

Jan Jasiński
/Warszawa/

MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA ZJAWISKA LANDA W FOTINTERPRETACJI

Wiele gałęzi stosunkowo młodej nauki jaką jest fotointerpretacja mogło powstać dzięki fotografii barwnej; chodzi tu o te przypadki, gdzie zasadniczym czynnikiem pomiarowym jest kolor fotografowanego obiektu.

Pomimo ciągłego ulepszania wielowarstwowych materiałów barwnych jakość obrazu często daleka jest od doskonałości. Skomplikowana obróbka, brak odpowiednich materiałów na rynku spowodowany nieregularnymi dostawami z importu, wysoka cena, duże nakłady inwestycyjne na sprzęt a przede wszystkim pracochłonność, zniechęcają do posługiwania się fotografią barwną.

Dlatego też warto zwrócić uwagę na pewne odkrycie, które rzuca nowe światło na dotychczasową teorię barw i wskazuje na odmienny sposób powstawania obrazów barwnych. Zasadniczą zaletą zjawiska Landa jest to, że posługuje się do wywoływania obrazów barwnych tradycyjnymi materiałami chlorowcosrebrowymi, które są produkowane obecnie w dziesiątkach odmian, a technika ich obróbki jest już opanowana w bardzo wysokim stopniu.

W początkach fotografii barwnej w połowie ubiegłego stulecia również posługiwano się materiałami sre -

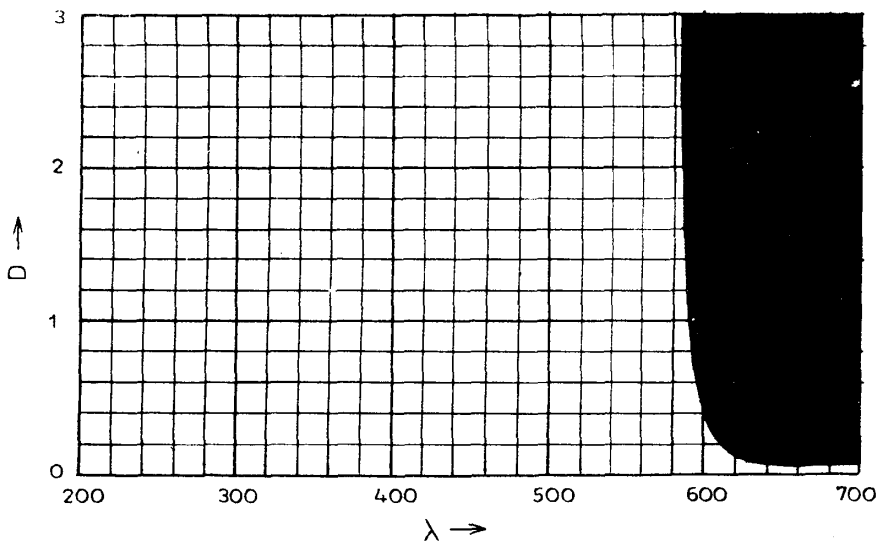
browymi /czarno-białymi/. W 1855 r. Maxwell uzyskał po raz pierwszy obraz w barwach naturalnych posługując się metodą fotograficzną. Eksperyment polegał na sfotografowaniu barwnych wstążek kolejno przez filtr czerwony, zielony i niebieski. Następnie z otrzymanych w ten sposób negatywowych wyciągów barwnych sporządził kopie /diapozytywy/ i wyświetlił je jednocześnie z trzech rzutników na ekran w ten sposób, aby kontury obrazu pokryły się. Każdy z obiektów rzutnika zaoparzony był w filtr, przez który robiony był dany wyciąg.

Później uczeni stwierdzili, że przy pomocy trzech barw - czerwonej, zielonej i niebieskiej, które noszą nazwę zasadniczych barw dopełniających, można otrzymać każdy żądany kolor. Od czasu odkrycia Maxwella doświadczenie to było powtarzane setki razy i do chwili obecnej w ten sposób wykonuje się reprodukcje oryginałów barwnych na skalę przemysłową. Wykorzystując to zjawisko było budowanych wiele typów aparatów do fotografii barwnej z potrójnym podziałem wiązki światła.

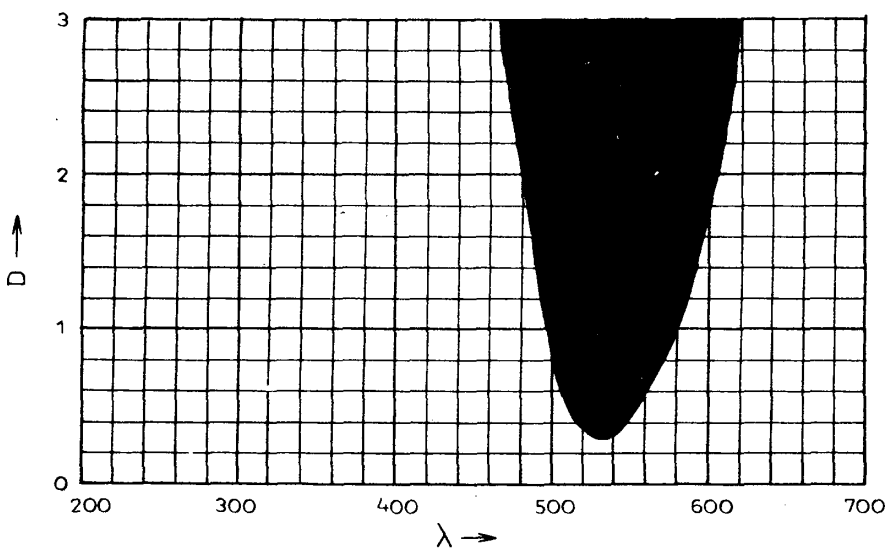
W 1955 r. Land pracując nad udoskonaleniem aparatu Polaroid zauważył, że do otrzymania pełnowartościowego obrazu barwnego nie potrzeba wcale wyciągu niebieskiego, przy czym wyciąg zielony jest rzucany na ekran bez filtru.

Tak więc w klasycznej fazie doświadczeń zjawisko Landa wygląda w ten sposób: wykonuje się na materiale panchromatycznym dwa wyciągi czarno-białe: jeden przez filtr czerwony, drugi przez filtr zielony. W większości przypadków Land używał filtrów Kodaka /czerwony - Kodak Wratten filter No 24 i zielony No 58/. /rys.1 i 2/

Z tak otrzymanych dwóch negatywowych obrazów czas-



Rys.1. Krzywa pochłaniania filtru
Kodak Wratten Filters N^o 24



Rys.2. Krzywa pochłaniania filtru
Kodak Wratten Filters N^o 58

tkowych sporządza się diapozytywy i umieszcza w rzutnikach w ten sposób, aby kontury na ekranie pokryły się. Po zapaleniu światła w obu rzutnikach i umieszczeniu przed obiektywem rzutnika z wyciągiem czerwonym tego samego filtra czerwonego, który był używany do robienia zdjęcia, na ekranie ukazuje się obraz w barwach naturalnych. Przed obiektywem rzutnika z wyciągiem zielonym na umieszcza się żadnego filtra lecz zestaw dwóch filtrów polaryzacyjnych dla zrównania jasności obu wyciągów.

Jedynym zatem kolorem jaki został rzucony na ekran to czerwony, oraz białe światło jako mieszanina wszystkich barw - każde zależne od gęstości optycznej/przezroczystości/ obu diapozytywów. Jednakże oko patrząc na ekran widzi nie tylko oczekiwane odcienie czerwieni i czerni /szarości/, ale pełnobarwny obraz. W każdym przypadku kolory widziane są identyczne z kolorami oryginalnymi przedmiotów fotografowanych, choć oko nigdy nie widziało oryginału. Jest to jeszcze jedna cecha wyróżniająca na plus obraz kolorowy powstający tą metodą w stosunku do obrazu na barwnych materiałach wielowarstwowych, gdzie odcień barw znacznie się zmienia z warunkami otoczenia i oświetlenia.

W 1957 r. Land posunął się jeszcze dalej w swoich doświadczeniach i mocniej zachwiał klasyczną teorię o kolorach. Tym razem doświadczenie wyglądało w ten sposób: projektor z przezroczem czerwonym przesłał jak zwykle filtrem czerwonym, natomiast projektor z przezroczem zielonym przesłał filtrem pomarańczowym. Na ekranie pojawił się znów obraz wielobarwny.

Po wielu doświadczeniach Land mógł stwierdzić, że

oko ludzkie widzi wtedy barwnie, gdy między bodźcami świetlnymi tworzącymi obraz istnieje różnica przynajmniej 10 nm. w długości fali świetlnej. W takich warunkach oko spostrzega wszelkie barwy bez względu na to, w którym zakresie fal widzialnych czynne są te dwa bodźce. Może to zatem być światło czerwone, zielone lub żółte, aby różnica dwóch fal budujących obraz była większa od 10 nm.

Jak wynika z doświadczeń, obraz barwny uzyskany sposobem Landa jest bardzo stabilny, to znaczy barwy nie zmieniają się gdy zmieniamy w dość znacznym zakresie kontrastowość poszczególnych wyciągów lub jasność lamp projekcyjnych.

Różnica w widzeniu kolorów przez poszczególnych obserwatorów polega jedynie na różnicach w odbieraniu barw poszczególnych oczu /wady wzroku/.

Z tych eksperymentów Land wyciągnął wniosek, że działanie oka przypomina odbiornik telewizyjny, który musi otrzymać przynajmniej dwa sygnały dla odtworzenia kolorowego obrazu, gdyż przy jednym sygnale obraz jest czarno-biały. Dla lepszego zbadania zjawiska Land zbudował przyrząd pod nazwą "podwójny monochromator", dzięki któremu mógł oświetlać każdy z diapozytywów dowolnie regulowaną monochromatyczną wiązką światła lub światłem białym. W przyrządzie tym obraz nie powstaje na ekranie jak to było opisane poprzednio, lecz w oku obserwatora. Do połączenia obu wiązek w jedną posłużyło lustro półprzepuszczalne.

Zasadniczą cechą tego zjawiska w klasycznym przykładzie opisanym wyżej jest to, że każde oko /może to być jedno oko/ musi niezależnie widzieć obraz barwny utworzony z obu wyciągów /może on się tworzyć na e -

kranie, lustrze półprzepuszczalnym czy w inny sposób/.

Nie można więc włożyć do stereoskopu, stereokompaktora itd., po jednym wyciągu wykonanym na dwóch końcach bazy /lub z tego samego punktu/, gdyż nie zobaczymy obrazu barwnego, bo każde oko zobaczy niezależnie jedno zdjęcie. Gdybyśmy wykonali nalot fotografie tryczny eksponując na przemian zdjęcia przez filtr czerwony i zielony, to obraz barwny z takich zdjęć mogli byśmy odtworzyć jedynie na ekranie i to tylko na poszczególnych warstwicach zmieniając położenie ekranu.

Do barwnego widzenia stereoskopowego metodą Landa trzeba mieć 4 wyciągi /diapozytywy/ po dwa na poszczególnych końcach bazy /dwa na każde oko/. Gdy nie zależy nam na widzeniu przestrzennym wystarczą dwa wyciągi zrobione z jednego punktu drogą poszczególnych ekspozycji dla przedmiotów nieruchomych, lub kamerą z podziałem wiązki światła ewentualnie kamerami sprzężonymi dla przedmiotów poruszających się. Dla zdjęć przedmiotów w ruchu, lub gdy aparat porusza się /zdjęcie lotnicze/ a zależy nam na przestrzennym zarejestrowaniu zjawiska metodą Landa, na każdym końcu bazy należy umieścić kamerę z podziałem wiązki światła lub kamery sprzężone.

W 1964 r. Land opatentował i udoskonalił jeszcze bardziej swoją metodę, przez co znacznie uprościł się sposób projekcji obrazów barwnych. Ostatecznym efektem jest tu diapozytyw barwny lub barwna odbitka na papierze analogiczna do powszechnie używanych diapozytywów lub odbitek barwnych na materiałach wielowarstwowych.

Istota metody wygląda następująco: W dalszym ciągu Land opiera się na dwóch wyciągach negatywowych, więc

technika wykonywania zdjęć terenowych pozostaje bez zmian. Jeden wyciąg wykonujemy na materiale panchromatycznym bez filtru - tzw. wyciąg czarno-biały, drugi przez filtr czerwony na tym samym materiale - tzw. wyciąg czerwony. Z obu wyciągów kopiuje się czarno-białe przezrocza /diapozytywy/. Na diapozytyw wyciągu "czerwonego" nakłada się negatyw wyciągu "czarno-białego" i dopasowuje kontury obu obrazów. Jest to tzw. wyciąg negatywowo maskowany, z którego kopiuje się drogą fotograficzną przezrocze. Następnie odbiela się go i barwi w barwniku czerwonym. Tak wykonany czerwony obraz barwnikowy składa się zgrywając kontury z opisanym poprzednio diapozytywem czarno-białym czyli diapozytywem otrzymanym z negatywu na materiale panchromatycznym bez filtru. Powstaje tzw. "sandwich". Jeśli skleimy to razem z białym nieprzezroczystym podłożem, otrzymamy barwną odbitkę na papierze, jeśli zaś podłoże będzie matowe przepuszczające światło, będzie to barwny diapozytyw.

- Taki diapozytyw lub odbitkę papierową można już używać w połączeniu z wszystkimi przyrządami stosowanymi w fotointerpretacji z myślą o wykorzystaniu zdjęć fotograficznych. Opisana metoda postępowania jest tylko jednym z kilku możliwych rozwiązań.

Jeszcze jedną zaletą obrazów barwnych wywołanych w oparciu o zjawisko Landa jest ich duża trwałość pod względem archiwalnym i stabilności kolorów, bo praktycznie biorąc materiały chlorowcosrebrowe są przy prawidłowej obróbce nieograniczenie trwałe.

Do opisanego wyżej zjawiska, o którym są już wzmianki i patenty od 1914 r. użyłem terminu "zjawisko Landa", gdyż Land wy dobył je z zapomnienia, potrakto-

wał naukowo i znacznie udoskonalił. Jednocześnie w polskiej literaturze brak terminu na powstawanie obrazów barwnych tą metodą.

Zjawisko Landa nie ma do tej pory ostatecznego wyjaśnienia naukowego. Przypuszcza się, że tworzenie się wrażeń barw polega tu prawdopodobnie na psychologicznym zjawisku indukcji przestrzennej, tj. na wytwarzaniu złudzenia barw pod wpływem silnie kontrastujących barwnych pól bezpośrednio przylegających do obserwowanego pola.