

Fotografia – od chemii do telefonii komórkowej

Stefan Gierlotka

Z początkiem X w. Arabowie wynaleźli przyrząd do odwzorowywania obrazów nazwany „camera obscura”. Składał się wewnątrz z czarnej skrzynki, w której na ścianie tylnej była matowa szybka, a w ścianie przedniej znajdował się mały otwór. Wpadające z zewnątrz promienie światła tworzyły na matówce pomniejszony obraz obiektu, który przerysowywano. W 1665 r. Johann Zahn unowocześnił kamerę, wyposażając ją w zestaw soczewek o różnych ogniskowych oraz zabudował wewnątrz lustro pod kątem 45° dla odwracania obrazu do pozycji poziomej. Matówka umieszczona na górnej ścianie kamery ułatwiała przerysowywanie obrazu.

Początki chemii fotograficznej

W 1556 r. włoski alchemik Georg Fabricius zauważył ciemnienie chlorku srebra pod wpływem światła słonecznego. Niemiecki chemik Johann Heinrich Schulze w 1727 r. naświetlał na słońcu płytę pokrytą mieszaniną chlorku srebra z kredą. Otrzymał obraz pierwszej fotografii, której nie potrafił utrwalić. Szwedzki chemik Charles William Scheele w 1777 r. stwierdził, że poczerniały na świetle chlorek srebra jest zredukowanym metalicznym srebrem nierozpuszczalnym w wodzie, a nienaświetlony rozpuszcza się.

Pierwszą trwałą fotografię wykonał w 1816 r. Francuz Joseph Nicéphore Niepce, który spostrzegł, że cienka warstewka płynnego asfaltu syryjskiego na wypolerowanej płytce cynkowej po wystawieniu na światło twardnieje w miejscach naświetlonych, zaś w nienaświetlonych, nieutwardzony materiał zmywał się olejkami lawendowym. Otrzymany negatyw pokrywano farbą litograficzną i odciskano na papierze tworząc wydruk. Technika ta nazwana heliografią, wymagała osmiogodzinnej ekspozycji światłem słonecznym.

W 1826 r. malarz francuski Louis Jacques M. N. P. Daguerre zaprzyjaźniony z Niepcem zaczął eksperymenty z fotografią. Miedzianą płytkę pokrył warstwą jodku srebra wrażliwego na światło. Po 12 godzinach naświetlania płytkę wywoływał w parach rtęci i utrzymywał w kąpieli z cyjanku potasowego.

Daguerre przedstawił powstawanie obrazów pozytywowych 19 sierpnia 1839 r. członkom Francuskiej Akademii Nauk i tę datę przyjmuje się za dzień narodzin fotografii. Otrzymany obraz nazwany dagerotypem, zależnie od kąta obserwacji, był pozytywowym lub negatywowym. Dagerotypista posługujący się dużym skrzynkowym aparatem, wchodził pod przykrycie z czarnego sukna, ustalał kadr zdjęcia, nastawiał ostrość i zakładał kasetę z światłoczułą płytką. Po ok. 20-minutowej ekspozycji udawał się do ciemni, gdzie w oparach rtęci wywoływał i utrzymywał obraz dagerotypu. Piękna czerń dagerotypów kontrastowała z jasnym, żółtawo-złocistym tłem nienaświetlonego jodku srebra. Dzisiaj zachowane dagerotypy są rozproszone w zbiorach prywatnych oraz nielicznych muzeach na całym świecie.

Przełomowego odkrycia dla fotografii dokonał w 1819 r. astronom John Herschel, który wykazał zdolność tiosiarczanu sodu do rozpuszczania chlorków srebra i utrwalania wykonywanych fotografii. Herschel zaproponował przyjęte nazewnictwo – fotografia, negatyw i pozytyw. W 1839 r. William Henry Fox Talbot kartkę papieru nasyconego roztworem jodku potasu i pokrytego z jednej strony azotanem srebra poddał 10-minutowej ekspozycji światłem. Po wywołaniu naświetlonego papieru w roztworze kwasu galusowego i utrwaleniu w soli jodowanej otrzymywał negatyw. Obraz negatywowym przez kopiowanie



na papierze z emulsją światłoczułą dawał obraz pozytywowym. Opracowaną metodę nazwano kalotypią i zapoczątkowała ona nową technologię negatywowo-pozytywową w fotografii. Kolotypia pozwalała tworzyć dowolną liczbę kopii.

W 1848 r. Francuz Claudie Niepce de Saint Victor zastosował do fotografowania płyty szklane pokryte emulsją jodku potasu i azotanu srebra zmieszanego z ubitym białkiem. Naświetloną płytę po wywołaniu w roztworze kwasu galusowego utrzymywał w tiosiarczanie sodu. Zastosowane ubite białko do powlekania emulsji dawało ostrzejszy obraz niż kolotypia.

W 1850 r. Gustave Le Gray uczulił emulsję światłoczułą halogenkiem srebra, co skróciło czas naświetlania fotografii do kilku sekund. Płyty szklane,

jako negatywy rozpowszechnił brytyjski fotograf Frederick Scott Archer, który w 1851 r. opracował mokry proces kolodionowy. Szklane płyty z emulsją przed umieszczeniem w aparacie fotograficznym były zanurzane w roztworze azotanu srebra. Po naświetleniu wywoływane były w roztworze siarczku żelaza z kwasem octowym i spirytusem metylowym. W 1861 r. Marc Antoine Augustin Guardin we Francji opracował emulsję fotograficzną z jodku i chlorku srebra. W 1871 r. Richard Leach Maddox wprowadził suche emulsje światłoczułe pokryte warstwą żelatyny, które bardzo szybko wyparły mokrą płytkę kolodionową.

W 1873 r. niemiecki chemik Herrmann Wilhelm Vogel zastosował bromek srebra pokryty barwnikami organicznymi, tworząc klisze fotograficzne wrażliwe na żółć i zieleń. Były to pierwsze barwoczułe klisze ortochromatyczne o lepszej ostrości obrazu i krótszym czasie naświetlania. Produkowane do lat 30. filmy izochromatyczne nie były uczulone na kolor czerwony.

Rozwój aparatów fotograficznych

Pierwsze aparaty fotograficzne były duże – o formacie kliszy 13×18 cm lub 18×24 cm, budowane na statywie. Z końcem XIX w. powstała tendencja do tworzenia mniejszych aparatów fotograficznych, mogących uchodzić za ręczne. Było to możliwe przez wprowadzenie czulszych emulsji i szybszych migawek, pozwalających na wykonywanie nie tylko zdjęć czasowych na statywie, ale także aparatem trzytym w ręku.

W 1884 r. George Eastman w Ameryce wynalazł suchy żel światłoczuły, którym pokrył przezroczystą taśmę – tworząc film zwojowy. W 1888 r. George Eastman zbudował kamerę migawkową nazwaną Kodak nr 1. Aparat fotograficzny Eastmana wszedł na rynek pod hasłem „You press the button, we do the rest” („Ty naciskasz guzik, my robimy resztę”). Rolka z filmem liczącym sto klatek o wymiarach 6×9 cm musiała być zakładana do aparatu w ciemni. Odbitki z negatywu kopiowano metodą stykową. W 1898 r. powstał składany aparat fotograficzny na film taśmowy zwijany razem z taśmą papierową. Film nawinięty na papierową taśmę pozwalał na zakładanie kliszy do aparatu przy świetle dziennym.

Pierwsze aparaty z sektorowymi migawkami centralnymi powstały w 1887 r. w Ameryce. W 1888 r. Ottomar Anschütz (1846-1907), urodzony w Lesznie (wówczas teren Prus), skonstruował pierwszy aparat fotograficzny z migawką szczelinową.

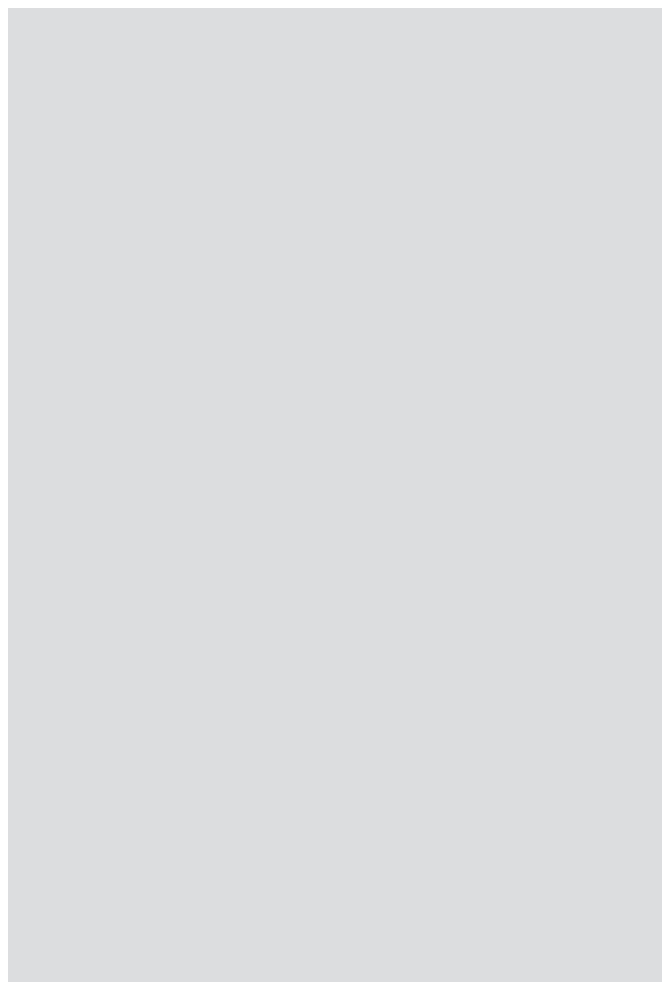
Obiektyw achromatyczny z soczewki skupiającej ze szkła kronowego i rozpraszającej ze szkła flintowego w 1821 r. zbudował francuski optyk Charles Chevalier. Obiektyw zwany achromatem lub krajobrazowym nie wykazywał błędów aberracji chromatycznej i sferycznej. W 1840 r. Austriak – Józef Petzvola – skonstruował pierwszy obiektyw portretowy o dużej jasności. Pierwszy teleobiektyw zbudował włoski optyk Ignazio Porro w 1851 r., a w 1860 r. Anglik Harrison zbudował obiektyw szerokokątny. W Niemczech w 1893 r. powstał astygmatyczny obiektyw typu Dagor Goerz. W 1902 r. Paul Rudolph skonstruował anastygmat Tessar Zeissa, a Hans Harting – anastygmat Heliar Voigtlländera. Oskar Barnack – pracujący w firmie Zeiss – skonstruował w 1910 r. prototyp nowego małoobrazkowego

aparatu fotograficznego, wykorzystującego perforowany film kinowy 35 mm. Perforację po obu bokach taśmy filmowej dla jej mechanicznego przesuwu opatentował już w 1891 r. Thomas Alva Edison. Swój prototyp Oskar Barnack zaoferował firmie Zeiss, jednak ta nie zainteresowała się wynalazkiem, więc prototyp przedstawił firmie Leitz w Wetzlar, która zainteresowała się aparatem i podjęła się jego udoskonalenia. Aparat wyposażono w dalmierz sprzężony z obiektywem. Film małoobrazkowy w kasecie pozwalał wykonać 36 zdjęć o formacie 24×36 mm. Produkcja aparatu małoobrazkowego rozpoczęła się dopiero w 1925 r. pod nazwą Leica.

W 1929 r. powstał aparat Rolleiflex, będący lustrzanką dwuobiektywową na film zwijany o szerokości 60 mm. Aparat lustrzany dwuobiektywowy przez długi czas konkurował z aparatem małoobrazkowym. W 1947 r. powstał aparat fotograficzny Contax z pryzmatem. Firma Nikon od 1959 r. wykonała aparat fotograficzny wyposażony w pryzmat i powracające lustro. Konstrukcje te zaczęły wypierać aparaty ze sprzężonym dalmierzem oraz aparaty dwuobiektywowe. W 1959 r. powstał pierwszy obiektyw o zmiennej ogniskowej Voigtlländer Zoomar.

W drugiej połowie XX w. konstruktorzy zautomatyzowali aparaty. W 1955 r. stworzono obiektywy z automatyczną przysłoną. Wbudowany światłomierz fotoelektryczny był sprzężony z przysłoną i po zadaniu czasu naświetlania przysłona

reklama



ustawiała się automatycznie. W 1956 r. powstał aparat Agfa Automatic – pierwszy z automatyzacją czasu naświetlenia. Do przesuwu filmu i naciągu migawki zastosowano napęd elektryczny. W 1964 r. firma Pentax zapoczątkowała w produkowanych lustrzankach nowy system pomiaru światła przez obiektyw – TTL. W systemie tym fotografowany obraz był odbijany przez system lusterek prosto do wizjera. Od 1970 r. rozwinęła się elektronika w budowie aparatów fotograficznych. Od początku lat 80. ub. w. firmy Konika, Pentax oraz Canon wprowadziły system automatycznego ustawiania ostrości – autofokus z elektrycznym przekazywaniem wszystkich parametrów do obiektywu. Silnik ustawiający ostrość był w specjalnie dedykowanym obiektywie. Wbudowane w aparaty fotograficzne elektroniczne lampy błyskowe wymagały nowych układów. W tym czasie rozpoczęto stosowanie w aparatach fotograficznych mikroprocesorów do sterowania jego funkcjami.

W Stanach Zjednoczonych w 1947 r. Edwin Herbert Land opracował polaroidową metodę fotografii. Metoda pozwalała otrzymać gotowe zdjęcie w ciągu kilku minut po naświetleniu. Wychojący po naświetleniu z kamery polaroida materiał fotograficzny był rozrywany z folii zawierającej pastę wywołującą i rozpoczynał się proces negatywy. W tym szybkim procesie powstawał tylko jeden obraz pozytywy.

W Polsce w 1954 r. powstała pierwsza wersja lustrzanki dwuobiektywowej typu Start, która po udoskonaleniach była produkowana do 1980 r. W 1958 r. powstał pierwszy polski małoobrazkowy aparat Fenix I, a w 1959 r. aparat Fenix II ze sprzężonym dalmierzem. Od 1962 do 1965 r. Warszawskie Zakłady Fotoopptyczne produkowały prosty małoobrazkowy aparat typu Alfa oraz Druh.

Elektroniczne lampy błyskowe

W 1859 r. Robert Wilhelm Bunsen zastosował do fotografowania płonące pręty magnezowe świecące dużym światłem. W 1865 r. Trail Taylor zbudował lampę błyskową na proszek zwany magnezją, który spalał się błyskawicznie oślepiającym światłem podpalany

przez fotografa w chwili wykonywania zdjęcia. W latach 20. XX w. stosowano specjalną jednorazową żarówkę, w której cienki drucik z magnezu lub z aluminium był umieszczany w zamkniętej bańce szklanej napełnionej tlenem. Żarownik podłączony do elektrycznej baterii inicjował przez 1/30 sekundy błysk w bańce. W 1940 r. Amerykanin Harold Eugene Edgerton opracował elektroniczną lampę błyskową wielokrotnego użytku. Źródłem światła był ksenonowy palnik dający błysk w czasie 1/1000 sekundy. Energia błysku świetlnego powstawała z naładowanego do kilkuset woltów kondensatora, z którego było zasilane uzwojenie transformatora impulsowego. Transformator impulsowy o przekładni podwyższającej 1:40 indukował impuls zapłonowy o napięciu kilkunastu kilowoltów powodując jonizację gazu w lampie.

Fotografia barwna

Światłoczułe emulsje fotograficzne tworzone do lat 70. XIX w. nie były wrażliwe na światło zielone i czerwone. W 1873 r. Herman Vogel opracował metodę uczulania halogenków srebra na światło zielone oraz pomarańczowe, co przyczyniło się do powstania klisz ortochromatycznych. Uczulenie emulsji fotograficznej na barwę czerwoną opracowano dopiero na początku XX w.

W 1907 r. bracia Louis i Auguste Lumiere opracowali we Francji metodę autochromatyczną wykonywania

kolorowych fotografii. W tej metodzie szklana płytka pokryta była barwną mozaiką mikroskopijnych ziarenek skrobi ziemniaczanej w kolorach: czerwonym, zielonym i niebieskim. Kolorowe ziarenka skrobi stanowiły filtr optyczny. Całość była pokryta emulsją panchromatyczną do fotografii czarno-białej. Podczas ekspozycji światło przenikało przez różnokolorowe ziarenka, a po wywołaniu powstawał barwny obraz w kolorach.

Kolejnym udoskonaleniem w fotografii kolorowej była technika duxochromowa opracowana przez niemieckiego chemika H. Junka. Udoskonalenie tej metody przez firmę Agfa przyczyniło się do rozpoczęcia w 1916 r. produkcji pierwszych barwnych płyt fotograficznych metodą addytywną mieszania kolorów. W 1934 r. dokonano dalszych ulepszeń i pojawił się film Agfa Isopan, który osiągnął czułość 16 DIN i odwzorowywał wszystkie barwy. W 1936 r. Robert Koslowski pracujący w firmie Agfacolor-Farbfilm w Wolfen opracował proces fotografii kolorowej, oparty na subtraktywnej metodzie mieszania kolorów. Poprzez wprowadzenie związków złota do emulsji Koslowski zwiększył czterokrotnie czułość emulsji. Materiały światłoczułe firmy Agfacolor-Farbfilm stanowiły film z trzema warstwami emulsji, odwzorujące obraz na subtraktywnej syntezie barw. W 1935 r. Kodak opracował swoją technologię i uruchomił produkcję przezroczy Kodachrome, które miały lepsze nasycenie kolorów. Podczas wojny 1942 r. niemiecka firma Agfa w Leverkusen opracowała metodę wykonywania barwnych powiększeń na papierze. Kolorowa fotografia na papierze Kodacolor powstała rok później w 1943 r. Wadą technologii barwnej z tamtych czasów było z czasem blednięcie koloru.

Pierwsze zdjęcia barwne do celów poligraficznych wykonywano zwykłymi aparatami fotograficznymi – kolejno przez trzy filtry w barwach podstawowych. Otrzymane trzy negatywy czarno-białe stosowano do addytywnego druku barwnego. Metoda ta mogła być stosowana tylko do fotografowania obiektów nieruchomych. Udoskonaleniem tej metody było stworzenie w 1930 r.





przez Wilhelma Bermphla specjalnego aparatu fotograficznego z układem filtrów i półprzezroczystych zwierciadeł. Kamera Bermphla wykonywała jednocześnie trzy negatywy w barwach podstawowych, co pozwalało już na fotografowanie zdjęć obiektów ruchomych.

Produkcję pierwszych kolorowych filmów kinowych rozwinął system technicolor, polegający na naświetlaniu przez układ zwierciadeł i filtrów równocześnie trzech czarno-białych taśm filmowych. Projekcja obrazu w systemie technicolor odbywała się z trzech czarno-białych negatywowych taśm filmowych naświetlanych przez system kolorowych filtrów w barwach zielonej, czerwonej i niebieskiej. Zasada trójpodziału światła okazała się tak doskonała, że została zastosowana w kamerach telewizyjnych.

W 1963 r. firma Polaroid opracowała technologię szybkich zdjęć kolorowych w aparacie Polaroid Land Polacolor. System ten rozpowszechniony głównie w Ameryce pozwalał otrzymać tylko jedną odbitkę.

W krajach demokracji ludowej najbardziej popularne były materiały fotograficzne firmy ORWO Color z NRD. Proces negatywowo-pozytywowy był skomplikowany i długotrwały. Szybsze procesy fotochemiczne z materiałami kolorowymi oferowały firmy Kodak, Agfa i Fuji.

Kopiiowanie kolorowych negatywów odbywało się powiększalnikiem z wykonywaniem korekcji kolorów za pomocą zestawu specjalnych filtrów kolorowych. Zestaw filtrów w grupach kolorów o różnych nasyceniach umieszczano w specjalnej kieszeni powiększalnika. Filtry te dobierano według wykonywanych próbek naświetlania papieru do zdjęć

kolorowych. W 1963 r. skonstruowano w Polsce pierwszy obiektyw do powiększania na papierach barwnych o nazwie Janpol Color, który pozwalał wykonywać korekcje barw bez stosowania zestawu specjalnych filtrów korekcyjnych. Był to znaczący krok w skróceniu czasu procesu pozytywowego zdjęć kolorowych.

Fotografia cyfrowa

Z końcem XX w. rozwinęła się fotografia cyfrowa, utrwalająca obraz w postaci cyfrowej. Fotografia cyfrowa skutecznie wyparła fotografię tradycyjną pracującą na bazie chemicznych materiałów światłoczułych, zwaną też nieźbyt poprawnie analogową. W fotografii cyfrowej utrwalenie obrazu odbywa się poprzez pomiar jasności poszczególnych pikseli matrycy, na którą pada światło poprzez obiektyw. Charakterystyczne w tej technice jest to, że każde zdjęcie ma dokładnie określoną rozdzielczość obrazu wyrażoną w pikselach, podczas gdy w fotografii tradycyjnej rozdzielczość była określana wielkością kryształów srebra metalicznego błony światłoczułej. W obu technologiach występuje efekt ziarna lub szumów, rosnącego wraz ze zwiększaniem czułości sensora lub filmu. W przypadku matrycy, wynika to z większego wzmocnienia sygnału, które to wzmocnienie wpływa także na szumy.

Podstawową częścią aparatu cyfrowego jest matryca światłoczuła. W aparatach cyfrowych występują dwa rodzaje przetworników optycznych: matryca CCD oraz matryca CMOS. Matryca CCD została wynaleziona w 1969 r. przez Willarda Boyle i George'a E. Smith'a w Bell Telephone Laboratories. Obwody CMOS wynaleziono w 1963 r. przez Franka Wanlassa z firmy Fairchild Semiconductor doczekały się swego rozwoju z początkiem XXI w. W matrycach CMOS jak też CCD światło padające na kryształ krzemu tworzy piksele, w których są generowane ładunki elektryczne.

Za pierwszy prototyp aparatu cyfrowego uważa się konstrukcję opracowaną w 1975 r. przez Stevena Sassona z Eastman Kodak Company. Prototyp ważył 3,6 kg i miał matrycę CCD o rozdzielczości 0,01 Mp, a obraz był zapisywany na magnetycznej kasie magnetofonowej.

Czas zapisu zdjęcia wynosił 23 sekundy, a na kasie mieściło się ok. 30 zdjęć. W 1981 r. Sony opracowało lustrzaną elektroniczną z matrycą CCD o rozdzielczości 0,3 Mp i wymienną optykę. Pierwsza matryca światłoczuła o rozdzielczości 1 megapiksela została zastosowana w aparacie fotograficznym przez firmę Kodak w 1986 r. Od 1991 r. zaczęły pojawiać się coraz to doskonalsze rozwiązania. W tym wyścigu udział brały m.in. takie firmy jak: Kodak, Sony, Yashika, Canon, Nikon, Pentax, Hitachi, Minolta oraz Fujifilm.

Pierwszym telefonem komórkowym, który miał wbudowany aparat



fotograficzny był Samsung SCH-V200. Urządzenie pojawiło się w Korei Południowej w 2000 roku. Aparat SCH-V200 potrafił przechować w swej pamięci 20 zdjęć o rozdzielczości 0,35 megapiksela. W roku 2006 ponad połowa komórek

na świecie miała już wbudowany aparat. Na koreańskim rynku zadebiutował wówczas Samsung SCH-B600 – telefon z 10-megapikselową matrycą, trzykrotnym zoomem optycznym i lampą błyskową. W roku 2007 Steve Jobs zaprezentował pierwszy model iPhone'a, który wykonywał zdjęcia cyfrowe.

Obecnie każdy smartfon ma aparat fotograficzny. Wydaje się jednak, że bardziej niż sama technologia aparatów rozwija się oprogramowanie pozwalające na wyciągnięcie z nich tego, co najlepsze. Każdy mobilny system operacyjny dysponuje całym arsenałem aplikacji do obróbki fotografii.

reklama