

## Historia chemii fotograficznej – Paweł Janczaruk

W historii fotografii nie można pominąć odkrycia światłoczułości. Bez niej obraz powstały w camera obscura nigdy nie zostałby utrwalony inaczej niż za pomocą rysunku. Fotografia nie istniałaby do dzisiaj.

Camera obscura jest to zamknięte pudełko lub pomieszczenie, do którego wnętrza światło dostaje się przez niewielki otworek. Obraz w ciemni optycznej powstaje na zasadzie przecięcia się promieni biegnących od przedmiotu, które tworzą na materiale światłoczułym krążki. Krążki składają się natomiast na obraz. Możliwość zatrzymania obrazu frapowała ludzi od zarania dziejów.

Cień ręki jest jednym z pierwotnych obrazów, który zaobserwował człowiek. Podobno kapłani starożytnego Egiptu, za panowania Anenhotepa III znali sposób utrwalania obrazu. Hipoteza ta nie została potwierdzona do dnia dzisiejszego. Babilończycy 3000 lat p.n.e. obserwowali światło i cień. W Azji pojawił się teatr cieni, w Japonii lustra. Chińczycy używali świec żeby rzutować obraz. Grecki filozof PLATON (428-347 p.n.e.) w "Państwie" używa przykładu jaskini do opisu ciemni optycznej.

Już w 1275 roku dominikanin ALBERTUS MAGNUS (1193-1280) w dziele „Compositum de compositis” opisuje doświadczenia z użyciem azotanu srebra. Stwierdza, że rozpuszczone w kwasie azotowym srebro czernieje pod wpływem światła słonecznego. 200 lat później LEONARDO DI SER PIERO DA VINCI (1452-1519) wykonał najpełniejszy opis camera obscura, jednak z powodu sposobu pisania (pismem lustrzanym - odwrotnym), jego prace poznano dopiero 300 lat później. Profesor VENTURI odszyfrował i opublikował je w 1797 roku. Leonardo niestety nie znał metody zatrzymania obrazu w camera obscura i nie prowadził doświadczeń ze związkami srebra, przez co camera obscura służyła mu tylko do szkicowania. Chociaż istnieje hipoteza, że całun turyński wykonał Leonardo za pomocą ciemni optycznej

...

GEORG FABRICIUS (1516-1571) włoski alchemik, w 1556 roku poszukując złota w metalach odkrył, że chlorek srebra zaczernia się pod wpływem promieni słonecznych. Spreparowana odpowiednio kreda posłużyła mu jako substancja mająca zapewnić równomierne pokrycie materiału podkładowego emulsją ze związkami srebra. Za obraz do odwzorowania użył nieprzeźroczystego materiału w którym wyciął szablony. Następnie naświetlał emulsję na słońcu przez te szablony. W ten sposób uzyskał obraz fotograficzny, nie dający się jeszcze utrwalić. ANGELO SALA (1576-1637) w 1614 roku pisał, że azotan srebra starty na proszek zaczernia się pod wpływem światła słonecznego. Natomiast ROBERT BOYLE (1627-1691) w 1667 roku wspomina, że chlorek srebra czernieje "w powietrzu". Dwa lata później buduje przenośną ciemnię optyczną i przy jej pomocy próbuje naświetlić spreparowany papier.

Około 1694 roku WILHELM HOMBERG (1652-1715) niemiecki chemik

proceeding studies of silver halide sensitivity. He observed that silver immersed in a solution of silver cyanide darkens in sunlight. In 1727 Johann Heinrich Schulze (1687-1744) also a German chemist summarized his experiments with silver compounds. To create an image he used an emulsion of silver chloride prepared from silver chloride on a white chalk substrate. He experimented with paper templates, which he placed over a bottle containing a silver-saturated emulsion. The property he called "light sensitivity". In this way he obtained an image that could not be fixed. Many were the researchers, whose interest was in light sensitivity and so in 1757 Giacomo Battista Beccaria studied the light sensitivity of silver chloride. In 1777 the Swedish chemist Charles William Scheele experimented with silver chloride and sunlight. He proved that different colors of the spectrum had different effects on silver compounds, when they were exposed to sunlight. He stated that darker colors (purple, blue) acted more strongly on silver chloride, which darkened more. Scheele also stated that silver chloride that had turned black by sunlight is a reduced metallic silver, not soluble in water, and not photosensitive but can be dissolved. He also observed that silver chloride darkens proportionally to the action of light, especially if it contains impurities of blue and violet. Another researcher Jacques Charles in 1780 made interesting experiments. He constructed an apparatus, with the help of which he copied silhouettes of people on paper coated with silver chloride. The experiment could be performed only in a dark room, where he threw the image of the object on the paper with light. We do not know the details of his experiments, as he died without leaving a description of his work.

In 1796 the Englishman Thomas Wedgwood obtained silver chloride prints on paper sensitized with silver cyanide. Unfortunately, like his predecessors, he was unable to fix them. Similarly, Sir Humphry Davy (1778-1829) in 1802 made something in the field of photography, placing insect wings and leaves on silver chloride paper and paper, and then passing light through them, creating images. He also did not know the method of fixing "photograms".

Joseph Nicéphore Niépce (1765-1833) in 1814 began his first experiments with photography. He started with lithography on stone. After many experiments in 1816 he discovered that a thin layer of asphaltum on a plate and then exposed to sunlight, loses its solubility in places where it is exposed. In places not exposed to light it is easily dissolved in lavender oil. He called this method heliography.

It is true that in a letter to his brother in 1811 he wrote "I am sending you 4 new photographs, which are more accurate and better", in another he adds "there is no doubt that photography was invented in 1793", but apart from the letters no image remained. In Paris, however, it is certain, a photograph of the interior of a room is preserved, which was made in 1822 on glass, showing a table covered with a cloth in a garden. This is the oldest photograph preserved to this day.

dziś fotografia. Na tej pierwszej fotografii można zaobserwować dziwnie rozmieszczone cienie. Jest to efekt obracania się Ziemi wokół własnej osi, oraz w stosunku do Słońca. Przy długim czasie naświetlania cienie zmieniają swoje położenie. Inną znaną jego fotografią „Widok z okna w Gras” z 1826 roku, jest grusza stojąca między dachem stodoły i gołębnikiem. Niepce ustawił ciemnię optyczną w oknie swej pracowni, obraz powstał na cynowo ołowianej płytce, pokrytej wrażliwym na światło bitumem. Po upływie 8 godzin obraz pojawił się na płytce. W następnych próbach dążył do utrwalenia uzyskanego obrazu.

Rewolucyjnego odkrycia dla fotografii dokonał w 1819 roku JOHN FREDERICK WILLIAM HERSCHEL (1792-1871). Odkrył zdolność tiosiarczanu sodu do rozpuszczania chlorków srebra. Odkrycie to dało wreszcie możliwość zatrzymania obrazu.

W 1822 roku LOUIS JACQUES MANDE DAGUERRE (1787-1851) otwiera dioramę w Paryżu. Była to duża sala z ruchomą widownią, która obracała się wokół malowanej panoramy. Już w 1826 roku chciał zastąpić malowane panoramy inną techniką. Zaczął nieudane eksperymenty z fotografią. W 1829 roku zawarł spółkę z Niepce'm w celu wymiany doświadczeń. W 1833 roku Niepce umiera, Daguerre postanawia samotnie kontynuować dalej badania. Na wypolerowaną płytkę miedzianą nakładał warstwę srebra i wkładał do skrzynki napelnionej parami jodu. Na płytce tworzyła się warstwa uczulona na światło. Warstwą tą był jodek srebra. Tak przygotowaną płytkę naświetlał w ciemni optycznej w czasie około 12 godzin. Następnie wkładał ją do pudełka zawierającego pary rtęci, które działały jako wywoływacz (wzmacniacz obrazu) i wreszcie płytkę poddawał utrwaleniu w chlorku sodu. Ze względu jednak na lustrzano-gładką powierzchnię srebra, obraz można było oglądać tylko pod pewnym kątem. Jedną z pierwszych fotografii Daguerre'a była oczywiście martwa natura.

W 1826 roku ANTOINE JEROME BALARD (1802-1876) odkrył brom, oraz opisał bromki srebra, potasu i amonu. Wydarzenie to będzie miało wpływ w późniejszych latach na rozwój fotografii. Inną drogą poszedł WILLIAM HENRY FOX TALBOT (1800-1877) angielski uczonec, polityk i ziemianin. Swoje doświadczenia z fotografią rozpoczął dość późno, wiosną 1834 roku. Przyczyną zajęcia się przez niego eksperymentami fotograficznymi był fakt, że nie umiał rysować. Poszukiwał sposobu, który pozwoliłby mu przezwyciężyć brak uzdolnień rysunkowych. „W październiku 1833 roku zabawiałem się na brzegu jeziora we Włoszech, robiąc szkice za pomocą camera lucida Wollastona, choć może powinienem raczej powiedzieć, że usiłowałem je robić, lecz zgoła bez powodzenia. Wtedy pomyślałem o metodzie, której próbowałem wiele lat wcześniej. Metoda polegała na wykorzystaniu ciemni optycznej do rzutowania obrazu na kawałek przezroczystej kalki, położonej na szybie w ognisku soczewki aparatu. Widoczne obiekty wyraźnie rysują się na kalce i można je skopiować za pomocą ołówka, choć wymaga to wiele czasu i wysiłku. Doprowadziło mnie to do refleksji nad nie poddającym się naśladowictwu pięknem obrazu będącego dziełem natury, który szklana soczewka kamery

rzutuje na papier. Bajkowe widoki, ulotne chwile, skazane na to, by zaraz zniknąć bez śladu. To podczas tych rozważań przyszło mi na myśl [...], jak byłoby cudownie, gdyby można spowodować, aby te obrazy odciskały się trwale i pozostawały na papierze”. Talbot zastanawiał się, czemu - chociaż azotan srebra wykazuje wielką wrażliwość na światło - nikomu dotychczas nie udało się utrwalić zjawiska natury. Po powrocie do Anglii eksperymentował z różnymi związkami srebra. W słoneczny dzień latem 1835 roku udało mu się uzyskać obraz. Na zwilżonym roztworem światłoczułym papierze już po dziesięciu minutach naświetlania. Zdołał również, choć bardzo niedoskonałym sposobem, utrwalić zdjęcie, tworząc kalotypię. Główną trudność stanowiło zapewnienie wilgotności papieru przez cały czas naświetlania. Nasycił papier roztworem jodku potasu, po czym jedną stronę pokrywał azotanem srebra i suszył. Na tak przygotowanym papierze układał rozmaite przedmioty a następnie poddawał naświetlaniu światłem słonecznym. Podwójne uczulenie dawało możliwość naświetlenia papieru w camera obscura. Następnie wywoływał papier w roztworze kwasu galusowego i utrwał w soli jodowanej, w ten sposób otrzymywał negatyw. Na 1835 rok datowany jest zachowany negatyw przedstawiający okno posiadłości Talbota w Lacock Abbey. Jego metodę negatywowo-pozytywową nazwano później kalotypią, jest ona najbardziej zbliżona do obecnie stosowanej technologii w fotografii. Fakt, że srebro ciemniało pod wpływem światła, pozwoliło stworzyć obraz przedmiotów znajdujących się przed kamerą, co stało się punktem wyjścia fotografii. Ale na zdjęciu fotograficznym, odmiennie niż na dagerotypie, światła i cienie układały się odwrotnie niż w rzeczywistości, tworząc negatyw. Dopiero ponowne sfotografowanie go dawało obraz pozytywowo. To proste rozwiązanie - wynalazek kliszy fotograficznej - stanowiło przełom. Polegał na dwustopniowym procesie obróbki fotograficznej. Po naświetleniu i utrwaleniu pierwotnej fotografii Talbot nasączał ją woskiem, dzięki czemu papier stawał się przezroczysty.

Kładł zdjęcie na papierze nasączonym emulsją światłoczułą i naświetlał powtórnie, uzyskując obraz dokładnie odpowiadający rzeczywistości. Jego metoda, którą nazwał kalotypią (gr. „piękny obraz”) pozwalała tworzyć dowolną liczbę kopii. Talbot ulepszył recepturę emulsji światłoczułej, dzięki czemu skrócił czas naświetlania. Opracował sposób uzyskiwania obrazu utajonego, który wywoływał w kwasie galusowym. W 1839 roku sir JOHN FREDERICK WILLIAM HERSCHEL (1792-1871) spotyka Talbota i demonstruje mu jak tiosiarczan sodu zatrzymuje obraz bez dalszego czernienia. To Herschel zaproponował by oryginał fotografii nazwać negatywem, a jego odbitkę pozytywem, wprowadził także nazwę „fotografia” („pisanie światłem” gr.). Stworzył więc terminologię fotograficzną.

Talbot nie rozgłosił jednak swego wynalazku ani go nie opatentował. W styczniu 1839 roku, zaskoczony wiadomością o „wynalazku” Daguerre'a zdecydował się opublikować informację o własnym odkryciu. Jednak DOMINIQUE FRANCOIS ARAGO zdażył już zapewnić Daguerre'owi sławę „wynalazcy”. 19 sierpnia 1839 roku na publicznym posiedzeniu Francuskiej

Akademii Nauk w Paryżu, Arago zreferował wyniki badań komisji nad wynalazkiem fotografii Niepce'a i Daguerre'a, która ogłosiła wynalazek fotografii, metodę tą nazwano dagerotypią. Również w 1839 roku HIPPOLYTE BAYARD przeprowadzał pierwsze próby z papierem nasyconym jodkiem potasu i chlorkiem srebra. Dawał on bezpośredni - pozytywowy obraz w camera obscura. Bayard w Paryżu przedstawił trzydzieści fotografii zrobionych tą technologią. Metoda ta jednak nie zyskała na popularności.

We wrześniu 1839 roku opis dagerotypii wydano drukiem. Polski przekład ukazał się już w grudniu 1839 roku w Poznaniu. Pierwsze talbotypie, wykonał w 1839 roku w Kielcach MAKSYMILIAN STRASZ. Natomiast w 1856 roku ukazał się opracowany przez niego i wielokrotnie wznawiany podręcznik na temat fotografowania. Najstarsze zachowane dagerotypy w Polsce pochodzą z 1839 roku i są dziełem ANDRZEJA RADWAŃSKIEGO. Technika dagerotypii dominowała na Świecie do 1860 roku.

W 1844 roku Talbot wydał pierwszą na świecie książkę ilustrowaną fotografiami. Jak to ujął w „Pencil of Nature” („Ołówek natury”): „Jest to pierwsze dzieło, jakie kiedykolwiek opublikowano, ilustrowane tablicami fotograficznymi, lub stworzonymi wyłącznie przez światło, bez potrzeby znajomości rysunku”. Wydanej w 300 egzemplarzach, w 6 zeszytach. Opatrzone krótkim komentarzem dwadzieścia cztery zdjęcia przedstawiały budynki, krajobrazy, portrety, martwe natury, posągi i stronicę rękopisu - „w całości wykonane metodami nowej sztuki fotogenicznego rysunku, bez jakiegokolwiek pomocy ołówka artysty”. Kiedy były chmury, odbicie słońca na negatywach było mniej ciemne. „Świat stoi wobec eksperymentu w postaci ilustrowanej fotografiami książki” - ogłaszało „The Athenaeum”. A fotografia może „przekazać przyszłym wiekom obraz wczorajszego zachodu słońca czy wspomnienie dzisiejszej mgły”. Towarzystwo Królewskie nagrodziło Talbota za wynalezienie kalotypii Medalem Rumforda. Talbot jednak dzięki fotografii nie osiągnął większych zysków.

Kolejną rewolucją fotograficzną był proces albuminowy ogłoszony w 1847 przez CLAUDE FELIX ABEL NIEPCE DE SAINT VICTOR (siostrzeniec Nicephore'a Niepce'a). Pokrywał on szybę warstwą białka z jodkiem srebra. Tak naświetloną płytę wywoływał w kwasie galusowym i utrzymywał w tiosiarczanie sodu. W 1850 roku LOUIS DESIRE BLANQUART-EVRARD (1802-1872) opracował proces albuminowy na papierze dający błyszczące zdjęcia. Używany był on na świecie przez następne pół wieku. W 1851 FREDERICK SCOTT ARCHER (1813-1857) białko zastąpił kolodionem wprowadzając mokry proces kolodionowy.

Kolodion zawierało jodek potasu. Płyty szklane były zanurzone w azotanie srebra przed umieszczeniem w aparacie fotograficznym. Technika przetrwała tylko dwadzieścia lat, zastąpiła ją wynaleziona w 1871 roku przez angielskiego lekarza RICHARDA LEACH MADDOX sucha klisza żelatynowa. Ostatnim wreszcie etapem w rozwoju podłoża do uzyskania fotografii było wynalezienie materiału przezroczystego i elastycznego. Odkrywcą tego był Rosjanin IWAN BOŁDYREW. Materiał Bołdyrewa to „przezroczysta i elastyczna smolista błona, która nie boi się wilgoci ani wysokiej

temperatury, zanurzona w wodzie na dobę nie zmienia się, pozostaje nadal elastyczną i przezroczystą". W 1887 roku duchowny amerykański HANNIBAL GOODWIN ogłosił patent na taśmę celuloidową, opierając swój wynalazek na taśmie Bołdyrewa.

Wszystko to jednak nie stworzyłoby „narodu fotografów", gdyby nie GEORGE EASTMAN (1854-1932) fotograf amator który sam przygotowywał materiały fotograficzne. Dowiedziawszy się o istnieniu suchych materiałów negatywowych, najpierw skonstruował i opatentował maszynę do powlekania płyt szklanych emulsją światłoczułą. Szklane płyty fotograficzne były sztywne i kruche, co znaczyło, że każdą należało oddzielnie wkładać do aparatu. Po wynalezieniu błony elastycznej Eastman docenił jej zalety - można było ją przewijać. W 1888 roku na rynku pojawił się jego aparat skrzynkowy o stałej ostrości, z taśmą negatywu liczącą sto klatek. Kosztował 25 dolarów wraz z wywołaniem pierwszego negatywu. Po zrobieniu zdjęć fotograf odsyłał aparat do Rochester, gdzie w przedsiębiorstwie Eastmana wymieniano film, wywoływano negatyw, a potem wraz ze stykówkami odsyłało właścicielowi. W 1889 roku Eastman rozpoczął produkcję zwijanych filmów fotograficznych o nazwie Kodak. Ostatnim etapem rozwoju taśmy filmowej był moment kiedy THOMAS ALVA EDISON (1847 - 1931) wprowadza w 1891 roku perforację po obu bokach dla umożliwienia jej mechanicznego przesuwu w aparacie zdjęciowym i projekcyjnym.

W historii wynalazku fotografii musimy pamiętać, że wszelkie eksperymenty i odkrycia były przeprowadzane w świetle słonecznym. Niektóre mogły odbywać się w świetle płomienia świec, lamp naftowych lub olejowych. Dopiero wynalazek Edisona, który w 1879 roku wynalazł system wytwarzania i przesyłania prądu elektrycznego, oraz wynalazł lampę elektronową dał możliwość postawienia następnych kroków w rozwoju fotografii.

© **Paweł Janczaruk**

www.korex.net.pl