

**FLORIN CONSTANTINESCU  
CRISTIAN TIBERIU FLORIGANȚĂ**



**FLORIN CONSTANTINESCU  
CRISTIAN TIBERIU FLORIGANȚĂ**

# **ARTA LUMINII ÎN FILM**



**EDITURA UNIVERSITARIA  
Craiova, 2024**

**Referenți științifici:**

**Prof.univ.dr. habil. Doru NIȚESCU**

**Conf.univ.dr habil. Florin ȚOLĂȘ**

**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**

**CONSTANTINESCU, FLORIN**

**Arta luminii în film** / Florin Constantinescu, Cristian Tiberiu Floriganță. -

Craiova : Universitaria, 2024

Conține bibliografie

ISBN 978-606-14-1995-1

I. Floriganță, Cristian Tiberiu

791

Autorii capitolelor

2, 3, 4, 5, 6 - Conf.univ.dr. Florin Constantinescu

1, 5, 6 - Ing. Cristian Tiberiu Floriganță

© **Florin Constantinescu și Cristian Tiberiu Floriganță. Toate drepturile asupra acestei ediții sunt rezervate autorilor.** Fotografii, desene și schițe ©Florin Constantinescu și Cristian Tiberiu Floriganță (cu excepția celor adnotate cu specificarea autorului de drept sau al deținătorului drepturilor intelectuale).

Editura Universitaria, Craiova, 2024

Str. A. I. Cuza, nr. 13, Craiova

[www.editurauniversitaria.ucv.ro](http://www.editurauniversitaria.ucv.ro)

Reproducerea integrală sau parțială, multiplicarea prin orice mijloace și sub orice formă, cum ar fi copierea pe suport de hârtie, scanarea, transpunerea în format electronic sau audio (indiferent de formatul digital – doc, docx, ocx, pdf, jpg, jpeg, tif etc.), punerea la dispoziția publică, inclusiv prin internet sau prin rețele de calculatoare, stocarea permanentă sau temporară pe dispozitive sau sisteme cu posibilitatea recuperării informațiilor, cu scop comercial sau gratuit, precum și alte fapte similare săvârșite fără permisiunea scrisă a deținătorului drepturilor de autor, reprezintă încălcări ale legislației cu privire la protecția proprietății intelectuale și se pedepsesc penal și civil în conformitate cu legile în vigoare.

## 1. LUMINA - MOTORUL STILISTIC AL IMAGINII

Suntem de acord că nu putem crea niciun fel de imagine în absența luminii. Nici bună, nici inestetică, nici plată, nici răvășitoare. Pentru că lumina este cea care, de fapt, descrie formele materiei și dă culoare tuturor lucrurilor din Univers. Deși invizibilă, ea furnizează acea energie magică de care tot ceea ce există fizic în jurul nostru are nevoie pentru a putea fi observat. Rolul luminii în procesul de creație a imaginii nu este doar acela de a evidenția formele fizice sau atmosfera, indiferent de natura acestora. Este cel mai bun interpret al dramei și trăirii lăuntrice, al sensibilității, puterii sau slăbiciunii, al frumosului sau urâtului, iar contribuția sa nu este numai una de natură descriptivă ci, prin puterea sa infinită de modelare, lumina devine arhitectul suprem al compoziției plastic-vizuale.

Lumina este mai mult decât un fenomen fizic, este un limbaj emoțional, transcultural și universal, înțeles de orice ființă umană. Pentru că orice exercițiu de analiză vizuală am face, ajungem la concluzia că lumina este fundamentul oricărei experiențe umane, din ziua în care ne naștem și până murim; fără lumină, nu există nimic, nici spațiu, nici formă, nici culoare, nici mișcare, iar timpul nu are nicio valoare. În prima carte a Vechiului Testament, *Geneza*, creatorii acesteia ne spun că *Dumnezeu a creat lumina în prima zi și abia în ziua a patra a creat soarele și stelele*. Nu putem decât să ne arătăm uimiți de viziunea extraordinară a autorilor, care au înțeles încă de acum câteva mii de ani că lumina poate fi percepută dincolo de ceea ce înseamnă ea ca fenomen pur științific.

Asemenea culorii, lumina este percepută optic, dar este trăită pe un fond condiționat de factori de natură neuropsihică. Lumina creează și modelează spațiul, formele și culorile din cadrul nostru, iar o compoziție evoluează diferit, căpătând semnificații distincte în funcție de parametrii cantitativi și calitativi ai luminii (direcție și unghi de incidență, intensitate, cromatică, formă). Practic, același subiect fotografiat în condiții de iluminare diferite, își schimbă forma sub care ni se dezvăluie și poate transmite informații sau idei complet deosebite. Registrul dramatic vizual se schimbă, se contorsionează complet și își modifică aparența simultan cu modelarea pe care o aplicăm luminii. Se impune, înainte de toate, o diferențiere între lumina naturală (fig. 1.1) și cea artificială (fig. 1.2). În primul rând pentru că percepția culorilor diferă, apoi pentru că cele două tipuri de lumină provoacă nuanțări diferite ale sensului imaginii.

Sursa de lumină cel mai des folosită în filmările de exterior și, de multe ori chiar la cele de interior, este soarele, o sursă de lumină naturală. Aceasta, în funcție de intensitate, calitate și consistență, poate fi folosită atât ca lumină principală, cât și ca lumină de umplere. În ce privește sursele artificiale de lumină, în această categorie

intră toate corpurile de iluminat construite sau inițiate de om: becuri incandescente cu filament sau descărcări în gaze sau mercur, lămpi fluorescente sau tehnologii LED, lămpi cu gaz, lumânări sau foc, reacții chimice luminescente, ecrane de calculator sau televizor etc.



A



B



C

**Fig. 1.1 A-C. Compoziții în lumină naturală (surse: A: *După dealuri*. Regia Cristian Mungiu, 2012; Mobra Films. România, Franța, Belgia; B: *Aurora*. Regia Cristi Puiu, 2010; Mandragora. România, Franța, Elveția, Germania. C: *4 luni, 3 săptămâni și 2 zile*. Regia Cristian Mungiu, 2007; Mobra Films. România, Belgia)**



A



B



C

Fig. 1.2A-C. Planuri filmate în lumină artificială (surse A: *Amélie*. Regia Jean-Pierre Jeunet, 200; Claudie Ossard Productions. Franța, Germania. B: *După dealuri*. Regia C. Mungiu, 2012; Mobra Films. România, Franța, Belgia. C: *Moromeții*. Regia Stere Gulea, 2018; Centrul Național al Cinematografiei, HBO. România.

Toate sursele amintite anterior sunt considerate *surse primare*, deoarece ele sunt cele care emit lumina. Spre deosebire de acestea, *sursele secundare* sunt considerate toate corpurile sau suprafețele materiale care *reflectă* lumina primită de la o sursă primară. Pereții clădirilor, ecranele și suprafețele reflectorizante, blendele sau oglinzile sunt doar câteva exemple de surse secundare de lumină.

Lumina nu este doar creatorul lumii tridimensionale în care trăim. Aceasta ne ajută să percepem universul tridimensional, împreună cu toate formele care populează acest univers (obiecte materiale, ființe, stări gazoase diverse, praful, ceața etc.), adică toate formele de organizare și existență a materiei. Lumina acționează ca un coagulant al elementelor pe care le introducem într-o compoziție, dă naștere legăturilor dintre acestea, le pune în dialog sau le desparte, modifică percepția dimensiunilor, aspectului fizic și cromaticii. Tot lumina, prin jocul său subtil cu suprafețele și volumele, creează lumi noi, pe care le stabilizează sau destabilizează, generează sau distruge dinamici, induce sau reduce tensiuni, amplifică sau comprimă dramatismul scenelor.

Din punct de vedere tehnic, lumina este o radiație electromagnetică, care poate fi cuantificată printr-o lungime de undă specifică, măsurată în nanometri (*nm*). Din spectrul infinit de radiații electromagnetice, ochiul uman poate percepe doar o infimă parte, numită *spectru vizibil*, care cuprinde radiațiile cu lungimi de undă cuprinse între 400 și 700 nanometri (fig. 1.3). Radiațiile cu lungimi de undă mai mici de 400 nm se numesc *ultraviolete*, *radiații X* și *radiații gamma*, iar prezența acestora o putem percepe numai ca rezultat al lor asupra noastră sau a ceea ce este în jur.

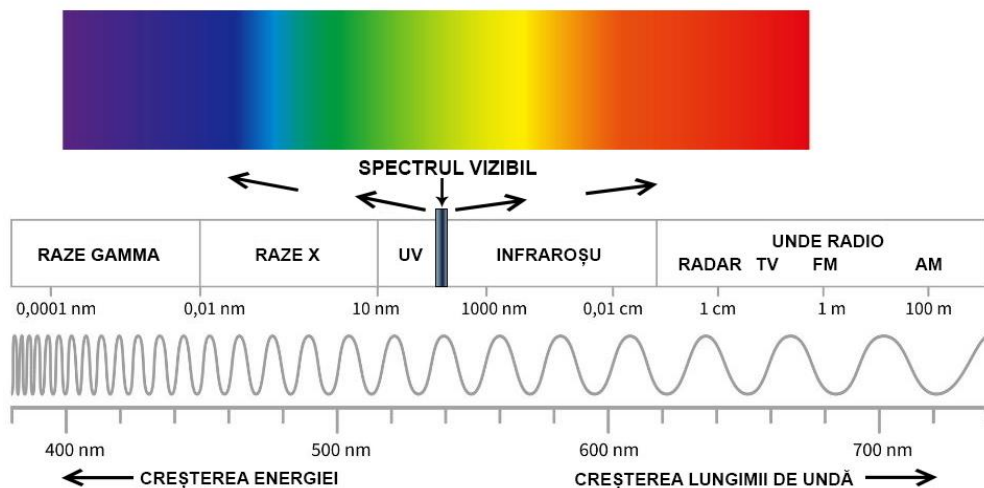


Fig. 1.3 Spectrul electromagnetic și spectrul vizibil al luminii (sursă imagine: licență CC0 1.0)

De exemplu, lumina din spectrul ultraviolet (*UV*) nu poate fi detectată de retina umană, dar poate impresiona pelicula cinematografică sau fotografică ori poate imprima o anumită dominantă cromatică imaginii filmate la altitudini mari (pe



crestele munților, de exemplu), acolo unde cantitatea de lumină din spectrul ultraviolet este mai mare. Radiația ultravioletă nu o percepem vizual, dar îi putem simți efectul asupra epidermei (înroșirea pielii în primele faze de expunere mai îndelungată, apoi apariția „bronzului”).

Radiațiile X sau gamma sunt percepute vag prin alte simțuri, cum ar fi sesizarea unei creșteri a temperaturii zonei iradiate sau afectarea profundă a pielii și organelor la o iradiere mai puternică și de durată mai lungă.

Radiațiile cu lungimi de undă mai mari de 700 nm sunt numite radiații *infraroșii* și, în continuarea spectrului, *unde radio*. Nici radiațiile la aceste lungimi de undă nu pot fi percepute vizual ci, cu ajutorul unor echipamente specializate putem detecta modulațiile acestui tip de radiații (banalele aparate de radio).

## 1.1 Fotonul

Cuvântul „foton” vine de la grecescul „phos” care înseamnă „lumină”. Este introdus de Gilbert Lewis, care susținea că fotonii nu pot fi nici creați, nici distruși (teorie ce a fost infirmată ulterior), însă denumirea a rămas consacrată în lumea științei.

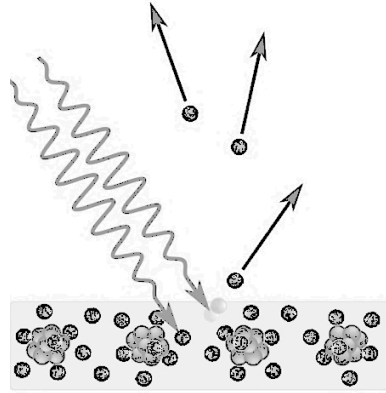
Fotonul este o particulă elementară, în ciuda faptului că are o masă egală cu 0 și este definită ca un *pachet cuantic* de energie electromagnetică (o unitate indivizibilă a radiației electromagnetice), iar energia sa este proporțională cu frecvența undei electromagnetice. De asemenea, fotonul are sarcină electrică nulă. El este definit prin teoria cuantică a câmpului și este o entitate esențială în înțelegerea fenomenelor din domeniul fizicii cuantice. Fotonul mai este cunoscut și sub numele „cuantă de lumină”. Cuantificarea energiei de radiație electromagnetice în cuante de lumină a fost o idee revoluționară în fizica secolului XX și a deschis calea pentru dezvoltarea tehnologiei cuantice, cum ar fi computerele cuantice.

În 1905, Albert Einstein a propus o explicație a *efectului fotoelectric*<sup>1</sup> folosind un concept prezentat pentru prima dată de Max Planck, și anume acela că undele luminoase constau din pachete mici sau pachete de energie cunoscute sub numele de fotoni sau cuante. Fotonii sunt emiși prin procese de natură fizică sau chimică. De exemplu, atunci când un electron este accelerat într-un câmp magnetic, se emit radiații de sincrotron. În timpul unei tranziții moleculare, atomice sau nucleare la un nivel de energie mai scăzut, vor fi emiși fotoni de diferite energii, de la unde radio la raze gama. Fotonii pot fi de asemenea emiși atunci când o particulă și antiparticula corespunzătoare sunt anihilate (de exemplu, anihilarea electron-positron). Așadar, fotonii sunt produși prin emisia unei cuante de energie de către o particulă încărcată electric, cum este și electronul. Atunci când electronii dintr-un

---

<sup>1</sup> *Efectul fotoelectric extern* înseamnă emiterea de electroni din materie în urma absorbției de radiație electromagnetică (de exemplu radiație ultravioletă sau raze X). Un termen învechit pentru efectul fotoelectric este efectul Hertz. Importanța acestui fenomen în dezvoltarea fizicii constă în a sprijini formarea conceptului de dualitate undă-corpusul a radiației electromagnetice. Explicația matematică a fenomenului a fost dată de Albert Einstein, pe baza unor ipoteze cuantice formulate de Max Planck.

atom sunt excitați, aceștia pot să treacă de la un nivel energetic la altul mai înalt, absorbind un foton. Acești electroni excitați pot să își piardă starea de excitație și să revină la starea inițială, eliberând un foton prin procesul numit *emisie stimulată* sau *emisie spontană* (fig. 1.4).



**Fig. 1.4** Emisie de electroni cauzată de incidența fotonilor asupra unei plăci metalice (sursă imagine: licență CC0 1.0)

Când este absorbit, un foton transmite materiei energia, impulsul și momentul său cinetic. Energia unui foton depinde numai de frecvența sa înmulțită cu constanta lui Planck<sup>2</sup>. Ca toate celelalte particule elementare, fotonii au atât proprietăți de corpuscul cat și de undă și prezintă așa-numitul „dualism undă-corpusul” și se consideră că în momentul interacțiunii cu materia fotonii se comportă ca particule, iar în timpul propagării lor libere, se comportă ca unde. Dualismul undă-particulă stă la baza conceptului central al mecanicii cuantice, care a înlocuit teoriile clasice asupra naturii materiei. În mecanica cuantică, lumina nu este considerată nici undă, nici particulă, în sensul clasic, ci unitatea dintre cele două, fără o delimitare exactă.

Fotonul se deplasează în vid cu o viteză constantă, notată cu „c”, fiind egală cu  $299792458 \text{ m/s}$ , cunoscută sub numele generic „viteză a luminii”.

Natura luminii, indiferent dacă o privim ca o emisie de particule sau unde, a reprezentat una dintre cele mai mari dezbateri științifice de-a lungul secolelor. Filozofi și oameni de știință au dezbătut această complexă dilemă, care și-a găsit o rezolvare, destul de relativă, cu doar un secol în urmă.

Discipolii unei ramuri a filosofiei hinduse din secolul al VI-lea î.Hr., numită Vaisheshika, aveau o intuiție fizică surprinzătoare despre natura luminii. Asemenea grecilor antici, aceștia erau convingși că lumea se bazează pe entități care aparțineau

<sup>2</sup> *Constanta lui Planck* este o constantă fundamentală a fizicii cuantice care leagă radiația de energie absorbită sau emisă de atomi cu frecvența lor. Constanta lui Planck este exprimată cu litera  $h$  sau cu expresia redusă  $\hbar = h / 2\pi$ . Numele constantei lui Planck se datorează fizicianului Max Planck, care a obținut-o propunând ecuația densității energiei radiante a unei cavități în echilibru termodinamic în funcție de frecvența radiației.

categoriilor pământ, apă, aer și foc, iar lumina este formată din aceste entități aflate într-o mișcare atât de rapidă, încât nu pot fi observate decât efectele, nu și particulele. Observăm că intuiția acestora nu a fost foarte departe de teoriile moderne care propun definirea luminii și fotonilor care o compun.

Mai târziu, în jurul anului 300 î.Hr., fizicianul grec antic Euclid a afirmat că lumina „călătorește în linii drepte”. Euclid a descris și legile reflexie, iar un secol mai târziu, Ptolemeu a completat cercetările despre refracție. Cu toate acestea, abia în 1021, legile refracției au fost stabilite în mod oficial în lucrarea fundamentală *Kitab al-Manazir* sau *Cartea optică* a lui Ibn al-Haytham<sup>3</sup>.

Renașterea s-a constituit ca o nouă eră a cercetării științifice asupra naturii luminii. De remarcat sunt incursiunile lui René Descartes, într-un eseu din 1637 numit *La dioptrique*<sup>4</sup>, în care a susținut că lumina este formată din impulsuri care se propagă instantaneu atunci când contactează „bilele” într-un mediu. Mai târziu, Christiaan Huygens, în *Traité de la lumière*<sup>5</sup>, publicat în 1690, a tratat lumina ca unde compresibile într-un mediu elastic, la fel ca undele de presiune sonoră. Huygens a arătat cum se pot produce unde de lumină reflectate, refractate și ecranate și a explicat refracția dublă.

## 1.2 Elemente de fotometrie

*Fotometria* este domeniul din optică în care se studiază mărimile fizice care parametrizează lumina și modurile în care aceasta este percepută atât de ochiul uman cât și de dispozitivele fotosensibile. Fotometria lucrează cu două sisteme de mărimi:

- mărimi energetice: care caracterizează lumina din punctul de vedere al energiei transportate
- mărimi fotometrice: care caracterizează lumina din punctul de vedere al senzației luminoase pe care aceasta o generează.

În domeniul spectrului vizibil, cel care ne interesează în studiul și practica iluminatului de film și tv, radiațiile luminoase de diferite lungimi de undă sunt percepute drept culori diferite, după cum urmează: violet și albastru: 400-500 nm, verde și galben: 500-600 nm, portocaliu și roșu: 600-700 nm. Unitățile de măsură și definițiile care parametrizează fotometric lumina sunt:

- *Fluxul luminos* sau *puterea luminoasă* a unei surse de lumină este măsura puterii percepute a luminii. Se diferențiază de *fluxul radiant* - măsura puterii totale a luminii emise de o sursă - în sensul că fluxul luminos este definit pentru a reflecta sensibilitatea diferită a ochiului uman pentru diferite lungimi de undă ale luminii. Fluxul luminos redă sensibilitatea ochiului prin ponderarea puterii la fiecare lungime de undă cu funcția de luminozitate, care reprezintă răspunsul ochiului la diferite

---

3 al-Haytam, Abu 'Ali Ibn. *Opticae thesaurus: Alhazeni Arabis libri septem, nuncprimum editi; Eiusdem liber De Crepusculis et nubium ascensionibus*, traducere de al-Hasan ibn al-Hasan (al-Husayn), Johnson Reprint Corporation, 1972.

4 Descartes, René. *La dioptrique*, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015.

5 Huygens, Christiaan, *Traité de la lumière*. Chez Pierre vander Aa, marchand libraire, A Leide, 1690.

lungimi de undă.

• *Intensitatea luminoasă* a unei surse de lumină este fluxul luminos emis într-o anumită direcție de o sursă luminoasă punctuală, raportat la unitatea de unghi solid în care emite sursa, iar unitatea de măsură a intensității luminoase este candela.

În realizarea eclerajului (plantații de lumini și parametrii cantitativi și calitativi) trebuie reținut faptul că intensitatea luminii scade proporțional cu pătratul distanței de la sursa de lumină până la subiect (până la punctul în care facem măsurătoarea). De exemplu, intensitatea fluxului luminos care ajunge la un subiect scade cu circa 75% după dublarea distanței dintre acesta și sursa de lumină. Ca atare, este foarte important să înțelegem că intensitatea fluxului luminos suferă alterări considerabile pe distanțe foarte scurte, complet neintuitive, observabile doar practic.

În fig. 1.5A și 1.5B observăm schematic, apoi în realitate, prin iluminarea manechinului, scăderea valorii intensității luminii, reducere aproape neverosimilă și greu de intuit în realitate, în ciuda faptului că, de multe ori, avem impresia că intensitatea fluxului luminos de care dispunem este suficientă.

În plus trebuie să ținem cont și de *puritatea atmosferei* din spațiul în care amplasăm sursele de lumină deoarece, cu cât aceasta este mai scăzută, deci atmosfera este mai încărcată cu particule de praf, fum, aburi, gaze diverse, cristale de gheață, picături de ploaie sau fulgi de zăpadă, cu atât mai mult intensitatea luminii este afectată, scăzând considerabil. Iar acest lucru se întâmplă fără a mai adăuga influența puternică a modificatorilor de lumină aplicați surselor de lumină (diverse filtre de culoare, de difuzie, dicroice, lentile etc.).

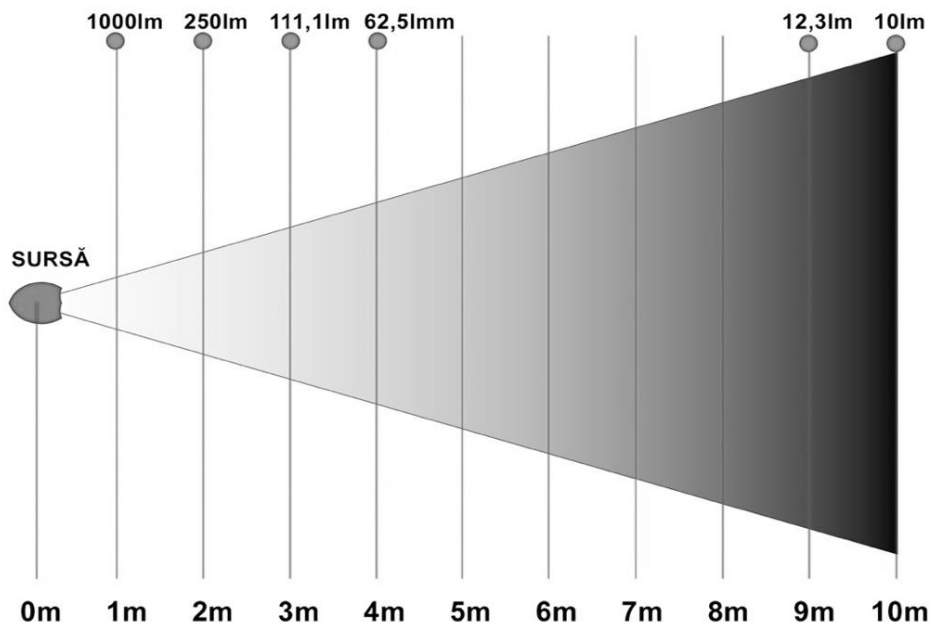
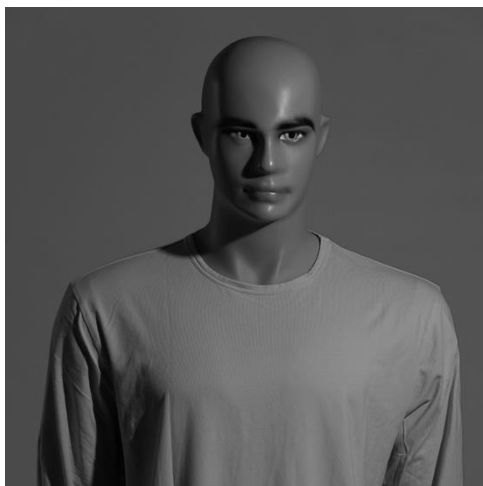


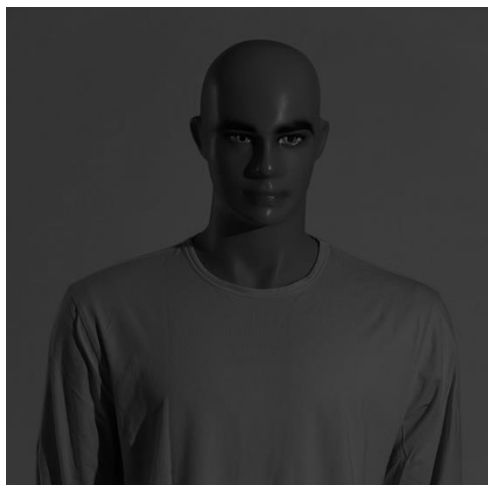
Fig. 1.5A Scăderea intensității fluxului luminos direct proporțional cu pătratul distanței de la sursa de lumină până la subiect (în grafic se redă valoarea în lumeni pentru fiecare metru până la sursă) (sursă imagine: Florin Constantinescu)



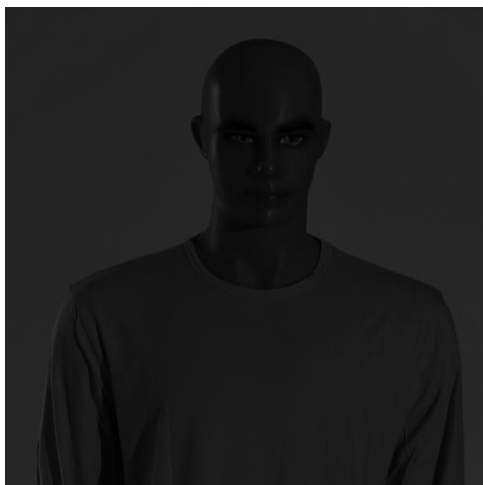
A: distanță sursă-subiect: 1m



B: distanță sursă-subiect: 3m



C: distanță sursă-subiect: 6m



D: distanță sursă-subiect: 9m

**Fig. 1.5B Vizualizarea scăderii intensității luminii asupra unei forme odată cu creșterea distanței sursă-formă (în condițiile în care se păstrează constante: tipul sursei de lumină, intensitatea sa și expunerea imaginii) (surse imagini: Cristian Floriganță)**

• *Fluxul luminos* este o sumă ponderată a puterii la toate lungimile de undă în banda vizibilă. Lumina din afara spectrului vizibil nu e luată în considerare. Raportul dintre fluxul luminos total și fluxul radiant este numit *eficacitate luminoasă*.

• *Lumina albă* este obținută prin emisia în proporții egale a radiațiilor cu toate lungimile de undă din palierul spectrului vizibil. De asemenea, ea poate fi obținută prin *amestecul aditiv*, în proporții perfect egale, a culorilor roșu pur, verde pur și albastru pur (fig. 1.6). Așadar, în tehnica iluminatului putem combina diverse filtre de culoare pentru a obține culori noi, pentru care nu dispunem de filtrele

respective, dar trebuie să ținem cont de faptul că intensitatea luminii va scădea considerabil.



Fig. 1.6 Amestec aditiv al luminii: 3 surse cu intensități identice, în culorile roșu pur, verde pur și albastru pur, se amestecă aditiv rezultând o lumină albă (sursă imagine: licență CC0 1.0)

- *Candela (cd)* este o mărime care măsoară puterea luminoasă pe unitatea de unghi solid emisă, într-o anumită direcție, de o sursă de lumină care emite o radiație monocromatică cu frecvența  $540 \times 10^{12}$  hertzi și a cărei intensitate energetică, în această direcție, este de  $1/683$  watt/steradian. Candela este unitatea fundamentală pentru intensitatea luminoasă din Sistemul Internațional de Unități (ISO). Un exemplu clasic este cel al unei lumânări obișnuite, care emite lumină cu o intensitate luminoasă de aproximativ 1cd.

- *Luminanța* este o măsură fotometrică a intensității luminoase pe unitatea de suprafață a luminii care se deplasează într-o direcție dată. Descrie cantitatea de lumină care trece printr-o zonă, este emisă sau reflectată dintr-o anumită zonă și se încadrează într-un unghi solid dat. *1 candelă pe metru pătrat* se numește *nit*.

- *Lumenul (lm)* este o unitate care măsoară fluxul luminos (notat în figură  $\Phi$ ) emis de o sursă punctiformă și izotropă cu intensitatea de o candelă, într-un unghi solid de 1 steradian ( $\Omega$ ) (fig. 1.7A).

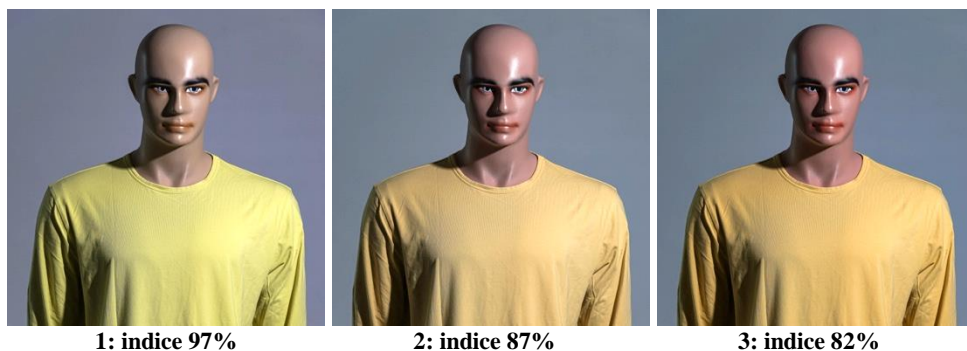
- *Luxul (lx)* este unitatea de măsură care reprezintă gradul de iluminare a unei suprafețe în Sistemul Internațional de Unități (ISO). Un nivel de iluminare de 1 lux este obținut atunci când un flux luminos de 1 lumen se distribuie uniform pe o suprafață de 1 metru pătrat (fig. 1.7).



Fig. 1.7A Reprezentarea grafică a unităților de măsură definatorii pentru un fascicul de lumină

În acest context trebuie clarificate alte trei entități definitorii pentru calitatea unei surse de lumină: *indicele CRI*, *indicele TLCI* și *gradul Kelvin*.

- *Indicele CRI* (din engl. *Color Rendering Index*), cunoscut și sub denumirea de *indice de redare a culorilor*, este o măsură a capacității unei surse de lumină de a reda culorile obiectelor pe care cade exact așa cum ar fi percepute dacă acestea ar fi iluminate de o sursă de lumină naturală. Acesta este un indicator important al calității luminii emise de o sursă și este exprimat ca un număr pe o scară de la 0 la 100 (fig. 1.7B). Acest indice este important mai ales în contextul folosirii luminii provenite din sursele LED, deoarece spectrul de emisie al tehnologiei LED este destul de variabil (față de sursele incandescente, pentru care spectrul este oarecum constant și stabil: surse cu descărcări în gaze - tungsten, halogen, mercur etc.).



**Fig. 1.7B** Reprezentarea redării culorilor unui personaj luminat cu trei surse de lumină cu indici CRT diferiți. Cea mai apropiată de realitate este imaginea 1 (surse: C. Floriganță)

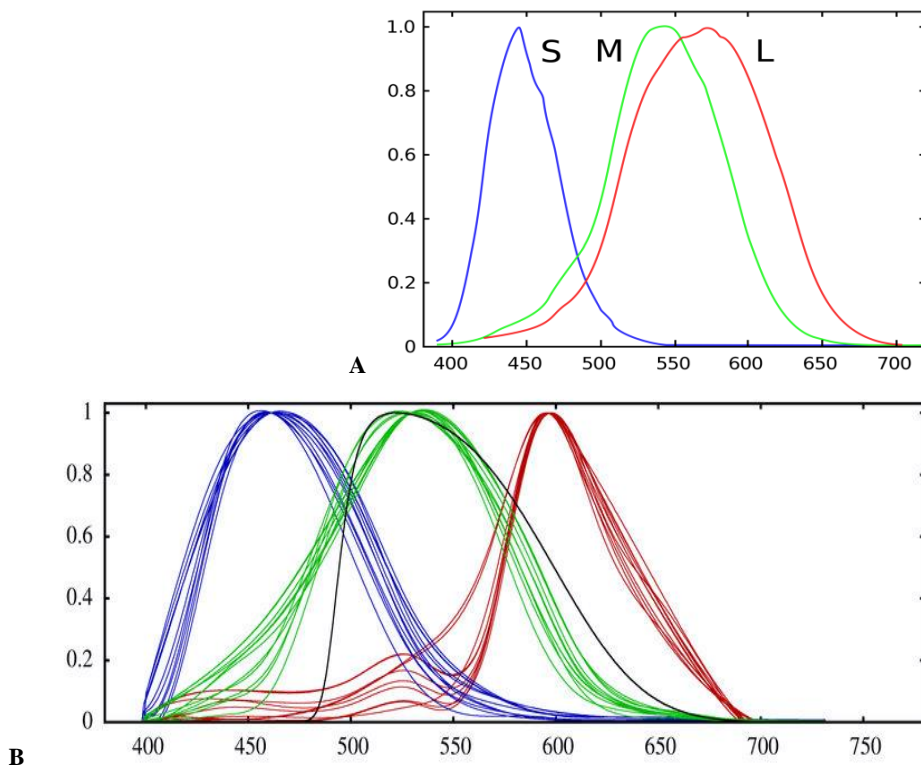
O valoare a indicelui CRI de 100 indică faptul că redarea culorii unei suprafețe luminată de o sursă artificială este identică cu culoarea redată de o lumină naturală de aceeași intensitate, în timp ce o valoare CRI mai mică decât 100 indică o redare din ce în ce mai diferită a culorilor. Indexul CRI este important în mai multe domenii, cum ar fi industria cinematografică, televiziunea și fotografia, precum și în domeniile medicale și de securitate, unde este importantă percepția culorilor și identificarea precisă a obiectelor.

În imaginile din fig. 1.7B se observă că redarea culorilor este alterată de la varianta 1, cea corectă, către varianta 3, cu cea mai defectuoasă redare a cromaticii.

- *Indicele TLCI* (din engl. *Television Lighting Consistency Index*) este o măsură între 0 și 100 a calității redării culorilor de o cameră video digitală sau de un aparat de fotografiat digital. Un indice TLCI în intervalul 85-100 înseamnă că imaginea filmată sau fotografiată nu are nevoie de nicio corecție de culoare, un indice între 70-85 presupune o corecție simplă, iar un indice din intervalul 50-70 presupune corecții complexe a culorilor. Practic, indicele TLCI al unei surse de lumină ne arată cât de apropiate de realitate sunt culorile redade de o cameră video sau aparat de fotografiat digitale, care filmează obiectele iluminate de acea sursă de lumină.

Ratingurile CRI și TLCI sunt cel mai bun ghid pentru măsurarea calității

unei surse de lumină, fiind relevante mai ales atunci când se filmează/fotografiază digital (față de filmarea/fotografierea pe film. Ideal este ca aceste scoruri să fie 100, dar din motive tehnologice nu se poate, momentan, atinge această valoare. Totuși, echipamentele de iluminat cu ratinguri CRI de peste 95 și TLCI peste 90 sunt cât se poate de acceptabile. În graficele din fig. 1.8A și fig. 1.8B sunt reprezentate curbele de sensibilitate ale ochiului uman în funcție de lungimea de undă (în nanometri) a luminii, respectiv ale senzorilor digitali folosiți în mod curent în camerele video sau aparatele de fotografiat. Observăm că există diferențe foarte mari în ceea ce privește capacitatea de a capta și reda anumite lungimi de undă. Tocmai din cauza acestor diferențe sunt necesare o serie de corecții ale luminii, atât din punct de vedere al indicilor CRI și TLCI, cât și al temperaturii de culoare a surselor de lumină.



**Fig. 1.8A,B. A:** Curbele de sensibilitate spectrală ale ochiului uman (S,M,L - tipuri de celule-con din retina umană, sensibile la radiații diferite, funcție de lungimea de undă). **B:** Curbele caracteristice unor diverse tipuri de senzori digitali (sursă imagine: licență CC0 1.0)

*Gradul Kelvin* care, în contextul studiului surselor de lumină, exprimă valoarea temperaturii de culoare a unei surse de lumină (vezi descrierea *temperaturii de culoare* a surselor de lumină). *Scara Kelvin* este o scară de temperatură termodinamică (absolută) unde temperatura de zero absolut (0K) este cea mai scăzută temperatură posibilă, iar în materia a cărei temperatură este măsurată nu mai există energie sub formă de căldură. Unitatea de măsură a scării Kelvin este kelvinul