoku na jednej fotografii. Widoczne są tylko rzeczy trwale, takie jak budynki, drzewa, ulice. Jedynym ruchomym obiektem, który może się zarejestrować, jest Słońce. Na jednym obrazie widać zapis całego półroczka. Każdy słoneczny

dzień, każdy okres zachmurzenia. Nie ma cieni. Widoczne obiekty są oświetlone z każdej strony, jakby Słońce znajdowało się we wszystkich możliwych położeniach jednocześnie.

Człowiek nie dostrzega zjawisk zbyt szybkich i zbyt wolnych — ani migotania obrazu telewizyjnego, ani ruchu Słońca po niebie. Solarygrafia umożliwia wdarcie się w rejon niedostępny zmysłom i dostrzeżenie tego, co zwykle niedostrzegalne. Jest tu znowu klamrą, zamykającą w jednym obrazie wydarzenia, które wypełniłyby bardzo długi film.



Dr Maciej Zapiór w styczniu 2013 r. ukończył studia doktoranckie na Uniwersytecie Wrocławskim, w trakcie których badał przestrzenne ruchy materii w protuberancjach słonecznych. Obecnie przebywa na stażu w Hiszpanii, na Uniwersytecie Wysp Balearskich w Palma de Mallorca. Solarygrafią zajmuje się od 8 lat.