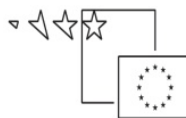




REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

SVETLOBNI VIRI IN OSVETLJEVANJE I

BOŠTJAN MIHA JAMBREK

Višješolski strokovni program: Fotografija
Učbenik: Svetlobni viri in osvetljevanje I
Gradivo za 1. letnik

Avtor:
mag. Boštjan Miha Jambrek, univ. dipl. pedagog
Inštitut in Akademija za Multimedije
Višja strokovna šola

Strokovni recenzent za vsebino: Rajko Bizjak, diplomirani filmski in TV snemalec
Strokovna recenzentka za didaktični del: doc dr. Sabina Jelenc Krašovec
Lektorici: Neža Vilhelm, prof. latinščine in grščine
Korekture: Darja Kepec

CIP
ISBN
COBISS.SI

Ljubljana, 2009

© Avtorske pravice ima Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije.

Gradivo je sofinancirano iz sredstev projekta Impletum Uvajanje novih izobraževalnih programov na področju višjega strokovnega izobraževanja v obdobju od 2008 do 2011.

Projekt oziroma operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada in Ministrstvo RS za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v Operativnem programu razvoja človeških virov za obdobje od 2007 do 2013, razvojne prioritete Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja ter prednostne usmeritve Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

Vsebina tega dokumenta v nobenem primeru ne odraža mnenja Evropske unije. Odgovornost za vsebino dokumenta nosi avtor.

KAZALO VSEBINE

ZAHVALA.....	4
POPOTNICA V SVET SVETLOBE	5
UVODNE (ZA)MISLI.....	6
ZASNOVA UČBENIKA.....	7
KAJ SE BOSTE NAUČILI O SVETLOBI?	8
1 SVETLOBNO ONESNAŽEVANJE	9
2 GLEDANJE IN BARVNI VID.....	11
2.1 KAJ JE SVETLOBA IN KAKO NASTANE?.....	12
2.2 ELEKTRO-MAGNETNO VALOVANJE (SPEKTER EM VALOVANJA)	16
2.3 KAJ JE GLEDANJE IN KAJ VID?.....	17
2.4 POENOSTAVLJENA RAZLAGA PROCESA GLEDANJA	19
2.5 KAKO VIDIMO BARVE?	20
2.5.1 Primer zelene in primer turkizne barve.....	20
2.5.2 Primer rumene luči na semaforju.....	21
2.6 BELA SVETLOBA IN BARVNI VID	22
2.7 SVETLOST IN BARVA PREDMETOV	25
3 FIZIKALNE LASTNOSTI SVETLOBE	28
3.1 HITROST SVETLOBE	29
3.2 LOM SVETLOBE	30
3.3 ODBOJ SVETLOBE	35
3.4 POLARIZACIJA	37
4 OPTIČNE LASTNOSTI SVETLOBE.....	39
4.1 INTENZIVNOST IN SVETLOST.....	40
4.2 KOHERENCA (KAKOVOST) SVETLOBE	43
4.2.1 Trda svetloba	45
4.2.2 Mehka svetloba.....	46
4.3 BARVNA TEMPERATURA	49
4.3.1 Nastavitev in uravnavanje beline.....	52
4.3.2 Nepravilno nastavljena belina.....	54
5 IZVORI SVETLOBE IN INSTRUMENTI ZA OSVETLJEVANJE.....	56
5.1 NARAVNI IZVORI SVETLOBE	59
5.1.1 Sonce	60
5.1.2 Luna.....	63
5.1.3 Nebo	67
5.2 UMETNI IZVORI SVETLOBE, SVETLOBNI INSTRUMENTNI ALI SVETILA	68
5.2.1 Halogenski žarometi	69
5.2.2 Obločnice.....	72
5.2.3 Fluorescentna svetila	76
5.3 BLISKAVICE.....	79
6 ZA KONEC (IN UVOD).....	88
7 VIRI IN LITERATURA.....	89
7.1 INTERNETNI VIRI in DRUGO GRADIVO	90
7.2 VIRI FOTOGRAFIJ	91

ZAHVALA

Mnogo ljudi je sodelovalo pri nastanku tega učbenika – tako ali drugače. Bodisi so bili s svojim znanjem vir učne izkušnje, bodisi so me z nasveti usmerjali na tisto pot, ki je slednjič pripeljala do tega gradiva. Spet drugi so posodili svoje fotografije ali napisali tekste, ki so bili vir navdiha. Še najbolj pa bi se rad zahvalil trem generacijam dijakov Srednje medijske in grafične šole Ljubljana v letih 2003-2006, ki so s svojimi fotografijami nastalimi pri pouku predmeta fotografija in video tehnika, doprinesli zares pomemben delež k podobi tega učbenika. Preveč jih je, da bi jih lahko na tem mestu vse naštel. Tiste, katerih fotografije sem izbral kot primer dobre ali slabe prakse, navajam pri posamezni fotografiji. Naj mi oprostijo, če sem kdaj njihove fotografije uporabil kot svarilo; nič slabega ne mislim in tudi vsakdo od njih se je zagotovo ob ustvarjanju naučil, da napake niso vir posmeha, temveč neprecenljiva učna izkušnja.

Uli Lučki, ki je premnogokrat hotela dopolniti ta učbenik s svojimi podobami. Pa naj bo to polita kava na tipkovnici ali flomaster na zaslonu. Upam, da ga bo nekoč s pridom lahko uporabila. Pa čeprav – v luči znanja, ki šele prihaja – morebiti le kot podstavek na knjižni polici.

POPOTNICA V SVET SVETLOBE

Eno najnenavadnejših potovanj se začne tam, kjer ugasnejo vse luči, s katerimi prepoznavamo svet. V temi. Svetloba, ki jo vidimo vsak dan, je domača, poznana, prilagojena smo nanjo in je navajeni. Videokamera, filmska kamera, digitalni ali analogni fotoaparati pa svet vidijo drugače. Misel, po kateri je človek merilo vseh stvari izhaja iz antike in je torej stara že več kot 2500 let, izvrstno pa jo je upodobil veliki renesančni umetnik Leonrado da Vinci v svojem kanonu proporcev. Žal ima ta misel le omejeno veljavo, kadar želimo podobo zabeležiti na katerega od elektronskih ali kemijskih medijev. Kadarkoli s katerim od teh čudovitih izumov devetnajstega in dvajsetega stoletja zabeležimo podobo, dobimo drugačen rezultat. Kljub mnogim naporom, da bi razvozlali njegove zakonitosti, nam je to uspelo le v manjši meri. V dobrih stopetdesetih letih razvoja smo se zato zatekli k znanosti, ki prisega na ponovljivost, in umetnosti, ki zahteva izvirnost. A niti eden od obeh načinov ni dal dokončnega odgovora, kako naj verodostojno zabeležimo minljivo podobo – pa naj bo to vsakdanji opredek, portret ljubljene osebe ali vaza z vrtnicami v tišini popoldneva.

Ena od poti, po katerih stopamo v iskanju odgovora, je obvladovanje svetlobe. Prav ta skupek energijskih impulzov nam daje moč, da izrazimo tisto, kar divja mimo nas – podobo. Mojstrska kreacija seveda ne nastane v trenutku. Vsaj ne tedaj, kadar je človek njen avtor; mojstrska podoba je posledica izkušenj, znanja, vedenja, občutja in vsega kar nas gradi. Učbenik, ki je pred vami, vam pomaga svetlobo razumeti, pomaga vam, da spoznate tiste njene zakonitosti, na katere lahko s svojim delovanjem vplivamo, jih spreminjamo. Tisti najbolj srečni, predani, navdušeni tudi obvladujejo. Malo jih je, a ta učbenik je ena izmed poti, da to lahko postanete eden izmed takšnih mojstrov tudi vi. V njem vam bomo razkrili nekatere najbolj osnovne zakonitosti, s katerimi boste svetlobo razumeli. Premikali se bomo proti trenutku, ko boste spoznali različne svetlobne vire in njihov vpliv na nastanek fotografije. Učbenik bo pred vami razgrnil svet vzdušja, svet v katerem boste znali fotografirati steklo brez odseva – kar poskusite to storiti zdaj! – svet površine, teksture, svet, s katerim boste ganili tiste, ki bodo opazovali vaše podobe. Fotografije ali posnetke, ki bodo navdušile, bodisi s svojo jasnostjo ali z nežno mehkobo ob uporabi svetlobnih sit. A najprej morate ugasniti vse luči, zastreti vse tisto, za kar ste bili do sedaj prepričani, da poznate. Pozabiti morate na vse tisto, kar se vam je zdelo samoumevno, in si odgovoriti na nekaj preprostih vprašanj. Odgovori bodo presenetljivi. Da pa bodo lahko delovali, morajo biti izvorni. Svet, kakršnega ste poznali, se bo pred vami zaprl, ostala bo temna tvar, ki jo boste postopoma napolnili z znanjem, z vedenjem, s svetlobo. S svojim delovanjem, izkušnjami, poskusi in napakami – oh, kolikokrat se boste zmotili in zašli v slepo ulico – pa boste sčasoma odkrili nek nov svet. Svet svetlobe, ki bo iz vas naredil mojstra fotografije, filma, podobe. Tema, ki jo boste ugledali le za bežen hip, bo izginila in nadomestilo jo bo nekaj čudovitega! Svet podob, kakršnega pred tem niste poznali. Z delovanjem boste doprinesli nekaj novega, izjemnega, edinstvenega in svetu podarili stvaritev.

Vstanite in zavpijte kakor Goethe stoletja pred vami: »Več luči!«¹

¹ 22. marca leta 1832 je eden največjih živečih literatov, Johann Wolfgang von Goethe, podaril svetu zadnjo metaforo, tokrat povsem nenamensko. Sedel je v svoji hiši v Weimarju, za roko je držal svojo priženjeno hčer, pripovedoval o dolgih sprehodih, v prebujajočih se toplih pomladnih mesecih, o pozabljeni ljubezni in davno preminulemu prijatelju. Potem si je zaželel, da bi topla svetloba pomladanskega sonca napolnila prostor. Avtor Fausta je poklical služabnika in še zadnjič naročil: »Več svetlobe!« Potem je zaspal in dolgo ni nihče opazil, da je veliki mož svetovne književnosti preminil. Strokovnjaki si seveda – podobno kakor tudi na mnogih drugih področjih – tudi okoli njegovih zadnjih besed niso enotni. Še danes potekajo živahne razprave o tem, ali ni morebiti veliki mož pravzaprav v silnem predsmrtnem trpljenju namesto izraza »Mehr licht« zavpil: »Mehr nicht!«, torej »Ne več (trpljenja)«. A mi, ki ljubimo svetlobo, smo prepričani, da so bile prav tej čarobni resnici posvečene Goethejeve poslednje besede. Vir:

http://www.todayinliterature.com/stories.asp?Event_Date=3/22/1832

UVODNE (ZA)MISLI

Znanje, ki ga ponuja pričajuči učbenik, je tiste vrste, ki ga lahko uporabimo v najbolj raznovrstnih situacijah. Ne gre samo za fotografiranje in snemanje; znanje lahko uporabimo, kjerkoli delamo s svetlobo; pa naj bo to opremljanje stanovanja, postavitve svetlobnega parka v diskoteki ali intimna vrtna zabava s prijatelji. V svetu okoli sebe boste spoznali svetlobne vzorce, naučili se jih boste posnemati in ustvarjati svoje. Znanje je dovolj splošno, da ne zahteva posebnega predznanja: na vsa vprašanja bomo odgovorili v učbeniku, vse osnove pojasnili, obenem pa dovolj posebno, da vas bo naredilo za edinstvenega poznavalca uporabljanja svetlobnih virov: znali boste ustvariti razpoloženje in iz obstoječe svetlobne situacije vedno potegniti največ. Pa naj gre za prijateljevo poroko, poslovni predstavitevni film, namensko filmsko produkcijo, kot so denimo turistični filmi ali pa konec koncev za igrani film. Lahko boste delovali kot studijski fotograf in pomagali osvetliti brhka dekleta in postavne manekene, posneti boste znali različne predmete in njihovo teksturo predstaviti tako, da bodo pritegnili pozornost. Znanje je univerzalno, uporabljali ga boste lahko kjerkoli na svetu, v katerikoli državi ali družbi.

Poleg temeljnih načel vizualnega jezika – uporabe svetlobe v kreativne namene, boste v njem spoznali tudi tista področja postavljanja svetlobnih virov, ki bodo iz vaših fotografij ali posnetkov naredila posebno zgodbo, edinstveno pripoved. Naučili se jih boste mojstrsko obvladovati in z njimi ustvarjati edinstvene svetlobne kreacije. Znanja, ki so vam na razpolago v tem učbeniku, niso omejena samo in izključno na svetlobno tehniko; izbira ustreznih svetil ali svetlobnih instrumentov je odvisna tudi od tehnologije, ki jo uporabljamo. Zato bomo posebno pozornost namenili tudi sklopu o izbiri ustrezne tehnologije za posamezno vzdušje, ki ga želimo ustvariti. Delo s svetlobnimi viri seveda zahteva določena posebna znanja.

Svetlobna tehnika večinoma za svoje delovanje uporablja električno energijo, le malokateri izvor svetlobe je mogoče napajati na drugačen način, denimo s kemijsko reakcijo. Zaradi tega vas bomo znova in znova opozarjali tudi na varno uporabo svetil, na pazljivost – cena ene žarnice lahko preseže povprečni mesečni prihodek, ob nepravilnem ravnanju pa jo lahko uničite skorajda v trenutku. Če odmislimo pazljivost in ustreznost pri ravnanju z občutljivimi instrumenti, je varnost ena od temeljnih stvari, na katere moramo biti pozorni. Večina svetlobnih instrumentov je lahko smrtno nevarnih ob neustreznem ravnanju. Hude poškodbe, opekline, slepota idr., pa so še pogostejše. Seveda ni namen tega učbenika, da vas že takoj na začetku prestraši, vendar je zagotovo eden od njegovih namenov, da vas opozori na varno uporabo in ustrezno ravnanje. Tretja kategorija, ki jo je v zvezi s tem potrebno izpostaviti, kar takoj na začetku bomo to storili, je pazljivost pri ravnanju z odpadki. Onesnaževanje okolja z živosrebrovimi spojinami v žarnicah ali pa vse pogostejše svetlobno onesnaževanje sta le dve kategoriji, ki se ju morate zavedati. Vedno preberite navodila na embalaži – veste, tam vse piše – in jih skrbno upoštevajte. Navedena niso, da bi zapolnili prazen prostor, temveč zato, da bi bilo manj nesreč, okolje pa čistejše in prijetnejše za življenje. Upoštevajte jih in jih posredujte naprej.

ZASNOVA UČBENIKA

Učbenik je razdeljen v dve vsebinsko zaokroženi učni enoti. Vsaka od njiju predstavi tisti vidik obvladovanja svetlobe, ki pripomore ne samo k razumevanju podobe, temveč tudi nadgrajuje predhodno pridobljeno znanje.

Prvi vsebinski sklop pojasnjuje ozadje delovanja in razumevanja svetlobe. V njem pojasnimo, zakaj in kako vidimo, kateri fizikalni in optični procesi so tisti, ki nam omogočajo, da podobo ugledamo, kateri spoznavni dejavniki vplivajo na to, kako se svetloba zabeleži. Svetloba skriva mnogo nenavadnih lastnosti, ki se jih v vsakdanjem življenju pogosto ne zavedamo, jih ne opazimo ali nanje preprosto – pozabimo. Prvo poglavje jih razkriva in omogoča, da uvidite svet onkraj vsakdanje zaznave od same definicije do spoznanj o tem, kako dojemamo in vidimo barve. V tem poglavju se seznanite s tem, kako se svetloba obnaša, s ključnimi vidiki, kot so: nadzorovanje kakovosti (trdote) svetlobe, njene temperature (barve) ali smeri. Predstavili bomo posamezne poglede, nekatere teoretične koncepte, predvsem pa bomo s pomočjo praktičnih primerov poskušali predstaviti možnosti, ki jih ima snemalec ali fotograf pri svojem delu. Ne zanima nas toliko, kakšno opremo uporabljate, ne zanima nas, ali imate na voljo le mali kompaktni fotoaparati ali drago, profesionalno videokamero za več deset tisoč evrov. Morebiti res ni tako pomembno, da veste, kako se svetloba obnaša v različnih medijih, zagotovo pa morate poznati zakonitosti loma svetlobe. Prav tako boste lahko delovali v svetu osvetljevanja, če ne boste vedeli, kakšen pojav je interferenca, brez polarizacije pa zagotovo ne bo šlo. Brez razumevanja pojavov, kot so trdota svetlobe, njena temperatura ali intenzivnosti, si je področje osvetljevanja skorajda nemogoče predstavljati.

Ste se že kdaj vprašali, zakaj so vse filmske igralkе in igralci v holivudskih filmih vedno videti lepi? Neodvisno od tega, ali dežuje ali so sredi puščave ali so jih ravnokar pretepli? Ali so skočili iz helikopterja, rešili svet ali se prvič poljubili? Ste se morebiti vprašali, kako to naredijo? Del odgovora predstavlja filmska maska, toda še pomembnejša spoznanja izhajajo iz mojstrske uporabe svetlobe. Ključnega pomena za to je poznavanje svetlobnih virov, temu je namenjen drugi vsebinski sklop. Mnogi med vami seveda ne boste postali in ostali samo osvetljevalci, zanima vas mnogo drugega, pa naj bo to fotografiranje ali snemanje. Toda osnove osvetljevanja, kakor jih podajamo v tem učbeniku, pomenijo tisto temeljno znanje, brez katerega si fotografije zares ni mogoče zamisliti. Še manj pa kakršnekoli filmske ali video produkcije.

KAJ SE BOSTE NAUČILI O SVETLOBI?

Preden se začnemo ukvarjati z načini za nadzorovanje količine svetlobe, se najprej ustavimo pri poglavju o sami svetlobi. V tem vsebinskem sklopu bomo predvsem poskušali odgovoriti na to, kaj je svetloba, spoznali pa bomo tudi nekatere njene zakonitosti – lastnosti, zaradi katerih je fotografija sploh mogoča. Čeprav je poglavje precej fizikalno obarvano, vendarle govori o stvareh, ki bi jih moral poznati vsak fotograf ali snemalec in se jih naučiti kreativno uporabljati. Vsebine niso zahtevne, ponujamo pa vam tudi precej praktičnih primerov, ki vam bodo še olajšali razumevanje. Poglavje o svetlobi je razdeljeno na pet vsebinsko zaokroženih celot. Vsaka od njih obravnava svetlobo z drugega zornega kota in tako ustvarja celostno sliko.

- Svetlobno onesnaževanje.
- Gledanje in barvni vid.
- Fizikalne lastnosti svetlobe.
- Optične lastnosti svetlobe.
- Izvori svetlobe in instrumenti za osvetljevanje.

Prvi del, ki se ukvarja z gledanjem in barvnim vidom, razkrije nekatera neprimerna laična pojmovanja o svetlobi in na ta način omogoča fotografu ali snemalcu začetniku, da z drugimi očmi pogleda na svetlobne pojave okoli sebe.

Sklop o fizikalnih lastnostih svetlobe predstavi nekatere fizikalne lastnosti (lom, odboj, polarizacija ...), ki so pomembne v optiki in zaradi katerih je mogoče fotografiranje in snemanje. Za fotografa ali snemalca največkrat predstavljajo omejitve, vendar jih kreativen snemalec ali fotograf zna obrniti v svoj prid.

Optične lastnosti svetlobe (svetlost/intenzivnost, trdota in temperatura) so tiste lastnosti, ki najbolj dramatično vplivajo na končni videz fotografije ali posnetka. Te lastnosti svetlobe so morda tisto najpomembnejše, kar mora fotograf ali snemalec poznati.

Peto poglavje vam predstavi osnovne značilnosti posameznih izvorov svetlobe. Kot boste videli, jih delimo v dve veliki skupini: v naravne in umetne izvore svetlobe. Poglavje jih predstavi predvsem z vidika optičnih lastnosti, obenem pa izpostavi tiste posebnosti, ki narekujejo njihovo uporabo v praksi.

KJUČNE BESEDE

Elektromagnetno valovanje, izvori svetlobe, gledanje, barvni vid, barve, zaznava barv, barva objektov, svetlost, hitrost svetlobe, sevanje Čerenkova, lom svetlobe, mavrica, odboj svetlobe, polarizacija svetlobe, intenzivnost in svetlost, koherenca ali kakovost, trda svetloba, mehka svetloba, barvna temperatura, nastavitve beline, filmska emulzija, svetlobno tipalo, pomen svetlobe, globina polja, vzdušje/atmosfera, instrumenti za osvetljevanje, izvori svetlobe, postave svetlobnih virov, naravni izvorni svetlobe, umetni izvori svetlobe, halogenska svetila, obločnice, fluorescentna svetila, HMI, bliskavice.

1 SVETLOBNO ONESNAŽEVANJE



Slika 1: Satelitski pogled na Evropo ponoči
Vir: Defense Meteorological Satellite Program (DMSP)

Vse pogosteje se govori o svetlobnem onesnaževanju, ki mu je posvečen celo poseben dan – ali veste, kateri dan je to? Tovrstno onesnaževanje odlično definira dr. Tomaž Zwitter v svojem delu Tehnični vidiki zunanjega onesnaževanja². »Osvetljevanje cest, komunalnih in industrijskih površin je ponoči potrebno zaradi varnostnih in bivanjskih razlogov. Sem sodi tudi osvetljevanje kulturno-zgodovinskih spomenikov iz estetskih razlogov ter promocijska osvetlitev reklamnih panojev in površin. Žal vse te svetlobne instalacije lahko sevajo svetlobo tudi tja, kamor ni namenjena. To je v smeri horizontalne ravnine ali celo proti nebu. V tem primeru govorimo o svetlobnem onesnaženju.«

V razmislek!

Svetlobno onesnaževanje je škodljivo predvsem zato, ker povzroča motečo osvetljenost, ogroža varnost v prometu zaradi bleščanja, zaradi sevanja proti nebu moti življenje ali selitev ptic, netopirjev, žuželk in drugih živali, moti profesionalno ali amatersko astronomsko opazovanje in hkrati po nepotrebnem porablja električno energijo.

² dr. Zwitter, T., Tehnični vidiki zunanjega osvetljevanja, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko in Železnik T., Hočevan K., Kajtazovič, T., Svetlobno onesnaževanje, raziskovalna naloga, Gimnazija Novo mesto, marec 2008.

Ali ste vedeli,

- da v Sloveniji obstaja organizacija Temno nebo Slovenije, ki se bori proti svetlobnemu onesnaževanju? Vabimo vas, da obiščete njihovo spletno stran in se s pojavom svetlobnega onesnaževanja podrobneje seznanim!
- da je Slovenija po nekaterih virih³ svetlobno najbolj onesnažena država v Evropi?
- da sta dva največja svetlobna onesnaževalca neustrezna javna razsvetljava in rimskokatoliška cerkev. Pomislite zakaj!
- da je vlada Republike Slovenije 30. avgusta 2007 sprejela Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja, s katero aktivno posega na to področje in vzpostavlja normative in mejne vrednosti, do katerih lahko posamezniki uporabljajo svetila?



Slika 2: Svetlobno onesnaževanje postaja vse večji problem
Avtorica: Ana Burjek, Vir: lasten

V razmislek!

Preberite si nekaj spoznanj o svetlobnem onesnaževanju tudi v spletni enciklopediji Wikipedia: http://sl.wikipedia.org/wiki/Svetlobno_onesna%C5%Beenje. Če želite pojav še podrobneje spoznati, je najbolje, da v iskalnik vtipkate gesla v angleščini.

³ <http://kavscekm.blogspot.com/2008/08/svetlobno-onesnaevanje.html>

2 GLEDANJE IN BARVNI VID

Ena od najbolj resničnih misli se zdi tista, ki pravi, da gledamo z očmi, vidimo pa z možgani. Koliko časa lahko določeno stvar gledamo, pa je ne vidimo! Nekaj podobnega velja tudi za svet svetlobe. Vsako jutro se razgrne pred nami, vsako jutro, ko odpremo oči se na tisoče svetlobnih impulzov zapodi mimo zenice (zaslonka) skozi lečo do roženice (svetlobno tipalo), kjer se pretvori v električne impulze. Le ti zdrsnejo v možgane, kjer se slika spremeni v podobo.

Poglavje o gledanju in barvnem vidu se ukvarja s tistimi področji, ki na videz ne zadevajo neposredno osvetljevanja, a brez razumevanja zakaj in kako vidimo barve, je nemogoče razumeti (in obvladovati) proces osvetljevanja. Svetloba je seveda nevidna, dokler ne zadane mrežnice, večina tistega, kar nam je dano ugledati, so posledice njenega delovanja. To je morebiti trenutek, ko zasveti meglica v soju avtomobilskih žarometov, ko se na nebu vzdigne mavrica ali ko se podoba zapiše na filmski trak. A vse to so minljivi pojavi; verjetno je edina trdno postavljena zakonitost svetlobe ta, da se njeni učinki v »resničnem« svetlu, torej tistem, ki ga lahko vidimo, otipamo s svojimi čutili, spreminjajo iz sekunde v sekundo, iz minute v minuto; redko kateri svetlobni pojav v naravi traja dlje kot nekaj deset minut, po navadi mnogo manj.

Za fotografa torej ni veliko časa, ni časa za besede: »Saj bom pozneje, kjer bo kakšen lepši kraj in bom lahko ustavil avto ...« Ni časa! Če boste imeli srečo, boste utegnili pripraviti svojo fotografsko ali filmsko opremo, redkokdaj se narava razgrne pred vami tako, da je vse pripravljeno. Tedaj, ko boste najbolj prepričani v svoj prav, tedaj boste na koncu najbolj razočarani.

Morebiti ste že kdaj razmišljali o tem, kaj je pravzaprav svetloba, kako jo opisati, kako jo razložiti. Poglavje, ki je pred vami je namenjeno temu, da vam pri tem pomaga. Čeprav bomo navedli definicijo ali dve, navrgli kakšno besedo o teoriji, je vendarle vaše sodelovanje tisto, ki je ključnega pomena. V svetu svetlobe ni enoznačnih odgovorov in poskrbeli smo, da tako tudi ostane.

KLJUČNE BESEDE

Elektromagnetno valovanje, izvori svetlobe, gledanje, barvni vid, barve, zaznava barv, barva objektov, svetlost.

2.1 KAJ JE SVETLOBA IN KAKO NASTANE?

Čeprav je svetloba prisotna vse okoli nas (ali pa prav zaradi tega), se vse prepogosto premalo zavedamo njenega pomena. Navajeni smo na svetila, navajeni na sončno, nebesno, lunino svetlobo. Toda poskusite si zamisliti svet brez svetlobe. Nekateri znanstveniki pravijo, da bi človeštvo brez svetlobe preživel le nekaj mesecev!

V razmislek!

Razmislite, kako nastane svetloba in predlagajte nekaj načinov, kako bi jo lahko umetno ustvarili!

Svetloba lahko nastane, denimo, kadar nevidni del spektra elektromagnetnega valovanja (recimo UV-sevanje) pretvorimo v vidnega. Poznate primer? Na katere načine bi morebiti še lahko ustvarili svetlobo? S čim? Prepustite se domišljiji in naštejte tudi najbolj nemogoče situacije.

Primer

Sem ter tja se vam bo zgodilo, da se boste znašli na kraju, kamor vas je povabil naročnik, da bi posneli ali fotografirali določen dogodek, proizvod ali kraj. Toda prav tako pogosto se bo zgodilo, da naročnik ne bo predvidel potrebne opreme, ki jo boste potrebovali za svoje delo. Da bi kar najmanj zmanjšal stroške, bo seveda izjavil (in podpisal), da ne potrebujete dodatnih svetlobnih virov, ker bo tam vse prisotno. A ko se dejansko znajdete v obstoječih svetlobnih pogojih, ugotovite, da svetlobe preprosto ni dovolj, da bi posneli kakovostno fotografijo. Na voljo imate več možnosti. Razmislite o njih in presodite, katera je najustreznejša.

Naročniku poveste, da v obstoječih svetlobnih pogojih ne morete delati. Poveste mu, da mu ne boste računali opravljenega dela, da pa mu boste računali prevoz na lokacijo in nazaj. Sledite naročnikovi zamisli v skladu: saj on plača! Če je zadovoljen s tem, kar posnamem/fotografiram, je to njegova težava. Jaz sem svoje delo opravil.

Zavedate se, da ste vi tisti, ki boste podpisani pod izdelek, da ste vi tisti, ki ste odgovorni za kakovostno podobo, zato predlagate naročniku, da kljub tesnemu proračunu vseeno poskusi najti dodatna sredstva. Ponudite mu celo, da se sami odpoveste delu honorarja v zameno za ustrezno osvetljavo.

Za trenutek pomislite in se spomnite tega poglavja. Razmislite, kaj lahko uporabite kot vir svetlobe in poskusite najti rešitev – dodatne izvore. Včasih je to mogoče, vedno ne.

Seveda ni enega samega pravilnega odgovora. Včasih morate ravnati na en način, drugič na drugega. Bistveno je, da se zavedate, da imate pred seboj vedno možnost izbire, da lahko izberete med različnimi rešitvami in presojate, katera je najustreznejša.

Naloge in vaje: možganska nevihta

Domislite si nekaj nenavadnih načinov, s katerimi bi lahko ustvarili svetlobo!

Možganska nevihta pravimo posebnemu postopku zbiranja idej, ki ga je v štiridesetih letih v oglaševanju začel uporabljati Alex Osborn. Postopek temelji na zamisli, da ena na videz sicer nepomembna ideja lahko sproži mnogo sorodnih zamisli, če jih le ne ustavimo zavestno.

Kaj potrebujete?

Tablo, zvezek ali list papirja, pisalo, skupino ljudi s čim bolj nenavadnimi zamislimi

Postopek

Izberite nekoga, ki bo vodil poskus, in nekoga, ki bo meril čas. Vaša naloga je, da na dano vprašanje najdete čim več različnih, norih, odštekanih (in tudi tistih pravih) odgovorov. Vsakdo ima pravico do besede, vodja si poskuša zapomniti vrstni red predlogov, njegov asistent predloge beleži na tablo. Postopek traja največ šest minut, nobenega predloga ne smemo izpustiti. Po pretečenem času analiziramo zbrane predloge, morebiti med njimi najdemo tiste posebej izvirne! Zapišite najbolj inovativne predloge, ki ste jih zbrali v eksperimentu.

V razmislek!

Kljub mnogim zamislim, ki ste jih našteali, smo prepričani, da lahko mnoge med njimi med seboj povežemo. Razmislite kako! Katere skupne značilnosti imajo? Ustvarjajo svetlobo fizikalni dejavniki, kemijski dejavniki ali so svetlobni žarki posledica delovanja bioloških dejavnikov? Pomislite, na kakšen način bi še lahko klasificirali nanizane načine, s katerimi ustvarimo svetlobo!

Na tem mestu vam podajamo tudi nekaj bolj »učениh« možnosti za nastanek svetlobe. Ena med njimi je denimo kemolumeniscenca (primer za to je svetloba, ki nastane ob kemijski reakciji), potem biolumeniscenca. Zanimiv primer so seveda kresničke, toda pojav ni omejen samo na te žuželke. Bioluminescenca najdete tudi pri nekaterih bakterijah, mahovih, poleg kresničk pa je najbolj značilna tudi za globokomorske ribe in nekatere druge vodne živali (meduze ...). Oglejte si naslednje spletne strani in ugotovite, kako nastaja svetloba v teh primerih!

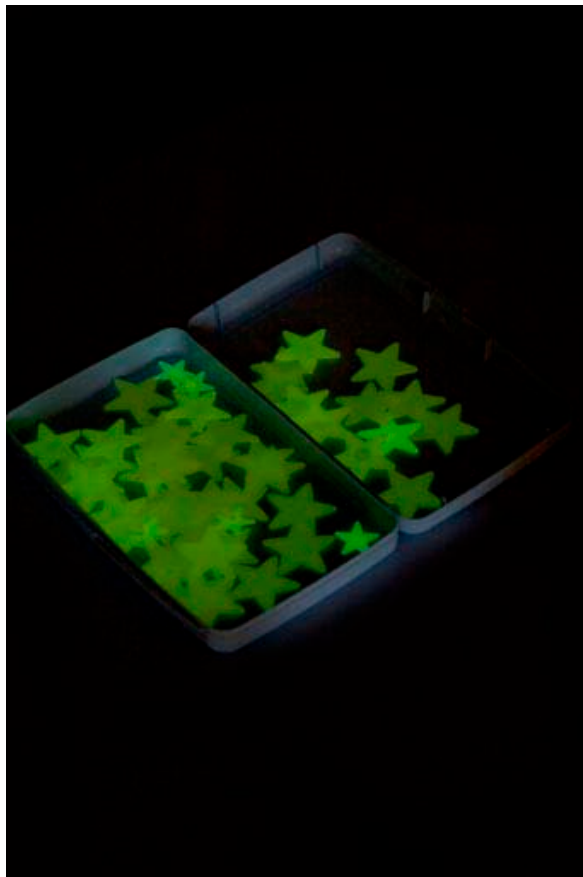
<http://sl.netlog.com/go/explore/videos/videoid=709521>,

<http://en.wikipedia.org/wiki/Firefly>,

http://naravoslovje.slohosting.com/bioluminescenca_globokomoskih_bi.htm.

Vsakokrat, kadar prižgete fluorescentno svetilo (pogosto nepravilno imenovano »neonka«), se soočite s pojavom fluorescence, kjer svetloba nastane tako, da visokoenergetski fotoni iz očem nevidnega UV spektra trčijo ob posebno snov, ki zaradi tega zasveti⁴. Nikakor seveda ne smemo pozabiti na fosforescenca, kjer gre za pojav, pri katerem svetloba osvetli določeno snov, le-ta pa sveti še nekaj časa po tem, ko svetlobni vir umaknemo. Primer za to je TV sprejemnik ali pa zvezdice, ki jih starši nalepijo v otroški sobi, da svetijo ponoči.

⁴ Čeprav takšna svetila imenujemo neonke, dejansko prave žarnice, napolnjene z žlahtnim plinom neonom, delujejo drugače. Žal obseg pričujočega učbenika ne dopušča podrobnejše razlage, zato vam svetujemo, da si za nadaljnje razumevanje pojava ogledate naslednje spletne strani: http://en.wikipedia.org/wiki/Neon_lamp in http://en.wikipedia.org/wiki/Fluorescent_lamp



Slika 3: Fosforescenca je pojav, pri katerem določena snov oddaja svetlobo tudi po tem, ko svetilo umaknemo

Vir: lasten

Eden od pojavov, kjer z zunanjimi dejavniki sprožimo svetlobo, je elektroluminiscenca, pojav, kjer z elektriko ustvarimo svetlobo. Da ne bomo samo naštevati, vam svetujemo, da obiščete spletne strani, ki podrobneje razložijo te in mnoge druge pojave; z njihovo pomočjo boste lahko precej bolje razumeli svet okoli sebe, obenem pa ga boste prav zaradi tega lahko tudi precej bolj izvirno upodobili. Da bi lahko bolj razumeli te in druge pojave, ki povzročijo nastanek svetlobe, je seveda potrebno nekaj fizikalnega znanja. Odlično izhodišče za razumevanje teh pojavov predstavlja Wikipedia. Vtipkajte prej navedena gesla in se seznanite s skrivnostnim svetom nastanka svetlobe. Videli boste, da je veliko stvari skrivnostnih in nerazložljivih, saj jih znanost še ni uspela pojasniti. Namesto tega se zanašamo na delovanje, ne da bi poznali mehanizme, ki ga urejajo.

Naloge in vaje: samostojno delo

Preverite v spletni enciklopediji Wikipedia, kaj pomenijo naslednja gesla. Pomislite, ali lahko katerega od teh izvorov svetlobe uporabimo v fotografiji in kako?

- Scintilacija (*scintillation*).
- Elektroluminiscenca (*electroluminescence*).
- Sonoluminiscenca (*sonoluminescence*).
- Triboluminiscenca (*triboluminescence*).
- Sevanje Čerenkova (*cherenkov radiation*).

Zamislite si situacijo, kjer boste kot vir svetlobe lahko uporabili katerega od teh načinov za pridobitev svetlobe!

Definicija

Svetloba pravimo tistemu delu spektra elektromagnetnega valovanja, ki se ga človeški opazovalec zaveda na podlagi stimulacije očesne retine.

V razmislek!

Razmislite, kako bi to relativno suhoparno definicijo povedali s preprostimi mislimi, kako bi jo razložili znancu ali prijatelju, ki se z njo še ni srečal? Če ne poznate izrazov, vam je na voljo Wikipedia ali kateri drugi internetni vir, ki vam bo pomagal razumeti tiste besede, s katerimi se ne srečamo ravno vsak dan.



Slika 4: Še en primer svetlobnega onesnaževanja: luči vlemesta!

Vir: <http://wallpapers5.com>

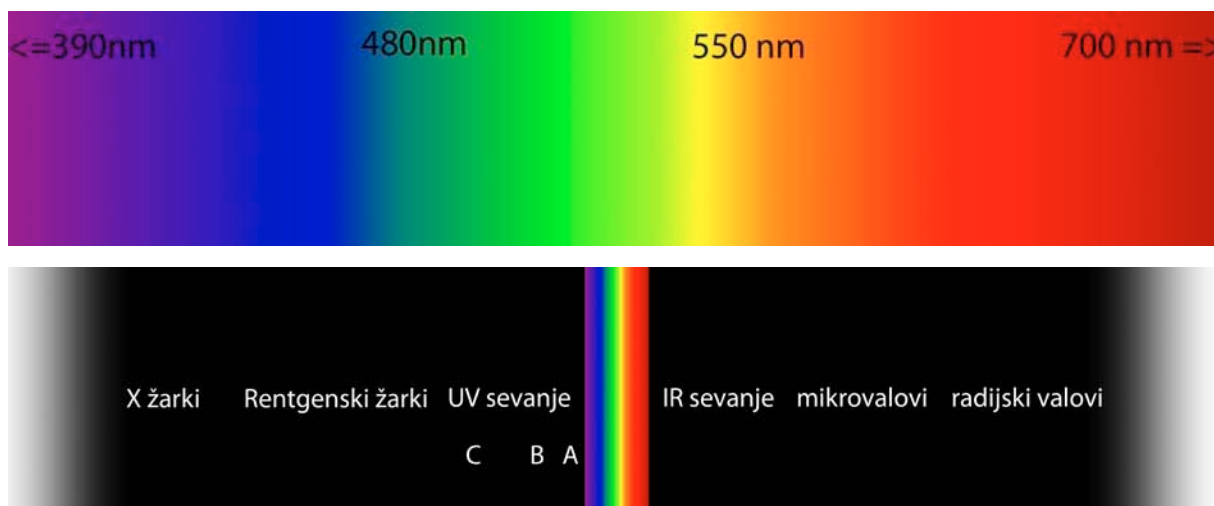
V razmislek!

Pomislite, kaj bi lahko sami storili, da bi prispevali k zmanjšanju svetlobnega onesnaževanja!

2.2 ELEKTROMAGNETNO VALOVANJE (SPEKTER EM VALOVANJA)

Zagotovo ste že kdaj videli mavrico, opazovali lesketajoče se mavrične kristale v lestencih, opazovali lom svetlobe skozi stekleno prizmo. Prav tako ste verjetno že slišali za mikrovalovno pečico. Mobilni telefon vas spremlja na vsakem koraku. Pa UV sevanje? Se dobro namažete s zaščitno kremo, preden greste poleti na plažo? Vas je zobozdravnik že napotil kdaj na zobni rentgen ali pa ste si morebiti kdaj zlomili roko ali nogo in so vam slikali nalomljene kosti? Zjutraj ko vstanete ... Poslušate radio? Slišite priljubljeno popevko na avtobusu, ko se peljete v šolo?

Kaj imajo vse te našteje stvari skupnega? Na videz morebiti ne veliko, toda vse, kar smo našteji je med seboj neločljivo povezano. Vsako od prej naštetih valovanj (rentgenski žarki, UV svetloba, vidna svetloba, mikrovalovi in radijski valovi) je del valovanja elektromagnetnega spektra. Pojasnite si pojem spektra s pomočjo spletnih brskalnikov! Svetloba je elektromagnetno valovanje, prav tako mikrovalovi, ki jih uporabljata mobilni telefon ali pečica. Radijski valovi so del elektromagnetnega valovanja. Oglejte si spodnji grafiki in razmislite, v čem se vsa ta valovanja razlikujejo! V čem so si podobna?



Slika 5: Grafični prikaz spektra elektromagnetnega valovanja
Vir: lasten

Definicija

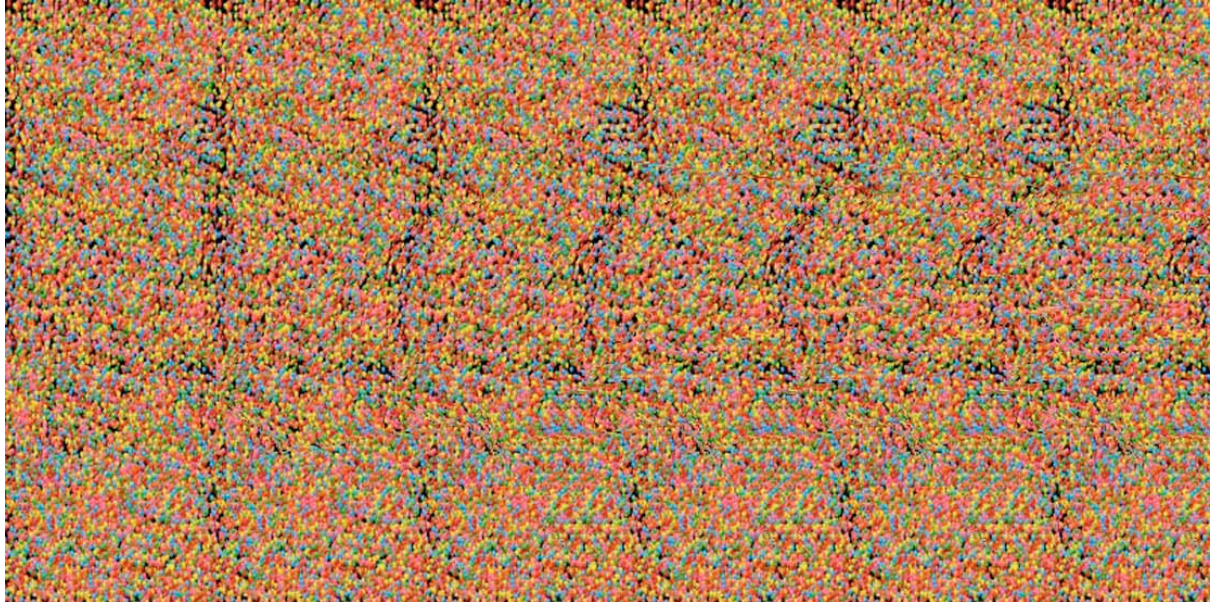
Elektromagnetno valovanje je oznaka za zvezni spekter energetskega valovanja različnih valovnih dolžin. Ljudje imenujemo različne njegove dele z različnimi imeni. Razdelimo ga glede na fizikalne lastnosti, ki jih imajo posamezni deli.

V razmislek!

Pomislite, kako bi pridobljeno znanje lahko uporabili v fotografiji! Namig? Pomislite na infrardečo fotografijo!

2.3 KAJ JE GLEDANJE IN KAJ VID?

Oglejte si sliko 6! Koliko časa traja, preden lahko vidite tisto kar je na sliki? Čeprav sliko gledate, se vam resnična slika prikaže šele, ko vidijo možgani! Razlikovati moramo torej med dvema elementoma: med gledanjem in videnjem.



Slika 6: Stereogram

Vir: <http://en.wikipedia.org/wiki/Stereogram>

Navodila

Oko naj bo od zaslona ali podobe v knjigi oddaljeno okoli 50 cm.
Izberite si poljubno točko (nekje v središču) in samo glejte vanjo.
Pustite očesu, da se sprosti, ne glejte slike, glejte SKOZI njo.
Opazili boste, da je slika postala neostra, in s tem ni nič narobe.
Kmalu se bo prikazala tridimenzionalna slika v sliki.

V vednost

Na spodnjih spletnih naslovih lahko izdelate celo svoj stereogram:
<http://www.eyetricks.com/stereograms/onlinetools/stereocreator.htm>,
<http://www.easystereogrambuilder.com/newMain.aspx>.

Pomnite!

Neko stvar lahko dolgo časa gledamo, pa je ne vidimo!

Gledanje je fizikalen proces, saj temelji na fiziologiji delovanja človekovega telesa: spreminjanje svetlobne energije v električne impulze. Videnje pa je povsem psihološki proces ustvarjanja vidnih podob v možganih. Ker imamo znotraj spektra EM-valovanja veliko valovnih dolžin, ki jih ljudje ne moremo videti, je dogovor, da z izrazom svetloba označujemo tiste valovne dolžine, ki jih lahko vidimo. Z izrazom sevanje pa tiste valovne dolžine, ki jih ne moremo videti (npr. UV sevanje, IR sevanje,...). Za sevanje pravimo, da je fizikalni pojav, saj obstaja neodvisno od človeškega opazovalca. Povedali smo, da svetloba vzbudi očesno retino, ki povzroči občutek in zaznavo gledanja. Besedi »zaznavati« in »občutiti« opisujeta psihološki proces. Za svetlobo lahko tako rečemo, da je psiho-fiziološki pojav, saj združuje tako osebne kot objektivne elemente zaznave.

Ponovimo!

Naštejte nekaj barv svetlobe, ki jih lahko vidite, in nekaj vrst sevanja, ki ga poznate!

Pomnite!

Gledamo z očmi, vidimo z možgani! Ljudje se med sabo razlikujemo in tudi svetlobo vsakdo zaznava drugače. Zaradi tega je pojem »svetloba« prej dogovor kot znanstveno opredeljen pojem.

Ali ste vedeli?

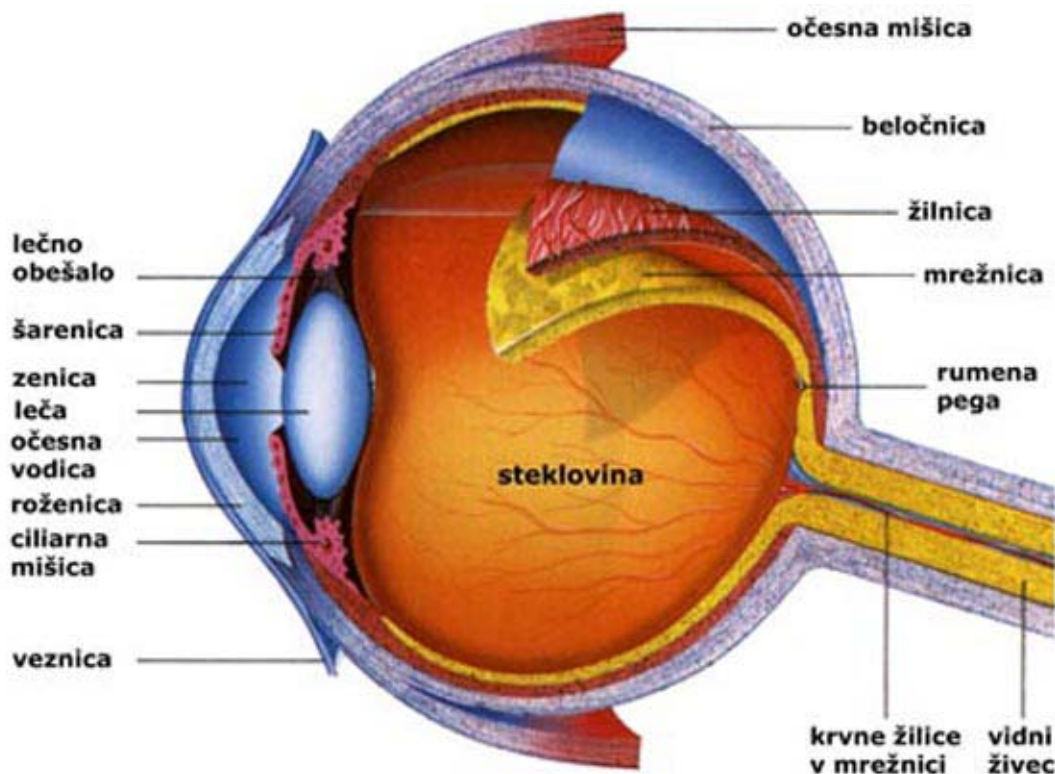
Svetlobni žarki pridejo do mrežnice skozi prozorno roženico, zenico, lečo in steklovino. Ko gredo svetlobni žarki skozi te očesne dele, se lomijo, tako da nastane na mrežnici zmanjšana in obrnjena slika predmeta, ki ga gledamo.

Jasno in ostro vidimo le predmet, čigar slika nastane natančno na mrežnici. Človeško oko lahko prilagodi lečo tako, da nastanejo na mrežnici slike različno oddaljenih predmetov. Pri gledanju v daljavo je leča bolj sploščena in zato manj lomi svetlobne žarke. Čim bolj od blizu gledamo kak predmet, tem bolj se leča zaobli in taka močneje lomi svetlobo. V starosti je leča vedno manj prožna, tako da bližnjih predmetov ne moremo videti več jasno.

Pravilno zgrajeno človeško oko vidi predmete, ki so oddaljeni več kot 5 metrov, ne da bi bilo potrebno lečo prilagajati. Pri gledanju v daljavo torej oko počiva. Da ostane vid zdrav, je potrebno, da je skozi okno stanovanja ali šolske sobe prost pogled v daljave. Kadar pri delu gledamo v bližino, je dobro, da kdaj pa kdaj pogledamo v daljavo; oko se pri tem odpočije. Najprimernejša razdalja za gledanje manjših predmetov, to je pri branju in pisanju, je 25 do 30 cm, pri čemer oko tudi najmanj trpi.⁵

⁵ Za sodelovanje pri pripravi tega dela teksta se zahvaljujemo optiki René Pirc

2.4 POENOSTAVLJENA RAZLAGA PROCESA GLEDANJA



Slika 7: Kako je sestavljeno človeško oko
Vir: Optika Pirc

Spekter elektromagnetnega sevanja (med katerim je tudi svetloba) potuje od svojega izvora (npr. luči, sonca ...) in se širi v vse smeri. Ko naleti na določeno oviro (predmet ...) se od njega del svetlobe odbije. Odbita svetloba potuje proti človeškemu očesu in če ga prestreže, prodre v njegovo notranjost, kjer se zaustavi na mrežnici. Mrežnica, ki je sestavljena iz mnogo svetlobnih elementov (pravimo jim čepki in paličice), se vzdraži in spremeni elektromagnetno sevanje (svetlobo) v električni impulz (tok). Električni impulz potuje v možgane, ki ga dešifrirajo in ustvarijo sliko, kot jo vidimo.

Naloge in vaje: samostojno delo

Delovanje fotoaparata je v mnogočem podobno delovanju človekovega očesa. Pomislite, katere so podobnosti in v čem se delovanje optičnih naprav za beleženje slike razlikuje od delovanja človekovega očesa. Spodaj najdete našete nekatere sestavne dele fotoaparata in človeškega očesa. Povežite med seboj ekvivalentne dele!

šarenica in zenica

svetlobno tipalo ali filmska emulzija

mrežnica

možgani

možgani

zaslonka

Oglejte si na spletnih povezavah, kako deluje šarenica z zenico, kadar jo osvetlimo s svetlobo. Primerjajte delovanje z delovanjem zaslonke pri fotoaparatu!

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a3/Eye_dilate.gif.

http://www.astrokaktus.com/DigitalPhotography/splet/splet_fotoaparat_kako_deluje.html.

2.5 KAKO VIDIMO BARVE?

Da bi lahko v polnosti razumeli, od česa je odvisno naše dožemanje barv, bomo predstavili nekaj praktičnih primerov, s katerimi bomo ponazorili delovanje svetlobe na našo zaznavo. Preden pa preberete tisto, kar smo zapisali, poskusite sami naštetih nekaj načinov, na katere lahko ustvarimo barve. Zakaj menite, da sploh pride to tega pojava? Pomislite, kako barve dojemajo tisti ljudje, ki ne morejo ločiti med zeleno in rdečo barvo?

2.5.1 Primer zelene in primer turkizne barve

Ko smo majhni, se naučimo, kaj je zeleno. Starši in drugi vplivi okolice nam to razložijo, zapomnimo si, da takšno in takšno vzdraženje retine v očesu pomeni zeleno. Tega se držimo skozi življenje. Vendar vsak posameznik občuti zeleno svetlobo nekoliko drugače. Nekateri pa je sploh ne morejo ločiti od rdeče. Temu pojavu pravimo barvna slepota (slika 8, levo spodaj).



Slika 8: Kako dojemamo barve
Vir: lasten

Ponekod na svetu turkizno barvo (slika 8, desno zgoraj) tolmačijo kot zeleno, drugje kot modro. Rečemo lahko, da je nek objekt turkizno zelen ali turkizno moder. Povprašajte svoje prijatelje, sorodnike in znanke, ki niso brali tega učbenika, kako poimenujejo turkizno barvo. Je modra ali zelena?

V vednost!

Na spodnjih spletnih naslovih lahko najdete mnogo dodatnih informacij o svetlobi, gledanju in vidu, ki vam lahko pomagajo bolje razumeti pojav.

http://en.wikipedia.org/wiki/Color_vision,
http://en.wikipedia.org/wiki/Theory_of_Colours,
<http://en.wikipedia.org/wiki/Light>,
<http://www.science.uwaterloo.ca/~cchieh/cact/c120/spectrum.html>,
http://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic_spectrum,
http://en.wikipedia.org/wiki/Visible_spectrum.

2.5.2 Primer rumene luči na semaforju



Slika 9a (levo) in Slika 9b (desno):

»Rumeno« luč na semaforju imenujemo rumena, čeprav bi ji prav tako lahko rekli oranžna

Vir: AM-Signal Inc. (slika 9a) in www.freefoto.com (slika 9b)



Slika 10: Barve in svetlost lahko prevarajo naše oko. Kateri od notranjih likov je najtemnejši?

Vir: lasten

V razmislek!

Pomislite, katere so še druge podobne konvencije in dogovori!

Kje najdemo splošno razširjeno poimenovanje (ali razlago) določenega pojava? Obenem pa se vprašajte, kateri so tisti svetlobni pojavi v naravi, s katerimi se srečujemo tako rekoč vsakodnevno, (pa pogosteje kot ne) ne poznamo njihovega izvora. Namig? Mavrica.

2.6 BELA SVETLOBA IN BARVNI VID

Demonstracija pogovora v razredu,

kadar poskušamo skupaj ugotoviti, kakšne barve so sence.

Profesor (nič hudega sluteč):

Eno zelo preprosto vprašanje: kakšne barve so sence v naravi?

Dijaki (prešerno, prav tako brez zle slutnje):

Sive!

Zvonec (oznani napačni odgovor):

Eeeee!

Najpogostejši odgovor je seveda, da so sence sive. Nekateri boste dejali, da so brez barve. Spet drugi boste drznejši in boste ponudili kar cel barvni spekter. A brez skrbi, z vami ni prav nič narobe. Zelo redki so namreč tisti ljudje, ki zmorejo videti barvo senc. Ne zato, ker bi bilo to tako nenavadno, ne, le naši možgani delujejo drugače. Navajeni smo na stanovitnost barv. To pomeni, da možgani znane objekte (denimo bel list papirja, sneg ...) vedno interpretirajo v enaki barvi. Sneg se nam bo vedno zdel bel, preprosto zato, ker ga bodo takšnega ustvarili možgani. Nekaj podobnega se zgodi s sencami. A nadaljujmo z našo navidezno učno uro!

Profesor (pretanjeno):

Pomislite, kaj je pravzaprav senca? Navedite nekaj mogočih odgovorov!

Dijaki (preplašeno):

Ja ... sence so tam, kjer ni svetlobe.

Pa je to res? Žal ... ne! Če bi bilo, potem namreč ne bi nikoli več našli pokrovčka vašega objektiv, ki vam je padel na tla tam sredi gozda. To pomeni, da v senci vendarle najdemo svetlobo.

Profesor (rahlo nestrpno):

Pomislite od kod prihaja svetloba, ki osvetljuje senčni del!

Dijaki (samo redki upajo tiho zamrmrati predloge):

... in ...

Profesor:

Ne. Od sonca že ne. Prav tako samo delno na osvetljenost senc vpliva odbita svetloba. Razmišljajte naprej! Približajmo se problemu drugače: Kateri je za soncem najpomembnejši izvor svetlobe?

Dijaki:

Luna, megla, luči, kresničke, zvezde, burek ...

Ker dijaki ponujajo vedno več možnosti, ki imajo vse manj povezave z resničnostjo, na tem mestu zapuščamo virtualno situacijo. Oglejte si torej sliko na naslednji strani in pomislite, kaj poleg sonca osvetljuje fanta in dekle na njej!



Slika 11: Kakšne barve so torej sence? Rešitev ponujamo v nadaljevanju
Vir: lasten



Slika 12: Sence so v resnici modrikaste, saj jih osvetljuje modro nebo
Avtorica: Mateja Milek, Vir: lasten

V vednost!

In še nagradno vprašanje za »najvišjo nagrado«: Kateri slikar je prvi upodabljal sence, takšne kot so? Gre za izjemnega francoskega impresionističnega slikarja, za katerega pravijo, da je imel neverjetno razvito sposobnost razlikovanja barvnih odtenkov. Živel je konec devetnajstega stoletja in v prvi polovici dvajsetega. In ime mu je bilo ...? Res ne gre? Oglejte si naslednjo reprodukcijo in razmislite o tem, kako je upodobljena ... svetloba. Od kod izvora, kakšne barve je, predvsem pa si oglejte sence, kot jih na snegu rišejo objekti.



Slika 13: Claude Monet, Sraka (La Pie), 1869, Musee d'Orsay, Paris, olje na platnu, 76x50 cm
Vir: www.globalgallery.com

Želite zvedeti več o Claude-Oscarju Monetu in morebiti tudi o drugih izjemnih impresionistih? Predlagamo, da si ogledate naslednje spletne povezave:

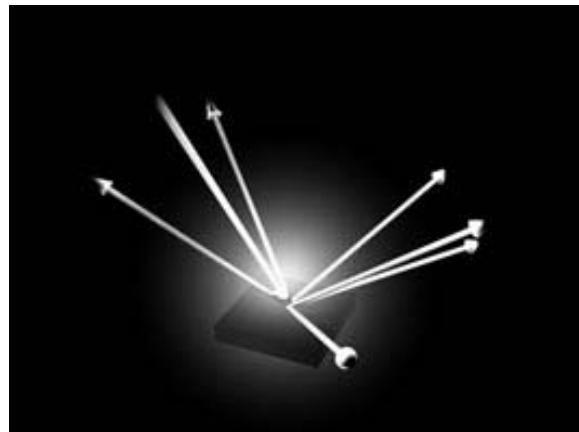
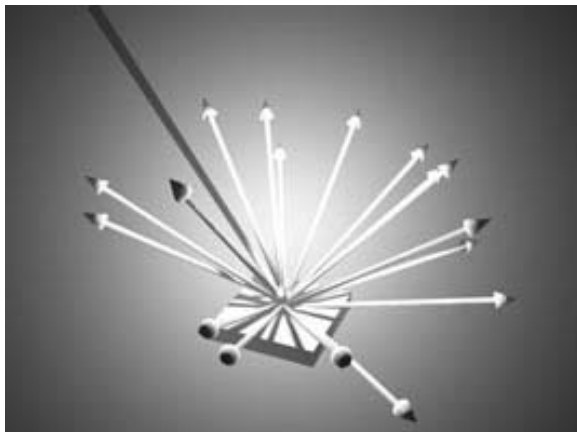
http://sl.wikipedia.org/wiki/Oscar-Claude_Monet,
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Impresionizem>,
<http://www.rtvsl.si/impresionisti/news/article/13>,
<http://www.rtvsl.si/impresionisti/news/article/6>.

Ponovimo!

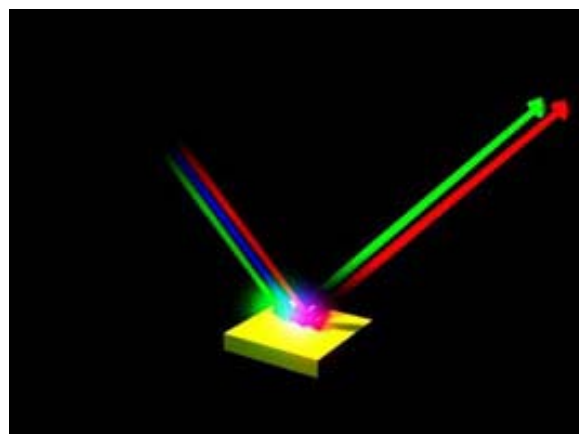
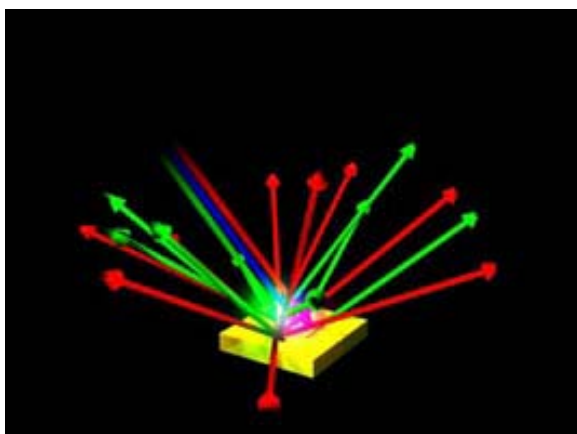
Kadar retino (kaj je že to?) v človeškem očesu zadenejo vse tri osnovne barve (katere so že to?), naši možgani dražljaj interpretirajo kot belo svetlobo. Bel list papirja bomo – kadar ga bomo gledali samega – poimenovali bel, četudi je v resnici obarvan modro ali rumeno. To se zgodi zato, ker smo navajeni na stanovitnost barve poznanega objekta. Kamera pa se ne prilagaja in ne tolmači rezultatov, temveč preprosto zabeleži in reagira na del spektra elektromagnetnega valovanja, ki osvetli fotografsko občutljiv material.

2.7 SVETLOST IN BARVA PREDMETOV

Svetlost objektov je posledica različne količine odbite svetlobe. Predmeti del svetlobe odbijejo, del pa jo vsrkajo (in se pri tem segrejejo). Več svetlobe kot vpijejo, manj je seveda odbijejo – temnejši se nam zdijo. Tako denimo kreda odbije približno 95 % svetlobe, ki jo osvetli, črn žamet pa le nekaj odstotkov.



Slika 14 in 15: Prikaz odboja s svetlega (levo) in temnega objekta (desno)
Vir: lasten



Slika 16 in 17: Prikaz razpršenega odboja (levo) in točkastega odboja (desno) z rumenega predmeta, Vir: lasten

Ali ste vedeli?

Če pogledamo povprečno osvetljeno pokrajino in merimo odbito svetlobo, ugotovimo, da je povprečna vrednost odbite svetlobe v naravi okoli 18 %. To je eno najpomembnejših spoznanj, ki omogoča merjenje svetlobe in pravilno nastavitve osvetlitve v fotografiji.

Rumeno barvo lahko vidimo bodisi kot čisto rumeno (del spektra elektromagnetnega valovanja z valovnimi dolžinami med 575 in 590 nm) ali pa kot ustrezno mešanico rdeče in zelene. Naše oko oz. možgani ne opazijo razlike.

V razmislek!

V resnici v naravi čistih barv skorajda ni. Rumena barva zavzema na primer tako majhen del spektra EM-sevanja, da objekta, ki bi od vse vpadne svetlobe oddal samo valovne dolžine rumene barve, sploh ne bi opazili oz. bi ga videli kot črnega. Čisto rumeno barvo vidimo lahko zelo redko. Primer je na primer svetloba natrijeve žarnice v cestnih svetilkah, ki zaradi posebne spektralne sestave vsebuje velik odstotek »čiste« rumene svetlobe.



Slika 18: Eden redkih izvorov rumene svetlobe so natrijeve svetilke ob cestah. Spomnite se ob tem, kaj smo povedali pri poglavju o svetlobnem onesnaženju

Avtor: Uroš Grčar, Vir: lasten

Naloge in vaje: samostojno delo

Izberite si poljuben predmet bele barve (npr. list papirja) in ga fotografirajte: (1) zunaj na soncu, (2) pod umetno svetlobo – žarnico in (3) pod neonsko svetlobo. Če boste delali z digitalnim fotoaparatom, primerjajte posnetke med seboj. Videli boste, da je objekt, ki na sončni svetlobi izpade bel v senci modrikast, fotografiran pod umetno lučjo rumenkast in fotografiran pod fluorescentno svetlobo – zelenkast. Razmislite zakaj!

Povzetek

Videli smo torej, da je barva nekega predmeta kaj malo »resnična«, temveč v veliki meri odvisna od naše zaznave. Od načina, kako jo dojemamo. Povedali smo tudi, da je barva predmeta odvisna od dveh ključnih dejavnikov: od tega, s katerimi valovnimi dolžinami (barvo) svetlobe ga osvetlimo, in od lastnosti samega predmeta, da določene valovne dolžine svetlobe vsrka, druge pa odbije.

Naloge in vaje: Preverjanje usvojenega znanja ob zaključku poglavja

Preverjanje znanja

1. Kaj je spekter elektromagnetnega valovanja?
2. Kako bi v enem stavku opisali svetlobo?
3. Od česa je odvisna svetlost nekega objekta?

Kako dobro ste razumeli podano snov?

1. Kako bi nekomu, ki ni prebral tega učbenika, razložili, kaj je to svetloba?
2. Kako bi prijatelju ali znanki razložili, zakaj vidimo barve?

Preverjanje pridobljenega znanja na praktičnih primerih

1. Prijateljico ali prijatelja fotografirate na spomladanskem travniku. Kaj menite, kakšen barvni pridih ima njegova ali njena koža?
2. Prijateljico ali prijatelja fotografirate poleti ob morju. Kakšen barvni pridih morate upoštevati?
3. Fotografirate v notranjosti, zunaj se že temni, a je še vedno dovolj svetlo, da svetloba osvetljuje prostor. S katerimi barvnimi pridihi se boste morali soočiti?

Uporaba usvojenega znanja v praksi

Ob hiši, kjer fotografirate poroko, imajo velik travnik. Ovekovečiti želite mladoporočenca in narediti prav posebno fotografijo. Pozno popoldan je že, sence so daljše, svetloba topla in prijetna (sta to res prava izraza, s katerima jo lahko opišemo?). Ko mladoporočenca postavite v ustrezni položaj, vidite, da ju osvetljuje tudi svetloba iz hiše. Če k temu dodamo še tiste zadnje svetlobne žarke, kot jih v tem času pošilja sonce, dobimo tri vire svetlobe s katerimi moramo računati in jih uskladiti. Kateri so to in kaj lahko storite, da jih izenačite?

3 FIZIKALNE LASTNOSTI SVETLOBE

V tem sklopu si bomo ogledali nekatere fizikalne lastnosti svetlobe, ki so pomembne za fotografijo in snemanje. Obenem bomo izpostavili tudi tiste, ki sicer zaznamujejo »obnašanje« svetlobe, a pri fotografiji in snemanju nimajo tolikšnega pomena. Fizikalne lastnosti so tiste lastnosti, s katerimi lahko svetlobo kvalitativno in kvantitativno opisujemo.

V razmislek!

Vrnimo se na morje! Stojite v vodi in nenadoma zagledate zanimivo školjko. Aha! Tam je, si porečete. Sklonite se in potopite pod vodno gladino roko. Morje je mirno, zato školjko lahko razločite, toda ko jo želite zgrabiti – bolj na slepo kot ne, – ugotovite, da se školjka ne nahaja na mestu, kjer bi jo pričakovali. Opazovati morate svojo roko in jo usmerjati proti školjki. Pri tem opazite, da se roka pod gladino vije pod čudnim kotom. Slednjič vam uspe školjko zgrabiti, toda ko jo potegnete iz vode, se zdi skoraj polovico manjša kot v svojem naravnem okolju. Kaj se je zgodilo?

Vsaj dve fizikalni lastnosti svetlobe smo našeli v tem opisu dogodka. Pomislite, kateri sta to! In če ste našeli lom in odboj, ste odgovorili pravilno. Med druge pomembnejše »fizikalne« lastnosti svetlobe pa uvrščamo še (1) hitrost, (2) interferenco in (3) polarizacijo. Ker interferenca razen pri razumevanju delovanja nekaterih fotografskih elementov – denimo zaslonke ali objektiv – nima posebnega pomena za fotografa, se s tem pojavom na tem mestu ne bomo ukvarjali.

V vednost!

Delitev na »fizikalne« in »optične« lastnosti je seveda samo navidezna. Svetloba je enovita in lastnosti, ki jih ima, so samo značilnosti, kot jih prepoznavamo in opisujemo ljudje. Same po sebi se ne delijo, niti v svetu fizike oz. naravoslovnih znanosti niti kje drugje. Na ta način jih strukturiramo zato, da izpostavimo tiste, ki so pomembne za fotografa ali snemalca. Zavedati se morate, da je ta delitev povsem umetna, lahko bi jo opravili tudi po kakšnem drugem ključu.

V razmislek!

Razmislite, kateri so osnovni viri svetlobe na Zemlji! Naštejemo jih lahko kar nekaj: sončevo sevanje, odboj svetlobe od Lune, odboj svetlobe od delcev v zraku (megla, dež ...) sevanje drugih zvezd v vesolju, zemeljski viri svetlobe, kot so bioluminiscenca, požari, ognjeniški izbruhi, antropogeni viri ... Poskusite za vsakega od teh virov najti ustrezen primer! Denimo ... Kaj so to antropogeni viri? Če vam izraz ni znan, lahko uporabite spletni brkljalnik in ugotovite njegov pomen. Na podlagi tega spoznanja boste z lahkoto določili nekatere vire svetlobe, ki jih proizvajajo antropogeni viri!

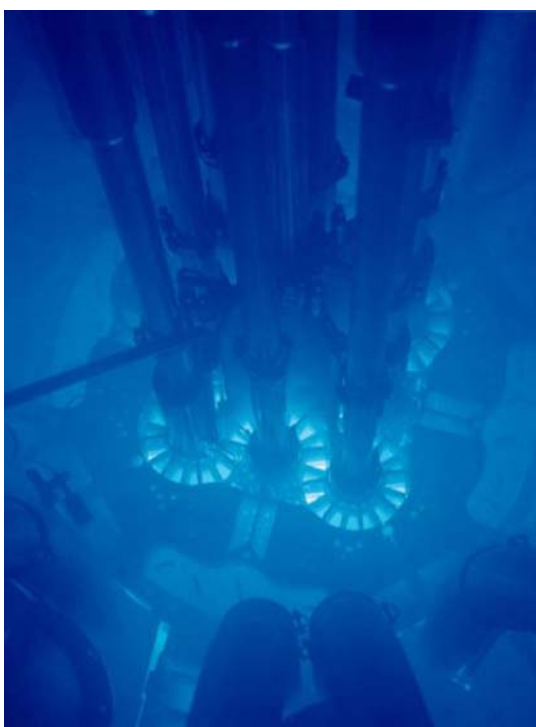
KLJUČNE BESEDE

Hitrost svetlobe, sevanje Čerenkova, lom svetlobe, mavrica, odboj svetlobe, polarizacija.

3.1 HITROST SVETLOBE

Svetloba je skorajda nedojemljivo hitra, ne pa tudi neskončna! Toda razdalje, ki jih merimo s hitrostjo svetlobe najdemo le v astronomiji. Tako svetloba potuje od Sonca do Zemlje pičlih osem minut, za pot do Lune in nazaj pa potrebuje le nekaj več kot tri sekunde.

Hitrost svetlobe je največja hitrost, ki glede na dosedanja fizikalna spoznanja ne more biti presežena. Je fizikalna konstanta (po navadi jo označujemo s črko c), ki se ji lahko poljubno približamo, ne moremo pa je preseči. Hitrost svetlobe znaša približno 300.000 km/s v vakuumu. In čeprav je resda ne moremo preseči, se v določenih okoliščinah (v jedrskih reaktorjih) nekateri delci vendarle gibljejo hitreje od svetlobe. Ob tem ustvarjajo poseben sij (podobno kot pri nadzvočni hitrosti slišimo pok), ki ga imenujemo pojav Čerenkova. Razmislite, zakaj pride do tega pojava, odgovor pa lahko najdete tudi na spletni strani enciklopedije Wikipedia, če vtipkate geslo pojav Čerenkova.



Slika 19: Delci lahko potujejo tudi hitreje od svetlobe. Pomislite, zakaj!

Vir: http://en.wikipedia.org/wiki/Cherenkov_radiation

Vsakokrat, ko svetloba zadane objekt, skozi katerega lahko potuje, se njena hitrost upočasni. Tako znaša v steklu ali vodi na primer samo še dve tretjini svoje hitrosti (okoli 220.000 km/s). Pomembno fizikalno dejstvo je tudi, da se, ko izstopi iz objekta, njena hitrost spet poveča na prvotno vrednost. Ta značilnost svetlobe je pogoj za nek drug fizikalni pojav, brez katerega ne bi bilo fotografije. Govorimo o lomu svetlobe.

Ali ste vedeli?

Čeprav velja splošno prepričanje, da je temelj enote »meter« tako imenovani prameter, ki so ga izdelali leta 1889 iz zlitine 90 % platine in 10 % iridija in ga hranijo v francoskem Sevru, to danes ne drži več. Danes namreč za dolžino enega metra velja definicija, da gre za dolžino, ki jo svetloba prepotuje v vakuumu v $1/299.792.458$ sekunde. Pomislite, kateri pojavi v naravi so morebiti še odvisni od hitrosti svetlobe?

3.2 LOM SVETLOBE

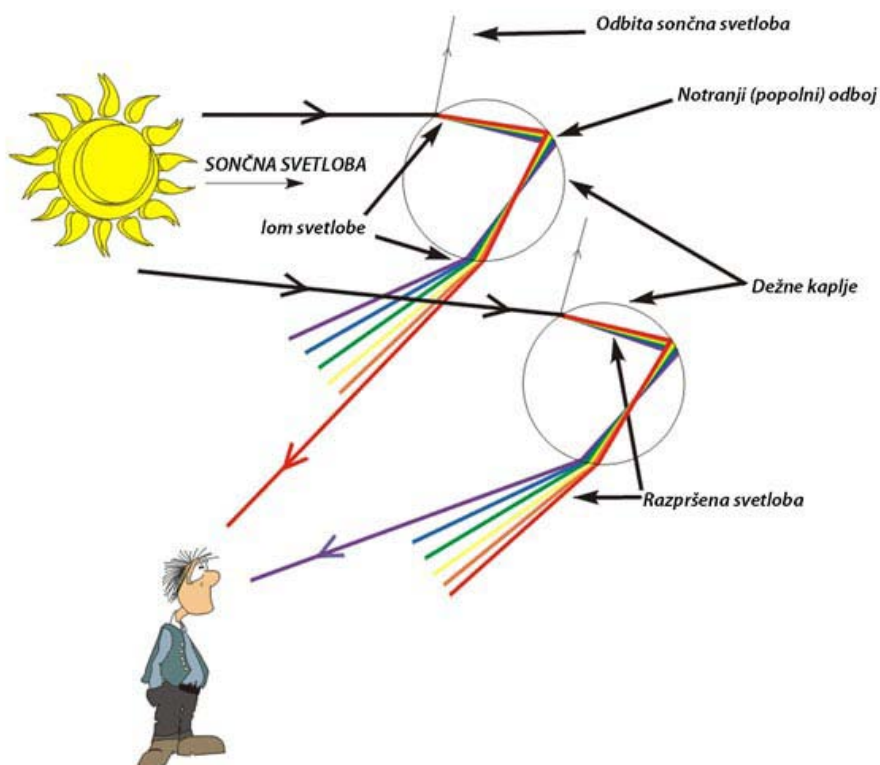
Predstavljajte si, da pozno popoldne fotografirate v naravi. Tisto, kar se je sprva zdelo kot prekrasen poletni dan, se je spremenilo v nekaj temačnega. Črne gmote na nebu grozijo, da bodo uničile ne le vašo dragoceno fotografsko opremo temveč tudi razpoloženje drugim naključnim sprehajalcem. In preden lahko karkoli ukrenete, ste že premočeni do kože, vaša edina skrb pa velja dragoceni fotografski opremi. Uspeli ste jo rešiti in že nekaj trenutkov pozneje ponovno posije sonce. Le-to je nizko, kajti poletne nevihte so najpogostejše prav tem času dneva, ozračje pa napolnijo njegovi topli žarki. Le pred vami na obzorju se nahajajo temne gmote razpršenih vodnih kapljic, ki so vas še pred nekaj trenutki tako neusmiljeno prale. A zdaj se je nevihta že preselila. Nenadoma se pred vami prikaže eden najveličastnejših pojavov v naravi, nad obzorjem se vzdigne mavrica. Seveda ne verjamete niti besedice tistega o zakladu na njenem koncu, verjamete pa nekaj drugega – narava je pripravila izjemno predstavo, ki vam lahko prinese slavo in čast. Če jo boste le znali pravilno ovekovečiti. Hitro rešite opremo iz vseh polivinilastih vrečk, v katere ste jo zavili in besno pritiskate na sprožilec. Naredili ste nekaj res izjemnih fotografij, da pa bi lahko razumeli, kaj se je zgodilo tam v zraku pred vami, pa potrebujete nekaj malega znanja. To pa boste lahko usvojili v nadaljevanju.



Slika 20: Mavrica prvega reda (svetlejši, notranji lok) in mavrica drugega reda (zunanji lok)
Vir: lasten

Ali ste vedeli?

Mavrica nastane, ko se svetloba lomi v dežnih kapljah. To pomeni, da se razprši na posamezne valovne dolžine, saj vstopna ploskev in izstopna ploskev kapljice nista vzporedni. Ker so za opazovalca vodne kapljice zelo daleč, se zdi, kot da je mavrica sestavljena iz zveznih pasov. V resnici pa seveda vidimo na milijone in milijone mavric – toliko, kot je vodnih kapljic v zraku.



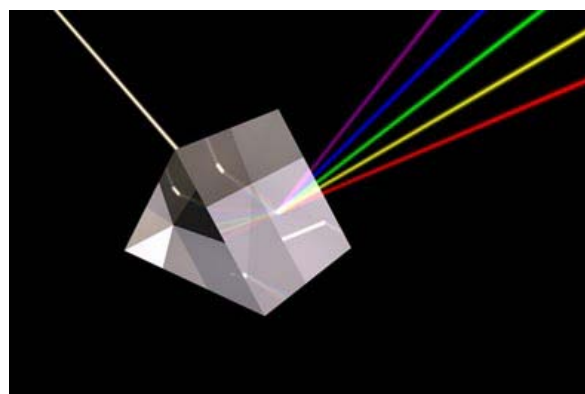
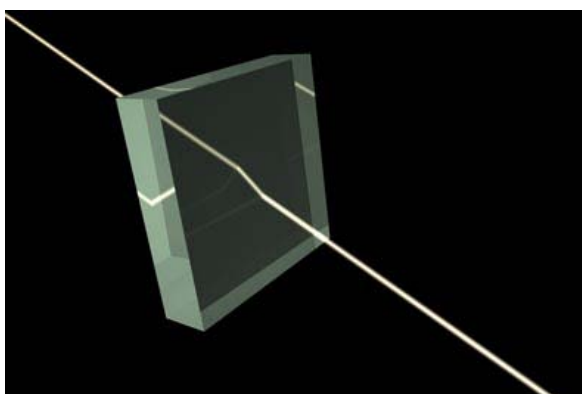
Slika 21: Prikaz loma svetlobe v dežnih kapljicah

Avtorica grafike: Rebecca McDowell

Vir: <http://www.rebeccapaton.net/rainbows/index.htm#author>

Definicija

Lom svetlobe odlično opiše tudi spletna stran o digitalni fotografiji⁶. Na njej najdete definicijo, ki pravi, da je lom svetlobe fizikalna lastnost svetlobnega valovanja, da spremeni smer pri prehodu v snov z drugačno gostoto. Razmerje med kotom vpadne in kotom izhodne svetlobe v snovi je lomni količnik. Lom je odvisen od valovne dolžine svetlobe. Najmanjši lom ima rdeči del spektra in se večja proti modremu.



Sliki 22 (levo) in 23 (desno): Če sta ploskvi vzporedni, svetlobni snop nadaljuje pot v isti smeri (levo), sicer se vsaka barva razprši pod nekoliko drugačnim kotom (desno)

Vir: lasten

⁶ http://www.astrokaktus.com/DigitalPhotography/splet/splet_svetloba_lom_svetlobe.html



Slika 24: Lunina mavrica

Avtor fotografije: Christopher J Picking. Vir: Starry Night Skies Photography

Mavrica pravzaprav lahko nastane, kadarkoli je v zraku dovolj delcev (vodnih kapljic), skozi katere se svetloba lahko lomi. To je denimo lahko tudi megla. Na naslednjih spletnih straneh najdete nekaj zanimivih fotografij mavrice, ki nastane v megli: http://en.wikipedia.org/wiki/Fog_bow in <http://antwarp.gsfc.nasa.gov/apod/ap061115.html>.

Odličen članek o raznih vrstah mavrice lahko najdete tudi na naslednji spletni povezavi: <http://www.atoptics.co.uk/droplets/fogdrpsz.htm>. Vidimo lahko torej, da je lom svetlobe razlog za enega izmed najbolj zanimivih pojavov. Seveda pa to ni edini takšen pojav. Pomislite, kateri pojavi v naravi so še odvisni od loma svetlobe, kateri pojavi so tisti, ki po navadi prikažejo podobo vredno, da jo zabeležimo na film ali svetlobno tipalo?

Ali ste vedeli?

Poseben, čeprav redek pojav, je lunina mavrica, ki jo je mogoče videti le ob zares izjemnih priložnostih. Za nadobudne fotografije, ki jih želite ovekovečiti, predlagamo obisk naslednje spletne strani, kjer boste našli nekaj napotkov:

http://www.anseladams.com/content/newsletter/lunar_rainbow.html.

Lunina mavrica se od sončeve razlikuje po tem, da se zaradi relativno šibke svetlobe, ki povzroči njen nastanek, zdi bela. Seveda fotografiranje z dolgim osvetlitvenim časom razkrije dejstvo, da je tudi lunina mavrica sestavljena iz enakih barv kot sončeva, toda njena lepota in poseben čar, ki ga ustvarja delujeta na opazovalca tudi brez barv. Na spletni strani angleške izdaje enciklopedije Wikipedia najdete tudi nekaj lokacij, kjer je mogoče lunino mavrico relativno pogosto opazovati: <http://en.wikipedia.org/wiki/Moonbows>.

Ali ste vedeli?

Zeleni žarek imenujemo poseben pojav, ki ga lahko vidimo, kadar opazujemo sonce, ki zaide nizko za obzorjem. Zadnji žarek svetlobe, ki ga ugledamo, tik preden sončeva krogla izgine, je zelene barve. Legenda pripoveduje, da bo dana tistemu, ki ga ugleda, posebna moč, da bodo izpolnjene njegove najbolj skrite želje. O tem seveda ne vemo nič, vemo pa dvoje; Najprej to, da skrivnostni zeleni žarek v resnici obstaja in navsezadnje tudi to, da je znameniti pisatelj Jules Verne o njem in njegovi skrivnostni moči napisal celo roman z naslovom Zeleni žarek (Verne, Jules: Grad v Karpatih, Zeleni žarek, Ljubljana, Tehniška založba Slovenije, 1984). Več o zelenem žarku lahko izveste, če obiščete spletno stran:

<http://www.atoptics.co.uk/atoptics/gf1.htm>.

Na tem mestu pa lahko še zapišemo, da gre za izjemno redek pojav, ki ga boste pri nas le stežka srečali. Poročajo, da je relativno pogost tam, kjer se sonce spusti v odprto morje, na Tihem ali Atlantskem oceanu. A morda vas pot zanese tja in tudi vi kdaj naredite kakšno fotografijo tega nenavadnega pojava, ki ga ustvarja lom svetlobe skozi plasti ozračja.

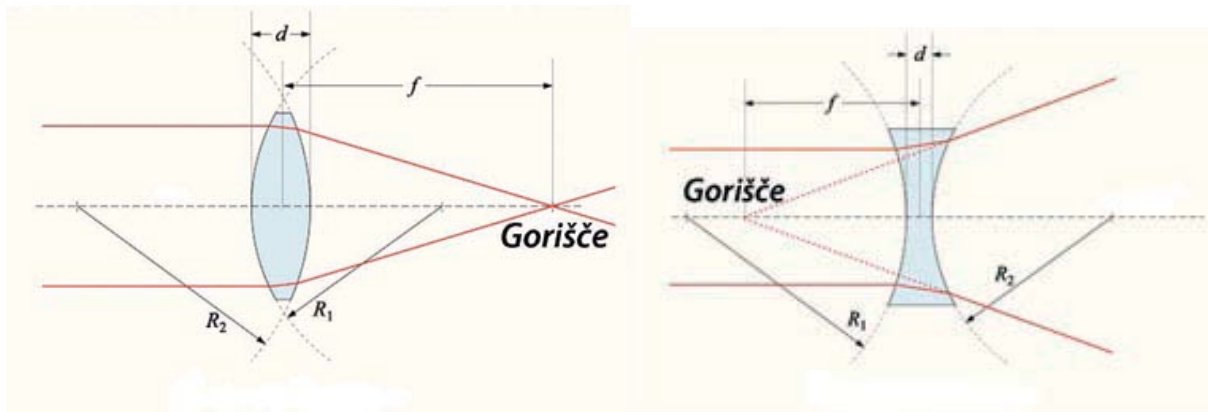


Slika 25: Skrivnostni zeleni žarek

Avtorja fotografije: Vic & Jen Winter. Vir: ICSTARS Astronomy, Inc.

Vse to okoli mavrice in zelenega žarka je seveda čudovito in oh! in sploh!, toda lom svetlobe ima v optiki mnogo večji pomen kot zgolj to. Brez loma svetlobe bi bilo tako fotografiranje kot snemanje skoraj nemogoče. Lom svetlobe je namreč tista zakonitost, ki omogoča, da se svetlobni žarki zberejo ali razpršijo skozi lečo. Kar pomeni, da lahko: (1) neko podobo izostrimo in (2) da jo lahko približamo ali oddaljimo. Kako delujejo leče pri fotoaparatu, bomo povedali v učbeniku, ki se bo ukvarjal s fotografijo in optiko, na tem mestu pa morate vedeti, da prav lom svetlobe skozi steklo omogoča nastanek podobe na drugi strani leče. Oglejte si spodnje podobe in pomislite, od česa je odvisna ostrina slike na drugi strani konkavne leče.

Še nekaj malega spoznanj o fizikalnih lastnostih loma svetlobe



Slika 26: Prikaz loma svetlobe z zbiralno (levo) in razpršilno lečo (desno)

Avtor: Bob Mellish, Vir: <http://en.wikipedia.org/wiki/User:DrBob/Figures>



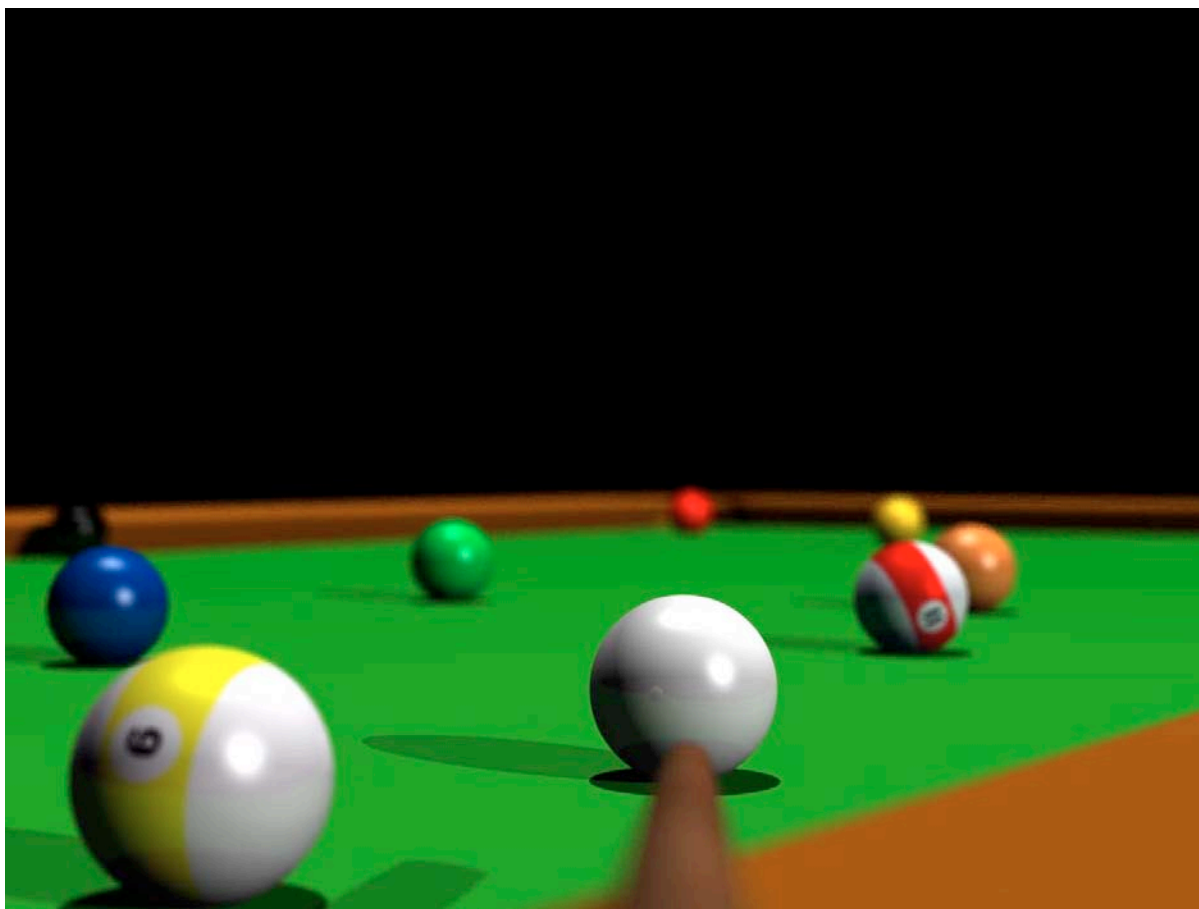
Slika 27: Odsev mostu Golden Gate, San Francisco, v vodnih kapljicah

Avtorica fotografije: Mila Zinkova. Vir: [http://en.wikipedia.org/wiki/Lens_\(optics\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Lens_(optics))

Povzetek

Kaj je torej tisto, kar morate vedeti o lomu svetlobe? Najprej seveda to, da se svetloba, ki pride v gostejšo snov, upočasni. Potem morate vedeti, da se pri tem spremeni njena smer – ne za vse barve enako, najbolj se ukrivi vijolična barva, najmanj pa rdeča. Vsekakor morate vedeti, da se po tem, ko svetloba zapusti gostejšo snov – pod pogojem, da je druga ploskev vzporedna tisti, skozi katero je vstopila, – svetloba ponovno »pospeši« na prvotno hitrost in da torej nadaljuje pot v isti smeri kot prej. Nikakor pa ne smemo pozabiti, da v primeru, da druga ploskev ni vzporedna prvi, svetloba ne nadaljuje poti po prvotni poti, temveč spremeni smer.

3.3 ODBOJ SVETLOBE



Slika 28: Kaj imata skupnega igra bilijarda in odboj svetlobe?

Vir: Goldfinger, <http://urbannarc.blogspot.com/2008/05/play-online-billiard-now.html>

Ste kdaj igrali biljard? Poskušali zadeti izbrano kroglo v prav določeno luknjo s točno določenim številom odbojev? Morebiti vam to ni uspelo, sklicevali ste se na motnje v okolici. Morebiti vam je uspelo, imeli ste svoj dan. Pomembno je, da vam utegne poznavanje zakonitosti odboja krogel pri igri biljarda pomagati tudi pri razumevanju odboja svetlobe. Svetloba namreč deluje na povsem enakih načelih kakor odboj krogle; nekoliko lažje je nadzorovati svetlobo, njeno pot lahko spremljamo in popravljamo z lečami, ogledali ...

Naloge in vaje

V fotografiji odbita svetloba predstavlja enega izmed temeljnih svetlobnih virov. Kakšne natančno so njene značilnosti, bomo podrobneje razložili v nadaljevanju. Na tem mestu si oglejte spodnji fotografiji in razmislite, zakaj asistent/ka drži v roki srebrno ali belo plahto? Opazujte sence in na podlagi tega sklepajte, od kod prihaja glavni izvor svetlobe.

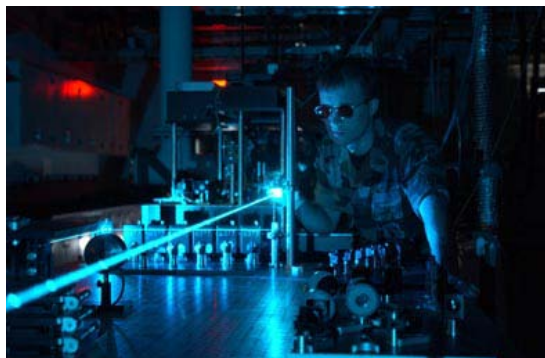


Slika 29: Napačna uporaba odbojnika za dosvetljevanje
Vir: lasten

Predmete v naravi vidimo zato, ker svetlobo odbijajo. Mimobežna svetloba je sama po sebi nevidna do trenutka, ko zadene ob nek objekt in se od njega odbije. S tem objekt navidezno postane izvor svetlobe. Tako na primer laserski žarek ali snop svetlobe v megli vidimo šele, ko svetlobni snop zadane ob drobne delce v zraku in se ob njih razsiplje. To je lahko vodna para ali prašni delci. Vendar tudi v tem primeru ne vidimo svetlobe same, temveč le njen odboj – torej milijone prašnih delcev, ki jo odbijajo na mrežnico našega očesa. Objekt, ki svetlobo odbije, se torej obnaša kot izvor svetlobe. Izvori svetlobe pa so: travnik, na katerem snemamo, drevesa, ki ga obkrožajo, odbojnik, oblačno nebo, sonce, v mestu so to hiše, cesta, avtomobili ... Še posebej je to pomembno pri t. i. negativnem osvetljevanju, kjer svetlobo odvezemamo s črno pobarvanimi odbojniki (pogovorno jim rečemo tudi »zamorci« ali »negri« od koder izraz tudi izhaja). S tem odstranjujemo neželene odboje in vplivamo na kontrast slike.



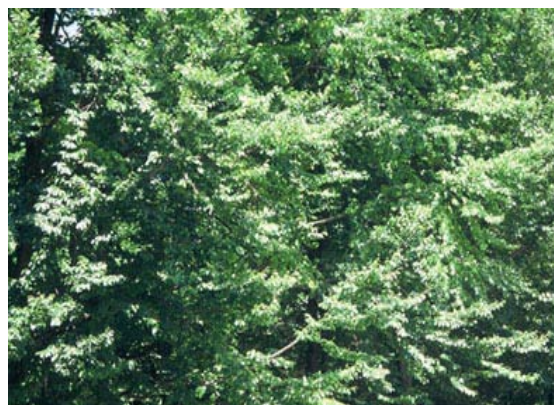
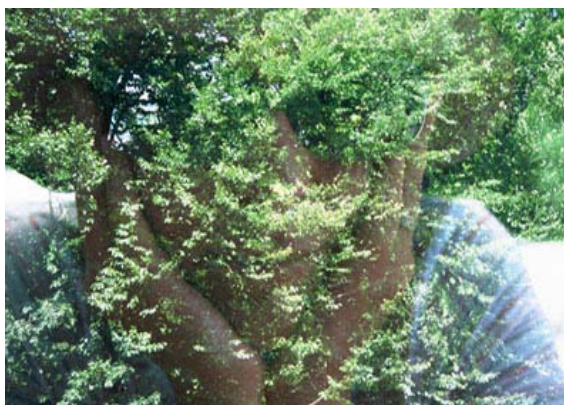
Slika 31: Negativno osvetljevanje. Vir: Digital Media Online, Inc.



Slika 32: Svetlobo laserja lahko vidimo šele tedaj, ko zadane delce prahu in vlage v zraku.
Vir: U.S. Air Force Research Laboratory

3.4 POLARIZACIJA

Predstavljajte si, da želite fotografirati zanimivo izložbo cvetličarne. V njej lahko vidite prekrasno aranžirano cvetje. Tudi lastnik cvetličarne je ponosen na aranžma in vam z veseljem dovoli ovekovečiti stvaritev (le kakšno fotografijo mu boste morali odstopiti). Iz torbice potegnete svoj novi fotoaparat in pritisnete sprožilec. A ko pogledate posnetek, vidite predvsem svoj odsev v steklu. Kaj se je zgodilo, kaj je šlo narobe?



Slika 33 (levo) in 34 (desno): Fotografija brez polarizatorja (levo) in fotografija, narejena s polarizatorjem (desno). Vir: lasten



Slika 35 (levo) in 36 (desno): Fotografija brez polarizatorja (levo) in fotografija, narejena s polarizatorjem (desno). Avtor fotografije: Namek Piccolo

Vir: <http://en.wikipedia.org/wiki/Polarization>

V vednost!

S polarizacijskim svetlobnim sitom lahko odstranimo neželene odboje. Več o delovanju polarizatorja v optiki lahko izveste, če obiščete spletne strani katerega od proizvajalcev svetlobnih sit ali pa strani spletne enciklopedije Wikipedia, denimo:

http://en.wikipedia.org/wiki/Photographic_filter.

Kar pa morate vedeti na tem mestu, je to, da je svetlobno valovanje lahko polarizirano ali nepolarizirano. Kadar vse valovne dolžine svetlobe nihajo v isti smeri, govorimo o polariziranem valovanju. V naravi srečamo polarizirano svetlobo ob jasnem nebu, pri odbojih od svetlečih površin (zrcala, stekla ...) in pri mirni vodni gladini. Ker je tudi steklena površina ravna (spomnite se cvetličarne), lahko s posebnim svetlobnim sitom nezaželene odboje odstranimo.

Povzetek

V tem krajšem poglavju smo predstavili nekatere lastnosti svetlobe, ki smo jih poimenovali fizikalne lastnosti svetlobe. Poudarili smo seveda, da je delitev na »fizikalne« in »optične« lastnosti povsem umetna in služi samo klasifikaciji tistih lastnosti, ki so pomembne za fotografa ali snemalca. Pri fizikalnih lastnostih smo izpostavili posebnosti, ki so morebiti pomembne pri fotografiranju, samo omenili pa smo tiste, ki pri tem nimajo posebnega pomena.

Najprej smo predstavili hitrost svetlobe in nekatere pojave (ali recimo raje zanimivosti), ki so povezane z njo, potem smo izpostavili lom in odboj. Oba pojava sta osrednjega pomena v optiki, brez loma svetlobe (in odboja) denimo fotografiranje sploh ne bi bilo mogoče. Polarizacija je še eden izmed tistih pojavov, ki lahko pomembno izboljšajo kakovost naših fotografij, medtem ko je denimo interferenca pri osvetljevanju le manjšega pomena.

Naloge in vaje: Preverjanje usvojenega znanja ob zaključku poglavja

V razmislek in napotek

1. Kaj mislite, zakaj je svetlobna hitrost največja hitrost? Razmislite in ponudite nekaj možnosti. Nihče ne pravi, da so pravilne, toda tudi špekulacije vam lahko pomagajo bolje razumeti pojav.
2. Kako bi prijatelju, ki ni bral tega učbenika, razložili pomen loma in odboja svetlobe v fotografiji?
3. Kako se morate postaviti, da boste videli mavrico? S katere strani mora oblake osvetljevati sonce, na katerem mestu morate stati vi? Pod kakšnim kotom bo najbolj izrazita?
4. Poskusite pojasniti, zakaj je zadnji žarek svetlobe, ki ga vidimo ob sončnem zahodu, zelene ali (zelo redko) celo modrikaste barve.

V razmislek in napotek

Polarizacijska svetlobna sita žal sodijo med najdražja svetlobna sita. Cena je lahko tudi več kot sto evrov. Če morebiti poznate koga, ki se profesionalno ukvarja s fotografijo, ga poprosite, da vam posodi sito. Če nikogar ne poznate, se pridružite kakšni spletni klepetalnici, morebiti lahko najdete na spletu koga, ki vam ga je pripravljen za dan ali dva posoditi? Ali pa kupite rabljenega preko katere od spletnih prodajaln (ena od zanesljivejših je zagotovo E-bay ali slovenska inačica Bolha.com). S polarizatorjem fotografirajte pokrajino ob jasnem dnevu, ko je nebo modro, fotografirate lahko pozimi na snegu, poleti na morju, fotografirajte odboj v steklu. Spreminjajte svoj položaj in položaj obročka na svetlobnem situ; opazujte, kaj se dogaja s svetlostjo neba. Če bo le-to jasno in brez meglic v ozračju, boste opazili, da se njegova svetlost spreminja. Pomislite, kje in kako nam to lahko pomaga!

4 OPTIČNE LASTNOSTI SVETLOBE

Optične lastnosti svetlobe smo poimenovali zato, da bi jih ločili od drugih lastnosti. Zdi se nam namreč pomembno, da dodelimo posebno težo tistim spoznanjem o svetlobi, ki najbolj vplivajo na fotografijo in osvetljevanje. Optične lastnosti so že takšne, da bi jih moral poznati vsak fotograf ali snemalec. In še več kot to. Samo naštevane zakonitosti barve svetlobe (oziroma njene temperature) nikakor ni dovolj, da ustvarite najboljšo fotografijo pri določenih pogojih. Te lastnosti svetlobe morate imeti »v krvi«, morajo vam biti tako domače, da boste na njih pozabili, da boste tudi brez njih delovali. Šele ko boste pravila tako dobro poznali in obvladovali, da o njih ne boste več niti razmišljali, šele tedaj boste naredili prvi korak na dolgi poti do izjemnega fotografa. Žal: brez milosti, brez popuščanja. Poglavje, ki je pred vami, je bistveno. To znanje bo odločalo o tem, koga bo podjetje zaposlilo. Vas ali koga, ki te stvari pozna. Odločalo bo o tem, koliko boste lahko zaračunali za vašo fotografijo, predvsem pa bo odločalo o tem, kako kakovostna bo vaša fotografija.

Poglavje, ki je pred vami, vam bo pomagalo pridobiti samozavest: ko boste navedeno znanje osvojili, boste vedeli, da lahko posnamete najboljšo fotografijo ali posnetek ob danih svetlobnih pogojih. Še več! Vedeli boste tudi to, kako lahko sicer slabe svetlobne pogoje izkoristite v svoj prid, kako lahko na videz nemogoče razmere uporabite in naredite izjemno fotografijo tam, kjer bodo vsi drugi odnehali. Ta pot ni lahka. Ta pot je težka, na njej se boste morali pogosto soočiti sami s seboj in z načinom dela, na katerega ste navajeni, a obvladovanje vam bo prineslo trajno zadovoljstvo; nikoli več ne boste čakali na rezultate, nikoli več se ne boste spraševali, zakaj je fotografija tako čudna. Delali boste odlične fotografije, pridobljeno znanje vam bo pomagalo, da boste lahko stopili med »deset odstotkov najboljših«. Brez opravičil, brez izjem. Zajemite sapo in se potopite v skrivnostni svet optičnih lastnosti svetlobe.

Samo hiter pregled tega, kaj boste izvedeli: kadar govorimo o optičnih lastnostih svetlobe, govorimo predvsem o tistih njenih zakonitostih, ki najbolj vplivajo na proces fotografiranja in fotografa (ali snemalca) omogočajo kreativno izražanje skozi medij. Najpomembnejše optične lastnosti svetlobe, ki jih izkoriščamo v fotografiji in pri snemanju, so: (1) intenzivnost in svetlost, (2) koherenca ali kakovost, (3) smer in (4) temperatura. Pri tem pa moramo izpostaviti, da bomo v pričujočem učbeniku predstavili vse optične lastnosti razen smeri. Le ta je namreč preveč obsežna, zato smo jo prepustili nadaljevanju tega učbenika. V njem se boste lahko seznanili s tem, kakšen vpliv ima svetloba, če prihaja iz točno določene smeri, predvsem pa, kako izbrati svetila glede na položaj na lokaciji (sprednja, stranska, zadnja luč ...).

Pomnite!

Še enkrat poudarjamo: v resnici ne gre za prave »optične« zakonitosti. To je le ime, ki poudari in klasificira določene lastnosti. Gre bolj za različne vidike uporabe svetlobe v kreativne namene. Te zakonitosti bi lahko navajali tudi skupaj s fizikalnimi lastnostmi, toda zaradi pomembnosti njihove izrazne moči, smo se odločili, da jih predstavimo združene v eno poglavje.

KLJUČNE BESEDE

Intenzivnost in svetlost, koherenca ali kakovost, trda svetloba, mehka svetloba, barvna temperatura, nastavitve beline, svetlobno tipalo.

4.1 INTENZIVNOST IN SVETLOST

V svetu fotografije imate le dve možnosti: bodisi zaupate »fotoaparatu«, bodisi mu ne. Naše priporočilo je, da se vsaj dokler ste fotografi ali snemalci začetniki izogibate avtomatskim nastavitvam – razen v vsakdanjem življenju. Zakaj? Zaradi tega, ker so sicer odlične v večini svetlobnih pogojev, toda v tistih pogojih, kjer so odlične (jasno nebo, sonce ...), bi tudi sami naredili dobro fotografijo. Kakor vsi ostali: fotografijo, ki je sicer morebiti zaradi motiva res »oh in sploh«, toda prave vrednosti nima. Zakaj? Ker je ne morete ponoviti. Ker ne veste, kaj je fotoaparat naredil. Drugi razlog, da sprva odsvetujemo uporabo avtomatskega delovanja fotoaparata je, da zanimive fotografije pogosto nastanejo tedaj, ko odpove avtomatika, ko moramo s svojim znanjem poseči v delovanje, v nastavitve. In tretji, verjetno najpomembnejši razlog je, da je naš najboljši učitelj »šola življenja«, šolanje na podlagi poskusov in napak. Kadar aparat namesto nas nastavi svetlost, barvno temperaturo, ostrino ipd., se ne bomo ničesar naučili. Fotografijo je namesto nas naredil tehnik v Canonovi ali Nikonovi ali Olympusovi tovarni, ki je aparat sprogramiral/prednastavil. Sami pa pri tem nimamo prav veliko! Poznate znameniti reklamni slogan: »Vi pritisnete gumb, ostalo naredimo mi!« Kako resničen je ta Kodakov izrek še danes, več kot sto let pozneje.

Strinjamo se. Vaše prve fotografije, ki jih boste poslej naredili bodo grozljive! Prijatelji se vam bodo posmehovali, sorodniki v nejeveri zmajevali z glavo, pač v smislu: kaj se že učite na tej vaši šoli? A tako pač je. Vsak začetek je težak. Imate eno samo prednost pred vsemi ostalimi, temi nejevernimi Tomaži. In to je, da berete učbenik, ki vam lahko pomaga. Ko boste razumeli tisto, kar je napisano na naslednjih straneh, tedaj avtomatskega delovanja ne boste več potrebovali. Razen če ne boste po naključju morali izredno hitro reagirati in posneti tisto letalo, ki je pristalo na reki Hudson.

Eno izmed osnovnih izraznih sredstev, ki jih tako radi prepuščamo avtomatskemu delovanju, je seveda intenzivnost svetlobe oziroma svetlost. Pri tem je potrebno razlikovati med relativno sorodnimi pojmi: svetlostjo izvora svetlobe, njegovo intenzivnostjo, jakostjo in dejansko količino svetlobe, ki osvetli svetlobno tipalo ali filmsko emulzijo.

Pomnite!

Eno izmed prvih pravil je, da uporabimo toliko svetlobe, kot jo potrebujemo, da dosežemo želeni učinek. Z uporabo sodobnih filmskih emulzij in občutljivejših svetlobnih tipal lahko prvič snemamo ali fotografiramo že ob svetlobi sveče. Ali ob naravni svetlobi. Ob mraku ali v temi. To misel lahko povzamemo v preprostem pravilu, ki pravi:

Manj je lahko tudi več.

Kar pomeni, da ne uporabljajmo svetlobe po nepotrebnem, samo zato, ker je na voljo. Raje temeljito razmislimo, kakšen tip osvetlitve želimo, in predvsem, kako bi tovrstni videz čim bolj enostavno dosegli.

V razmislek!

Zato najprej pomislite, kakšne vrste vzdušja lahko ustvarimo samo s spreminjanjem intenzivnosti svetlobnega vira! Na kaj vpliva njegova svetlost?

Pomislite, kako lahko nadzorujemo količino svetlobe, ki doseže svetlobno tipalo! Naštejte nekaj možnosti! Naj vam nekoliko pomagamo: Predstavljajte si, da snemate ob sončnem zahodu. Snemanje traja nekaj časa, intenzivnost svetlobe med tem ... da! Upada! Nadzorovanje svetlosti svetlobnega vira je že eden izmed načinov. Kaj še lahko storimo? Oglejte si naslednjo fotografijo in pomislite, kaj je z njo narobe z vidika svetlosti, predvsem pa, kako bi jo lahko izboljšali?



Slika 37: Fotografija je preosvetljena. Kako bi lahko to popravili?

Vir: lasten

Tisti, ki ste omenili, da bi oddaljili izvor svetlobe imate seveda povsem prav. To je torej drugi način s katerim lahko nadzorujemo količino svetlobe. Oglejte si spodnjo fotografijo in jo primerjajte s prejšnjo.



Slika 38: Svetilo odmaknemo in s tem zmanjšamo količino svetlobe

Vir: lasten

Tretji način zahteva nekaj znanja in izkušenj, predvsem poznavanje nekaterih teoretičnih pojmov, ki jih bomo razkrili na drugem mestu. Gre za uporabo svetlobnih sit. Z njimi namreč lahko spreminjamo ne samo kakovost svetlobe, temveč tudi intenzivnost. Resda je ne moremo povečati, lahko pa jo ustrezno zmanjšamo.

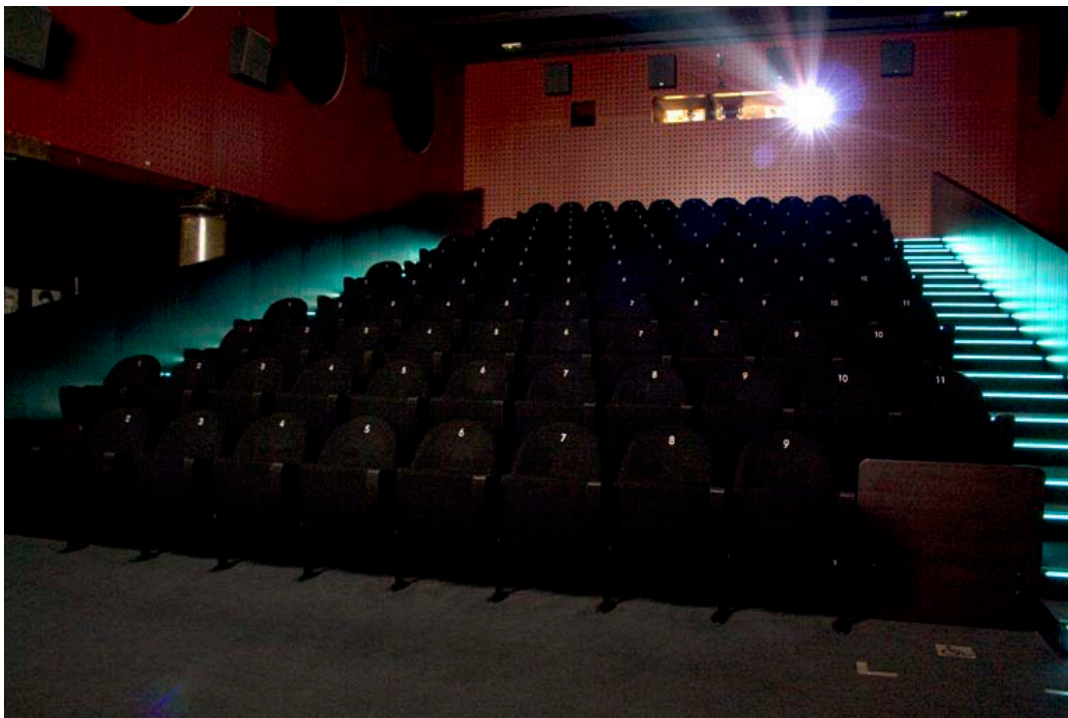
Povzetek

V tem vsebinskem sklopu smo torej pogledali, kakšen pomen ima svetlost oz. intenzivnost svetlobe. Povzamemo lahko torej, da je svetlost objekta odvisna (1) od intenzivnosti svetlobe, ki ga osvetljuje, in (2) od odbojnosti objekta. Kako svetel bomo nek objekt videli s prostim očesom, je odvisno od tega, (1) kako močno ga osvetlimo in (2) iz kakšnega materiala je narejen – koliko svetlobe odbije, torej od njegove odbojnosti. Kako svetel bo nek predmet videti na filmu ali računalniškem zaslonu, pa je odvisno tudi od osvetlitve. Črn predmet lahko z ustrezno izbiro osvetlitvenih pogojev prikažemo kot bel (nad-osvetlitev) in podobno lahko bel predmet prikažemo kot črn (pod-osvetlitev). Intenzivnost svetlobe lahko spreminjamo na različne načine:

- s spreminjanjem oddaljenosti izvora svetlobe od objekta,
- s spreminjanjem intenzivnosti izvora svetlobe,
- z ustreznimi svetlobnimi siti na luči.

Naloge in vaje: Preverjanje usvojenega znanja ob zaključku poglavja

1. Opišite, kakšno je vzdušje ob svetlem poletnem dnevu! Poskusite najti čim več različnih pridevnikov, s katerimi opišete svetlobne pogoje.
2. Razmislite, kako bi s spreminjanjem intenzivnosti svetlobe ustvarili mračno vzdušje?
3. Kakšna naj bo intenzivnost svetlobe na modni reviji in zakaj? Dobro razmislite, kako naj bodo svetila razporejena, kaj je osrednjega pomena? Se morebiti intenzivnost svetlobe celo razlikuje po področjih (steza, občinstvo) in zakaj? Se intenzivnost spreminja s časom? Je pred začetkom drugačna kot med samo prireditvijo?
4. Pomislite, kako se spreminja intenzivnost svetlobe v kinodvorani. Ozrite se čez ramo proti projekcijski kabini in opazujte svetlobni snop. Kako se spreminja intenzivnost svetlobe? Kakšna bo najverjetneje podoba na platnu, kadar je svetlobni snop svetel?



Slika 39: Svetlobni snop v kinodvorani

Vir: lasten

4.2 KOHERENCA (KAKOVOST) SVETLOBE

Naredimo preprost poskus. Vzemite navadno »kuhinjsko« žarnico. Postavite jo na mizo in jo fotografirajte, tako da v steklu ne boste videli nobenega odseva okolice. Ne mize, ne sebe, ničesar!



Slika 40: Žarnica z odsevom (levo) in žarnica brez odseva (desno)

Avtorja: Jure Kopač in Žiga Knez, Vir: lasten

Ni šlo, kajne? Potrebujete pomoč? No, seveda, prvi napotek, ki vam ga moremo dati, je, da postavite žarnico na povsem enobarvno podlago (črn žamet ali belo platno bosta odlična izbira). Drugi, enako pomemben napotek pa je, da mora biti žarnica osvetljena z vseh strani čim bolj enakomerno, s čim bolj razpršeno svetlobo.



Slika 42: Takole sta dijaka slednjič le osvetlila žarnico brez odboja

Vir: lasten

Pomislite, zakaj potrebujete enakomerno razpršeno svetlobo, da odstranite odboj? Kakšne značilnosti ima razpršena svetloba?



Slika 43 in 44: Učinki mehke svetlobe (levo) in trde svetlobe (desno)

Vir: lasten

Osvetljevanje lahko določene podrobnosti razkrije ali pa jih zakrije. Lahko jih naredi nevidne ali pa poudari. Osnovno orodje za poudarjanje ali zakrivanje detajlov je prav kakovost svetlobe. Kakovost preprosto pomeni, kako trde ali mehke sence izrisuje svetlobni vir. Za svetlobo pravimo, da je trda ali mehka, čeprav bi bilo pravilneje, ko bi rekli, da je trda ali mehka osvetlitev.

Naloge in vaje

Primerjajte na zgornjih fotografijah, kako vpliva kakovost svetlobe na ponazoritev teksture kože. Primerjajte tudi to, kakšne so sence, smer svetlobe in tudi to, kako je postavljen izvor svetlobe glede na osebo. V resnici je svetloba seveda samo svetloba. Prav nič trdega ali mehkega ni na njej! Trdota opisuje samo vrsto izvora svetlobe in posledice, ki jih ima pri osvetlitvi. Kadar imamo opraviti s svetilom, kjer je velikost izvora svetlobe majhna v primerjavi z oddaljenostjo (sonce, žarilna nitka v žarnici, halogenski reflektor, obločnice ...), govorimo o točkastem izvoru, ki praviloma izrisuje trde, ostre sence. Takšni svetlobi pravimo trda svetloba. Nasprotno, kadar imamo opraviti z veliko površino, ki oddaja svetlobo (odbita svetloba, oblačno nebo, megla ...), so sence, ki jih izrisuje, mehke, govorimo o difuzni, razpršeni ali mehki svetlobi.



Slika 45: Oglejte si, na katere načine vse so dijaki ustvarili mehko svetlobo

Vir: lasten

4.2.1 Trda svetloba

Trdo svetlobo najpogosteje uporabimo, kadar želimo poudariti teksturo materiala, saj ostre sence, ki jih meče, lepo izrazijo nepravilno površino objekta. Kadar osvetlimo človeški obraz s trdo svetlobo, se pokažejo vse nepravilnosti na koži, zaradi tega je koža manj privlačna. Izvor trde svetlobe oddaja relativno vzporedne žarke. Trda svetloba zato ustvarja (1) izredno jasno izražene in ostre sence, ki so (2) zelo temne – skorajda črne, (3) globoke kontraste in je (4) usmerjena. Mojsrska uporaba trde svetlobe je zagotovo najprivlačnejša oblika osvetljevanja, saj ustvarja zanimivo sliko ali posnetek. Njene značilnosti lahko uporabimo, da poudarimo teksturo, na primer teksturo usnja, napis na nakitu, kamnu ...



Slika 46 in 47: Trda svetloba poudari teksturo

Vir: lasten

Naloge in vaje

Zamislite si nekaj situacij, v katerih lahko uporabimo trdo svetlobo in kakšen učinek dosežemo s tem. Situacije naj bodo raznolike, učinki prav tako.



Slika 48: Poleti lahko omilimo globoke sence z uporabo bliskavice

Vir: lasten

4.2.2 Mehka svetloba

Ste se že kdaj vprašali, zakaj je tako imenovana zlata (ali čarobna) ura tako priljubljena med filmskimi snemalci in fotografi? Khm? Ne bi vedeli, kaj je to čarobna ura? Prav! Pa najprej razložimo ta pojav, ki je neločljivo povezan z mehko svetlobo. Žal seveda nima zlata ura nobene resne povezave z zlatom ali kakšnim posebnim darilom, ki ga snemalci prejmejo ob določenem času dneva. Namesto tega si predstavljajte, da fotografirate v naravi. Poleti, pozno popoldne. Bolj kot se sonce spušča proti obzorju, bolj rumenkasta postaja svetloba. Sonce slednjič postane oranžna krogla in tik preden se spusti za obzorje postane povsem rdeče. Slednjič izgine za obzorjem (to je lahko morje, hrib, hiša, nekaj pač, kar vam zastre pogled na spuščajočo se »kroglo«). A zunaj je še vedno svetlo, somrak še ni nastopil, povsod okoli vas vlada neka prav posebna svetloba. To je čas dneva, ki mu pravimo zlata ura.



Slika 49: Dnevi raja (Days of Heaven, Terrace Malick, ZDA, 1978)

Vir: <http://www.dvdbeaver.com/>

Razmislimo o tem, zakaj se ta čas dneva imenuje zlata ali čarobna ura? Pomislite predvsem, kakšne značilnosti ima svetloba v teh dvajsetih minutah (ta čas lahko traja tudi do ene ure, odvisno od vremena in lokacije). Zakaj je tako pomembna, tako zaželena, tako redka in edinstvena?

Ali ste vedeli?

Da je režiser Terrace Malick leta 1978 posnel film z naslovom **Dnevi raja** (Days of Heaven), kjer se večino prizorov posneli ob naravni svetlobi? Mnogo prizorov pa so posneli prav v času zlate ure. Oglejte si še fotografijo iz filma na naslednji strani (slika 50) in poskusite ugotoviti, katere so tiste kvalitete svetlobe, zaradi katerih je tako pomembna za snemalce in fotografe?



Slika 50: Dnevi raja (Days of Heaven, Terrace Malick, ZDA, 1978)

Vir: <http://www.dvdbeaver.com/>

Mehko svetlobo dobimo, kadar snemamo ali fotografiramo v oblačnem ali meglenem vremenu, uporabimo odbito svetlobo (stena, odbojnik ...). Ker tovrstna svetloba zakriva linije, gube in teksturo, je na splošno odlična za ustvarjanje glamuroznega videza. Tovrstna svetloba naredi človeški obraz bolj privlačen. To njeno značilnost lahko še bolj poudarimo, če izvor svetlobe približamo osi kamera – objekt. Takšnemu načinu osvetljevanja pravimo »flat lightening« (enakomerna osvetlitev). Temeljna pomanjkljivost mehke svetlobe je, da pogosto zakrije »značaj« ter deluje »plehko« in nezanimivo.

Povzetek

V tem učnem sklopu smo si ogledali dve karakteristiki svetlobe: poimenovali smo jih trda in mehka svetloba. Za trdo svetlobo smo povedali, da jo najlažje prepoznamo po tem, da ustvarja globoke kontraste, skorajda črne sence z ostrimi robovi ter da je po navadi usmerjena, prihaja iz točno določene lokacije, kjer je izvor svetlobe relativno daleč glede na velikost objekta, ki ga fotografiramo ali snemamo. Po drugi strani smo tudi povedali, da mehka svetloba načeloma ustvarja (1) šibke kontraste, še posebej, če gre za res velik izvor v primerjavi z objektom (megla, oblačno nebo ...), da ustvarja (2) mehke sence brez ostrih robov, kjer senčni del postopoma prehaja v osvetljeni del, (3) da so njene sence po navadi prej sive kakor črne, predvsem pa, da je (4) relativno neusmerjena, pravimo ji tudi difuzna ali razpršena svetloba.

Naloge in vaje

Če ste prebrali prejšnje poglavje, boste lahko z logičnim sklepanjem ugotovili, da o mehki svetlobi govorimo, kadar izvor svetlobe predstavlja veliko površino v primerjavi z oddaljenostjo od objekta. Oglejte si sliko 51, ki predstavlja fotografijo, posneto ob mehki svetlobi, in ugotovite: (1) kakšni so kontrasti, (2) kakšne so sence (kako osvetljeni del prehaja v senčni del), (3) kam na svetlobno lestvico bi jih umestili (so bledikaste, sive, temne ali skoraj črne) ter (4) iz katere smeri prihaja: je usmerjena ali razpršena, kje se po vašem mnenju nahaja izvor, morebiti veste celo, kaj je bil izvor v tem konkretnem primeru?



Slika 51 in 52: Fotografija, narejena z odbojnikom (levo), in odbojnik »na delu« (desno)
Vir: lasten

Preverjanje usvojenega znanja ob zaključku vsebinskega sklopa

Eden izmed znamenitih jugoslovanskih direktorjev fotografije, dolgoletni predavatelj na Zagrebški filmki akademiji za predmet filmska fotografija Nikola Tanhofer je v svoji izjemni knjigi *Filmska fotografija*⁷ utemeljil trdo in mehko svetlobo, predvsem pa pomen smeri iz katere prihaja, na podlagi tega, kako osvetlimo kokšje jajce. Na tem mestu torej ponujamo zanimivo vajo, ki ima naslov: Kdaj je jajce najbolj jajčasto?

Vzemite kokošje jajce in ga postavite na podstavek. Vzemite baterijsko svetilko in nekoliko »peki« papirja, s katerim boste lahko ustvarili mehko svetlobo. Vajo lahko zaradi enostavnosti izvajate tudi v dvoje. Vaš sodelavec naj drži baterijo, vi pa ga usmerjajte in mu svetujte, kam naj jo usmeri. Začnite s trdo svetlobo, s katero osvetlite jajce, izvor svetlobe pa je postavljen čisto blizu osi fotoaparata-jajce. Potem svetilko počasi premikajte tako, da bo slednjič osvetljevala jajce pravokotno na os fotoaparata-jajce. Naredite še eno fotografijo, kjer bo svetilka osvetljevala jajce pod kotom približno 45° glede na os fotoaparata-jajce. Potem ponovite postopek še tako, da pred svetilko postavite »peki« ali »paus« papir ali pa svetlobo odbijete od zelo svetle površine (bel list papirja, stiropor ali zelo zmečkana in poravnana alu folija).

Zapišite svoje ugotovitve:

1. kakšna je videti površina jajca na posameznih fotografijah,
2. kakšna svetloba ga je osvetljevala v posameznih primerih in seveda
3. v katerem primeru jajce najbolj spominja na ... jajce.

⁷ Tanhofer, N., *Filmska fotografija*, Zagreb: Filmoteka 16, 1981

4.3 BARVNA TEMPERATURA

Naloge in vaje

Oglejte si spodnjo fotografijo! Razmislite, kdaj (ob katerem dnevnem času) je bila posneta, predvsem pa utemeljite, zakaj tako mislite!



Slika 53: Jeruzalemske gorice
Vir: lasten

Mnogi med vami ste predlagali sončni vzhod. Zakaj? Najpogosteje je odgovor, da ima svetloba na njej rožnat pridih, kakršnega najdemo tik pred tem, ko vzide sonce. Nekateri ste predlagali, da je svetloba na njej bolj mehka, da ni globokih kontrastov. In morebiti imate prav. Slednjič pa ste nekateri tudi ugotavljali, da je fotografija nekako sanjska, kakršno povezujemo s čarobnim časom sončnega vzhoda. In spet bi morebiti imeli prav. V resnici pa se seveda povsem motite.



Slika 54: Jeruzalemske gorice, pozno popoldan
Vir: lasten

Razmislite, v čem se razlikujeta fotografiji z vidika tistih elementov, ki jih že poznate. Kakšna je kakovost svetlobe, kakšna je njena intenzivnost, iz katere smeri prihaja, kakšne kontraste ustvarja ... Predvsem pa, kakšna je njena barva! Pri poglavju o barvi svetlobe smo že govorili o tem, da se človeško oko prilagaja barvi objekta – bel list papirja se nam bo vedno zdel bel, čeprav bo v resnici morda modrikast ali rumenkast. Bistveno je, da se zavedamo, da barva nastaja v možganih. Saj se še spomnite, kajne: gledamo z očmi, vidimo pa z možgani! Zato je potrebno na tem mestu vpeljati nov pojem, pojem barvne temperature. Osnovno kar morate vedeti, je, da se pojem temperature svetlobe nanaša na sestavo spektra EM-valovanja. Temperaturo svetlobe izražamo v enotah, imenovanih kelvin. Brez oznake za stopinje, kot je sicer pri celzijevi temperaturni skali. Barva svetlobe je v idealnih pogojih namreč pogojena s temperaturo njenega izvora. Da bi to lahko bolje razumeli, si oglejmo naslednji hipotetični primer!

Primer

Vzemimo za primer navadno kuhinjsko žarnico. Svetlobo oddaja žarilna nitka (narejena iz volframa), ki jo s pomočjo električnega toka segrejemo na določeno temperaturo (okoli 2800 K). Znanstveniki pa so ugotovili še nekaj: tudi če razžarimo kateri drug material (denimo kamen ali les) na določeno temperaturo, bo ta material pri določeni temperaturi zažarel s povsem enako barvo. Les seveda najprej zgori, toda potem se spremeni v oglje, ki žari. To pomeni, da barva, pri kateri predmet skoraj žari, ni odvisna od materiala, iz katerega je narejen. Na videz se to morebiti ne zdi nič posebnega, a tudi naše sonce ni nič drugega, kot na približno 5600 K segreta zmes plinov. Povsem enako barvo svetlobe bomo torej dobili, če na to temperaturo segrejemo plin, kovino, les ali kamen. Vsak material, ki zažari, postane izvor svetlobe z določeno sestavo spektra. Prav zaradi te lastnosti pravimo, da ima svetloba barvno temperaturo.



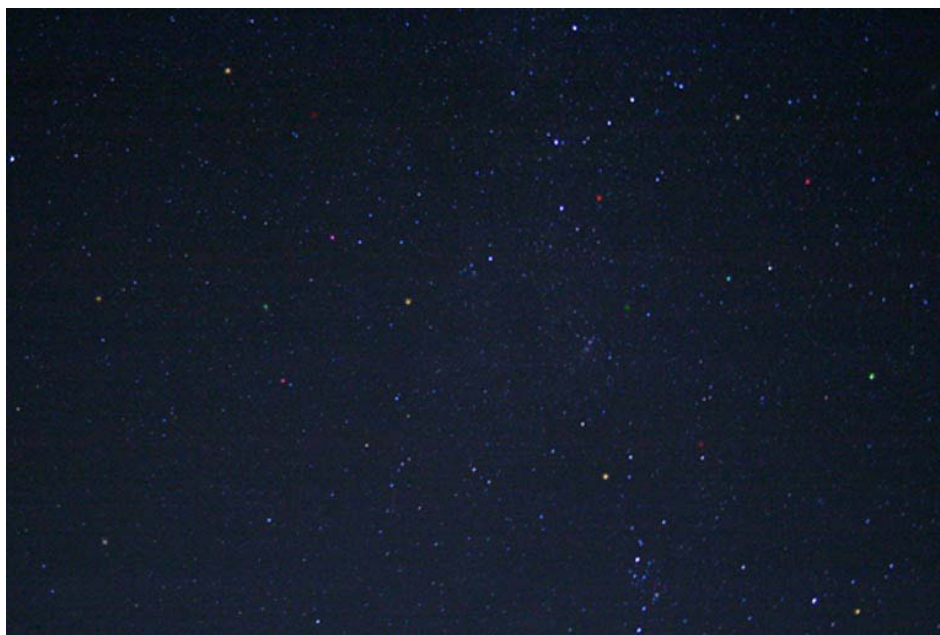
Slika 55: Žarilna nitka ima nizko temperaturo svetlobe, zato je njena barva rumenkasta
Avtorica fotografije: Tanja Lazar, Vir: lasten

Pomnite!

Če bi torej navadno žarnico segreli na približno 5600 K, bi bila barva njene svetlobe prav tako modrikasta, kot je denimo sončna. In podobno: če bi namesto volframove nitke uporabili železno ali grafitno, bi bila barva svetlobe enaka. In seveda, če bi sonce ohladili na temperaturo okoli 2800 K, bi bila sestava spektra svetlobe, ki bi nas dosegla, prav tako rumenkasta, kot je svetloba sveče.

Naloge in vaje

V vesolju obstaja mnogo sonc, pravimo jim zvezde, in jih je – podobno kakor mnogo drugih stvari, ki oddajajo svetlobo – mogoče fotografirati. Le kakovostno stojalo potrebujete in dovolj dolg osvetlitveni čas. Naslednjič, ko boste zunaj mesta in ko bo nebo nad vami jasno, peljite svojega fanta (ali dekle) na romantičen nočni sprehod. Za trenutek se ustavita v naravi in občudujta zvezde. Medtem, ko vaš partner zaljubljeno strmi v nebo (ali v vas), pripravite stojalo, nastavite aparat in naredite prvo fotografijo. Predlagamo osvetlitveni čas minute ali dveh. Medtem ko čakate, se seveda lahko povsem prepustite skrivnostnim razgovorom o čarobnosti zvezd. Ali čemu podobnemu. Ko pridete domov, analizirajte fotografijo. Povejte, kaj opazite, česar s prostim očesom niste! In še eno vprašanje: Zakaj že morate zapustiti mesto?



Slika 56: Zvezde na nočnem nebu
Vir: lasten

Fotografija, ki ste jo posneli, je verjetno precej podobna tisti na sliki 56. Čeprav smo na tej fotografiji barve (samo zaradi nazornosti) nekoliko poudarili, povejte, kaj menite, zakaj so zvezde različnih barv? Eden izmed razlogov so seveda popačenja v objektivu in svetlobnem tipalu, a ta niso tako bistvena. Obstaja še en razlog... Seveda! Zvezde svetijo z različno barvo, ker je temperatura njihovega površja različna. To pa je tudi metoda, s katero znanstveniki določajo starost in velikost zvezd⁸.

Ponovimo!

Za razumevanje svetlobne temperature je pomembno razumevanje, da vsak material pri določeni temperaturi oddaja enak spekter elektromagnetnega valovanja in ga torej vidimo kot enake barve. V praksi so zadeve sicer nekoliko bolj zapletene, saj mora biti predmet fizikalno črno telo⁹, to je objekt, ki ne odbija in ne prepušča nobenega dela spektra elektromagnetnega valovanja. Vendar pa je za razumevanje dovolj, da veste, da je barva svetlobe, ki jo seva neko telo, odvisna od temperature njenega izvora.

⁸ Odličen sestavek na to temo, kjer lahko zveste veliko zanimivih stvari o temperaturi in barvi zvezd, lahko najdete na spletnem naslovu: www.fiz.uni-lj.si/~prsa/astro/seminarji/astronomska_noc.doc

⁹ http://en.wikipedia.org/wiki/Black_body

V vednost!

Kar zadeva barvno temperaturo so izjema fluorescentna svetlobna telesa, ki za svoje delovanje potrebujejo plinsko polnjenje (natrijeve cestne svetilke, živosrebrne svetilke). Tovrstna svetlobna telesa oddajajo samo določene valovne dolžine svetlobe in čeprav jih zaradi njihove kombinacije človeško prepoznavajo kot bela, so v resnici po navadi zelenkasta, modrikasta ali rumenkasta.

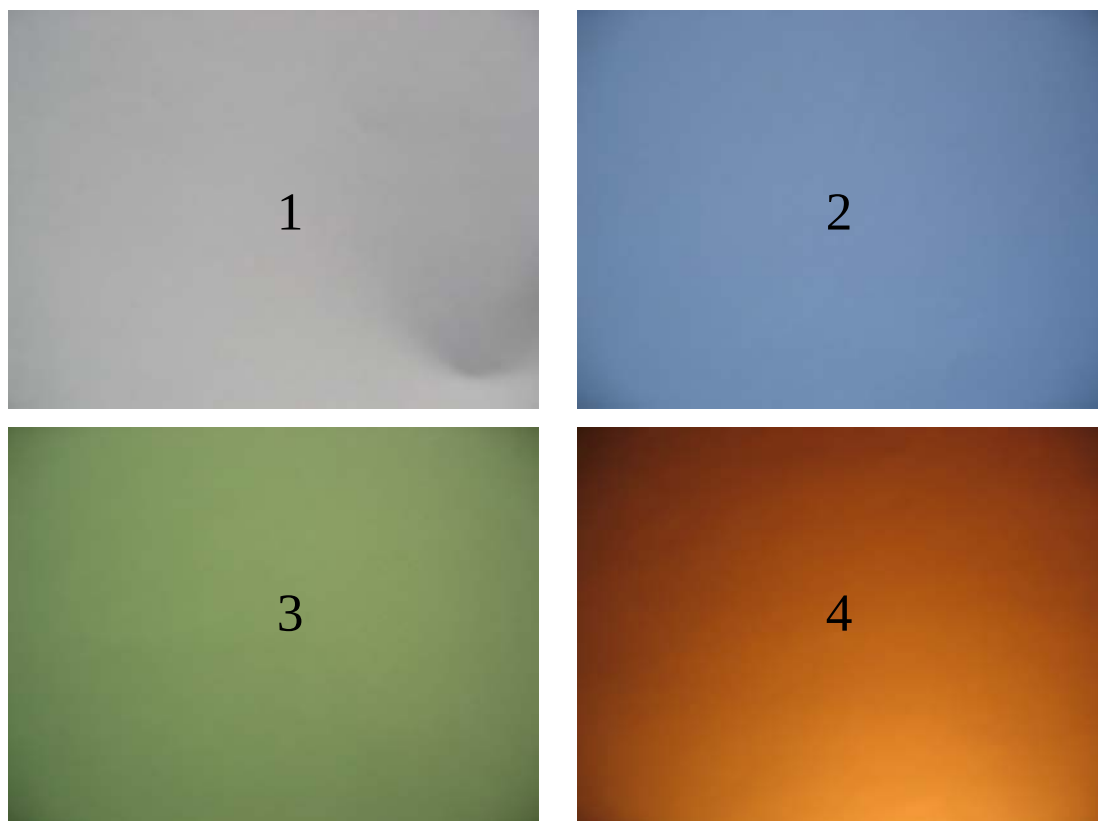
4.3.1 Nastavitev in uravnavanje beline

Naloge in vaje

Za ogrevanje preprosta naloga: vzemite bel list papirja in ga fotografirajte (ali posnemite) pri:

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. svetlobi sveče, | 1 |
| 2. svetlobi neonske žarnice, | 2 |
| 3. sončnem nebu in | 3 |
| 4. v senci (ob jasnem nebu). | 4 |

Pomembno je naslednje: če delate z digitalnim fotoaparatom, izklopite avtomatske nastavitve za nastavitev beline (white balance). Dobili ste štiri fotografije, ki jih zdaj primerjajte med seboj. Povežite jih z zgoraj naštetimi svetlobnimi pogoji in utemeljite svojo odločitev.



Slika 57: Bel list papirja fotografiran ob različnih svetlobnih temperaturah
Avtorica fotografij: Sabina Eržen, Vir: lasten

Že nekajkrat smo povedali, da se človeško oko osvetlitvi in sestavi spektra prilagaja. Pri fotografsko občutljivem materialu pa je zadeva drugačna. Barvno občutljiv fotografski material (npr. fotografski film, svetlobno tipalo) zabeleži barvo svetlobe, kot je v resnici. Zato bodo še tako domišljeno postavljena svetila in pazljivo naravnana svetlost kaj malo zalegli, če bodo barve nenavadne. Pa sama »nenavadnost« barv niti ni tako problematična; težave nastanejo, kadar želite denimo pri filmu sestaviti dva posnetka, ki sta bila posneta v različnih svetlobnih razmerah. Tedaj bo namreč oko takoj opazilo razliko in je ne bo moglo odpraviti.

Primer ustvarjalne uporabe »napačne« nastavitve beline.

Spomnite se filma **Matrica** (The Matrix, brata Watchowsky, 1999), kjer je mnogo prizorov posnetih z zelenkastim pridihom. Toda barvna anomalija nas kmalu neha motiti, saj je film ves čas podobnega barvnega odtenka, naši možgani barvo popravijo in razpoznamo lahko mnoge odtenke zelene, ki jih sicer ne bi videli.



Slika 58: Film Matrica je zgleden primer kreativne uporabe »napačne« barvne temperature

Vir: http://en.wikipedia.org/wiki/The_Matrix

V večini primerov želimo, da je tisto, kar fotografiramo, naravnih barv, da je torej na fotografiji enake barve (ali vsaj čim bolj podobne) kot v času, ko smo fotografirali ali snemali. Da to dosežemo, moramo obdelati signal. Postopek je nadvse preprost in se imenuje nastavitev beline oziroma v angleščini *White balance*. Po navadi ima funkcija na digitalnem fotoaparatu ali kameri oznako WB.

Naloge in vaje 1

Poiščite funkcijo nastavitve beline na vašem fotoaparatu. Nato fotografirajte bel list papirja pri izbranih svetlobnih pogojih; denimo pri svetlobi kuhinjske žarnice. Vsakokrat spremenite nastavitve – enkrat uporabite simbol za sonce, potem simbol za žarnico, pa simbol za oblak in za fluorescentno žarnico. Primerjajte fotografije in ugotovite, v čem se razlikujejo.

Naloge in vaje 2

Primerjate fotografijo, ki ste jo posneli pri svetlobi sveče v prvem primeru, s fotografijo, ki ste jo posneli pri svetlobi sveče v drugem, ko je bila nastavljena belina na simbolu žarnice. Kaj opazite?

Pomnite!

Kadar na kameri pritisnemo tipko za nastavitve beline, le-ta analizira podobo. Ker kamera »sklepa«, da je usmerjena v predmet bele barve, doda prevladujoči njeno komplementarno barvo. Povedano malo bolj preprosto: če usmerite kamero v rumenkast objekt, bo kamera dodala modro barvo (pomislite, zakaj!). Če jo usmerite v zelen predmet, bo dodala magenta barvo (zakaj že?). S tem uravna razmerje barv, tako da so vse zastopane enakomerno, belo barvo pa zaznamo tam, kjer je prej ni bilo. Nekoliko drugačen je postopek pri digitalnem fotoapartu, kjer moramo najprej narediti fotografijo objekta s katerega nastavljamo belino, in pri filmski emulziji, kjer temperaturo svetlobe nastavljamo bodisi tako, da izberemo ustrezen film (daylight ali tungsten), ali pa uporabimo ustrezna svetlobna sita za barvne popravke (CC – color conversion).

4.3.2 Nepravilno nastavljena belina

Kakor vse druge nastavitve lahko tudi nastavitve beline uporabljamo za kreativno izražanje, le vedeti moramo, kaj počnemo. V tem primeru izraz »vedeti, kaj počnemo« pomeni zavestno in s pretehtano odločitvijo ne upoštevati tistega, kar nam predlagajo merilne naprave.



Slika 59: Svetloba sveče? Morebiti
Avtorica: Juša Žitnik, Vir: lasten



Slika 60 in 61: Fluorescentna svetloba (levo, avtorica fotografije: Tanja Lazar) in dnevna svetloba? (desno, avtor fotografije: Gregor Škulj)
Vir: lasten

Povzetek

V tem učnem sklopu smo si ogledali eno najpomembnejših karakteristik svetlobe, s katerimi lahko ustvarjamo razpoloženje, in jo moramo poznati, če želimo ustvariti »naravno« podobo. Povedali smo, da je temperatura svetlobe tista njena značilnost, s pomočjo katere približamo barve na fotografiji ali posnetku takšnim, kot smo jih videli v času, ko smo naredili posnetek. Povedali smo tudi, da se človeško oko barvam prilagaja, kamera ali digitalni fotoaparati pa ne. Obenem smo izpostavili tudi to, da je pri fotografiranju še zlasti pomembno, da poznate barvno temperaturo svetlobnega telesa, ki ga uporabljamo za osvetljevanje (pa naj bo to halogensko svetilo, oblačno nebo ali sončna svetloba) in da znate izbrati ustrezen film za ustrezno barvno temperaturo. Pri digitalnih aparatih pa morate znat pravilno nastaviti belino.

V vednost!

Temperaturo svetlobe v optiki lahko uravnavamo na različne načine:

1. z uporabo svetlobnih sit na svetilu ali pred objektivom,
2. z izbiro filmske emulzije pri filmski kameri ali fotografskem filmu,
3. (daylight ali tungsten film),
4. z nastavitvijo beline pri videokameri,
5. s programskimi funkcijami pri digitalnem fotoaparatu,
6. z digitalnimi popravki v katerem od programov za urejanje fotografij,

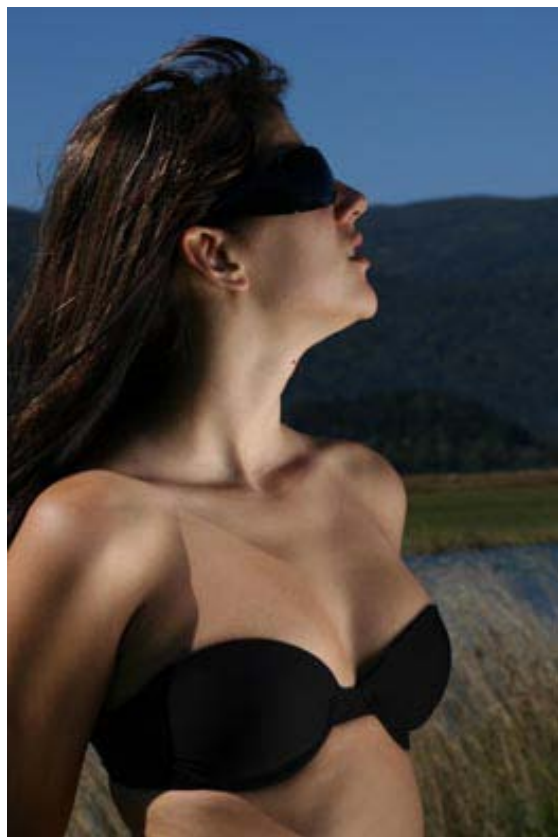
Človeško oko vidi svetlobo kot belo tedaj, kadar je njena temperatura blizu 5600 K. Če je denimo v spektru elektromagnetnega valovanja več rdeče, bodo naši možgani samodejno popravili sliko in »dodali« modro barvo. To storijo tako, da sprejememo več impulzov s tistih čepkov, ki registrirajo modro in zeleno barvo.

Naloge in vaje za utrjevanje snovi in preverjanje znanja

1. Katero/e barvo/e morate dodati rdeči in zeleni barvi, da dobite belo svetlobo? Katero/e barvo/e morate dodati modri svetlobi, da dobite belo svetlobo? In katero odvzeti barvnemu spektru, če želite imeti rumenkast pridih?
2. Pozno popoldne, malo pred sončnim zahodom fotografirate prijatelja ali prijateljico v naravi. Kako nastavite belino na fotoaparatu ali videokameri, da bo njegova ali njena obleka čim bolj podobne barve, kot jo vidite v resnici?
3. Spomnite se zdaj primera z začetka poglavja. Saj veste, tistega, kjer smo popoldansko svetlobo spremenili v sončni vzhod. Z znanjem, ki smo ga posredovali v tem učnem sklopu, lahko to storite tudi sami. Razmislite, kako!
4. Kako bi nastavili belino na fotoaparatu, če bi želeli ustvariti vtis s fluorescentnimi žarnicami osvetljenega prostora, na voljo pa bi imeli le svetlobo halogenskih žarnic?
5. Kako bi z nastavitvijo beline poudarili svežino zelenega travnika v poletnem jutru?

5 IZVORI SVETLOBE IN INSTRUMENTI ZA OSVETLJEVANJE

Oglejte si naslednje fotografije in poskušajte ugotoviti, v čem se razlikujejo z vidika kakovosti svetlobe. Je svetloba trda, mehka, hladna, topla, razpršena, usmerjena ...? In kaj še?



Slike 62-65: Poskusite ugotoviti, kakšna vrsta svetila osvetljuje osebo
Vir: lasten

Kadar postavljamo svetila, moramo upoštevati dve stvari: prva je vrsta svetlobnega vira, ki osvetljuje motiv v resnici, druga pa vrsta svetlobnega vira, ki ga uporabimo, da razkrijemo ta motiv na fotografiji. Kaj menite, zakaj pride do tega razlikovanja? Zakaj ne moremo uporabiti kar svetlobe, ki dejansko osvetljuje prizorišče? Zakaj ne moremo tihožitja posneti kar ob svetlobi sveče? V kakšnih primerih pa to lahko storimo oziroma kaj menite, od česa mora biti odvisna naša odločitev?

Primer

Da bomo ponazorili razliko med človeškim očesom in kamero, bomo posegli po še enem primeru: predstavljajte si, da se nahajate ponoči nekje v koči sredi gozda. Kmalu si zaželite svežega zraka; sami ali v dvoje se odpravite v temno noč. Prve trenutke se še lovite, prijatelja ali prijateljico čvrsto primete za roko (da ne bi omahnil/a), potem pa za kaj takšnega ni več nobene potrebe. Seveda se lahko še vedno držite za roke, toda vaš vid se je čudežno izboljšal. Oko se je prilagodilo, aktivirali so se receptorji za svetlobo – paličice, vlogo »ojačevalca« svetlobe pa so prevzeli tudi možgani. Zdaj lahko razločite pokrajino okoli sebe in nobene resne nevarnosti ni več, da bi se spotaknili. Kamera tega ne zmore. Lahko jo nastavimo drugače, lahko povečamo občutljivost svetlobnega tipala, odpremo zaslonko ali podaljšamo osvetlitveni čas, toda vse to moramo nastaviti. Zdaj pa si zamislite, da bi ta prizor radi posneli! Predvsem pa bi radi zabeležili vzdušje tiste noči – pa naj bo to soba osvetljena s številčnico, ali temna, le z luno obsijana noč v gozdu. Na katere težave trčite pri tem?

Da bi takšen prizor lahko zabeležili na svetlobno tipalo, moramo imeti veliko več svetlobe, toliko, da lahko tudi s prostim očesom odlično vidimo. Pomislite, katere elemente moramo pazljivo zasnovati, da bomo ob opazovanju fotografije ali posnetka dobili podoben občutek, kot če bi bili na prizorišču noči? Naj vam nekoliko pomagamo: ena izmed temeljnih stvari je zagotovo svetlost, potem je tukaj kontrast in ... Da, uganili ste: barvna temperatura. Ne smemo pozabiti na kakovost svetlobe ... Je lunina svetloba trda ali mehka? Vse to so vprašanja, ki si jih moramo zastaviti.



Slika 66: Naravna svetloba pogosto ni dovolj, da bi lahko posneli kakovostno fotografijo
Vir: lasten

Da bi lahko zares razumeli pomen teh besed, v nadaljevanju podajamo nekaj fotografij; oglejte si jih in poskušajte analizirati svetlobne vire. Od kod prihaja, kakšne so njene karakteristike? Je trda, mehka, razpršena?



Slika 67 in 68: Trda svetloba bliskavice (levo) in trda svetloba halogenskega svetila (desno)
Avtor in vir (levo): Rajko Bizjak, avtor in vir: lasten (desno)



Slika 69: Fotografija posneta ob svetlobi sveč
Vir: lasten

S tem poglavjem pa prihajamo do zelo pomembnega področja: poznavanja svetlobnih virov in njihovih karakteristik. Ko razgradite svetlobo na njene sestavne elemente, jo morate znati ponovno sestaviti. Za to pa morate poznati različne izvore svetlobe in njihove zakonitosti. To vam bo omogočalo, da boste uspeli narediti zares izjemne posnetke ali fotografije. Poglavje o izvorih svetlobe vam torej predstavi vrste inštrumentov za osvetljevanje, njihove značilnosti, predvsem pa, kakšen učinek lahko dosežete z njimi. Za začetek lahko povemo, da izvore svetlobe razdelimo v dve veliki skupini. V naravne in umetne izvore svetlobe.

5.1 NARAVNI IZVORI SVETLOBE

Naravni izvori svetlobe so tisti izvori, kot že ime samo pove, ki jih je za nas ustvarila narava. Vendar jih ima mnogo od njih prenizko intenzivnost, da bi jih lahko uporabili pri osvetljevanju za snemanje. Izjema sta seveda sonce in nebo. Nekoliko drugače je pri fotografiji, kjer zaradi dolgih osvetlitvenih časov lahko uporabimo tudi relativno šibke izvore svetlobe.

Kljub temu so naravni izvori za snemanje izjemnega pomena, saj jih pogosto poskušamo oponašati. Na njih smo navajeni; ker so nam domači, je osnovno izhodišče (neumetniškega) osvetljevanja prav simulacija naravnih virov svetlobe. Ker so tako pomembni, je prav, da si ogledamo tri najpogostejše izvore svetlobe in njihove značilnosti. To so Sonce, Luna in nebo.

V razmislek!

Pomislite, kako bi lahko pri fotografiranju uporabili odbito svetlobo v naravi! Namig? Oglejte si fotografijo na sliki 70. Kaj menite, da je bil vir svetlobe v tem primeru?



Slika 70: Odbita svetloba, neposredna svetloba ali bliskavica? Morebiti kar ...?

Vir: lasten

5.1.1 Sonce

Sonce je naš glavni vir svetlobe, zato se pri motiviranem osvetljevanju po njem pogosto ravnamo. Pomislite, katere so lastnosti sončne svetlobe. So stanovitne ali se spreminjajo s časom? Katere so stanovitne in katere se spreminjajo s časom? Pomislite, kaj se dogaja s svetlobo ob različnih dnevnih časih, spomnite se na tiste štiri osnovne optične lastnosti, o katerih smo govorili, in poskusite na tem mestu ugotoviti, kako bi z njimi opisali sončno svetlobo?



Slika 71: Osrednji izvor svetlobe je bilo v tem primeru sonce
Avtor: Matija Ovsenek, Vir: lasten



Slika 72: Otroka smo dosvetlili z bliskavico in tako zmanjšali kontrast na sliki
Vir: lasten

V vednost!

Kadar fotografirate ob močnem soncu in ste postavljeni tako, da vam sonce sveti v oči (in fotoaparatu), lahko uporabite bliskavico za dopolnilno osvetlitev. S tem boste lepo izpostavili osebo pred svetlim ozadjem. Oglejte si sliko 72, ki je bila narejena s pomočjo bliskavice.

Takšne situacije bodo od vas zahtevale poznavanje osnov nadzorovanja osvetlitve na fotoaparatu ali videokameri, prav tako bodo zahtevale tudi nekoliko kakovostnejše modele opreme, poznati boste morali pomen zaslonke, osvetlitvenega časa in občutljivosti svetlobnega tipala, predvsem pa boste morali razumeti način določanja in uskladitve globokih kontrastov, ki jih povzroča močno sonce.

Ponovimo!

Neposredna sončna svetloba je trda, ima srednjo barvno temperaturo, njena intenzivnost in barva pa se spreminjata s časom; predvsem pa je izredno močna v primerjavi z drugimi naravnimi viri svetlobe.



Slika 73: Nebo (zunaj) ima v primerjavi s svetlobo navadne žarnice mnogo višjo (modrikasto) temperaturo svetlobe. Belina je bila v tem primeru nastavljena na 3200 K

Avtorica: Mateja Milek. Vir: lasten



Slika 74: Sence imajo višjo (modrikasto) barvno temperaturo kot sonce

Avtor: Dejan Lončar. Vir: lasten

Naloge in vaje

Naslednjič, ko boste imeli priložnost opazovati sončni zahod, vzemite s seboj prijatelja ali prijateljico ter svoj fotoaparat. Postavite se proti soncu tako, da vam sveti v oči (fotoapararat). Potem poskušajte nastaviti intenzivnost bliskavice tako, da uskladite osvetljenost vašega modela z osvetljenostjo ozadja. Morebiti ni najlažja naloga, toda ob poskušanju se boste veliko naučili!



Slika 75: Sončna svetloba spreminja svojo temperaturo (barvo); ob sončnem zahodu je bolj rumenkasto/rdečkasta
Vir: lasten

V razmislek!

Zgornja naloga res ni enostavna. Spreminjati boste morali tako osvetlitveni čas kot tudi zaslonko in občutljivost svetlobnega tipala (ISO), predvsem pa ročno nastavljati intenzivnost bliskavice. Je pa izvedljiva in fotografije, ki jih boste naredili, bodo naravnost izjemne. Zbujale bodo občudovanje in z njimi se boste lahko dokončno povzpeli med »tistih deset odstotkov« fotografov, ki se s svojim delom lahko brez težav preživljajo. Zato: ne odnehajte, če vam prvič ne uspe. Poskušajte znova in znova. In znova. Fotografiranje je proces, ni cilj. Je proces, ki gradi značaj. Vsak vrh razkrije novo panoramo pred vami, cilj je torej potovanje, ne osvojitve vrha. Samo na ta način boste lahko postali čedalje boljši, obenem pa boste lahko tudi veliko zvedeli o sebi, o svetu okoli vas, predvsem pa se boste naučili gledati na ta svet s povsem drugačnim, bolj odprtim pogledom.

5.1.2 Luna

Naloge in vaje

Naročnik vam obljubi »zajeten kupček denarja«, če fotografirate njegov proizvod ob polni luni. Na fotografiji želi imeti »tisto čarobnost«, kot se izrazi. Kaj storite? Čakate na polno luno? Upate na lepo vreme? Hja. Lahko da. Toda kaj če vam naročnik ne zaupa povsem in je poprosil več fotografov, da izpolnijo nalogo, glavna nagrada pa je samo ena? Boste dovolili, da vas prehitijo? Imamo rešitev, do nje pa se boste morali dokopati sami. Naloga se torej glasi:

Kako in kdaj bi lahko v naravi fotografirali nek proizvod (lahko je to avto, kozmetični izdelek) ali osebo in ustvarili podobno »vzdušje« kot ob polni luni?



Slika 76 in 77: Vzdušje ob lunini svetlobi (levo, avtorica: Asinya) in Noč (izrez, desno, avtor: Matthew Trevithick)

Vir: www.Asinya.eDnevnik.si (levo) in vir: <http://en.wikipedia.org> (desno)

Začnimo na začetku, s prvim vprašanjem: Katere so osnovne optične značilnosti lunine svetlobe? Kaj je lunina svetloba? Od kod v resnici izvira? Kako se spremeni, ko doseže Zemljo? Kako bi te optične lastnosti posnemali? Katere so tiste, ki najbolj določajo »lunarnost« svetlobe? Katere so najpomembnejše z vidika izgleda fotografije?

Kar nekaj znanja je potrebnega, toda rezultat lahko dosežete neodvisno od vremena, dnevnega časa, razmere lahko bolj ali manj nadzorujete sami. In seveda – kot po navadi v fotografiji – do rezultata vodi več različnih poti. Domislite se jih čim več!

Lunina svetloba ustvarja globoke kontraste. Čeprav gre v resnici za sončno svetlobo, ki se odbije od Lune, je vendarle prešibka, da bi lahko dovolj osvetlila nebo (sonce je okoli 300.000 krat svetlejša od lune), nebo je črno in ne nudi dodatne osvetlitve. Ali takšno se nam vsaj zdi. resnica je seveda povsem drugačna. Oglejte si na Sliki 77, kakšna je lunina svetloba zares.



Slika 78: Fotografija, posneta ob polni luni

Avtor: Alonso Diaz. Vir: <http://www.alonsodr.com/gallery/main.php>

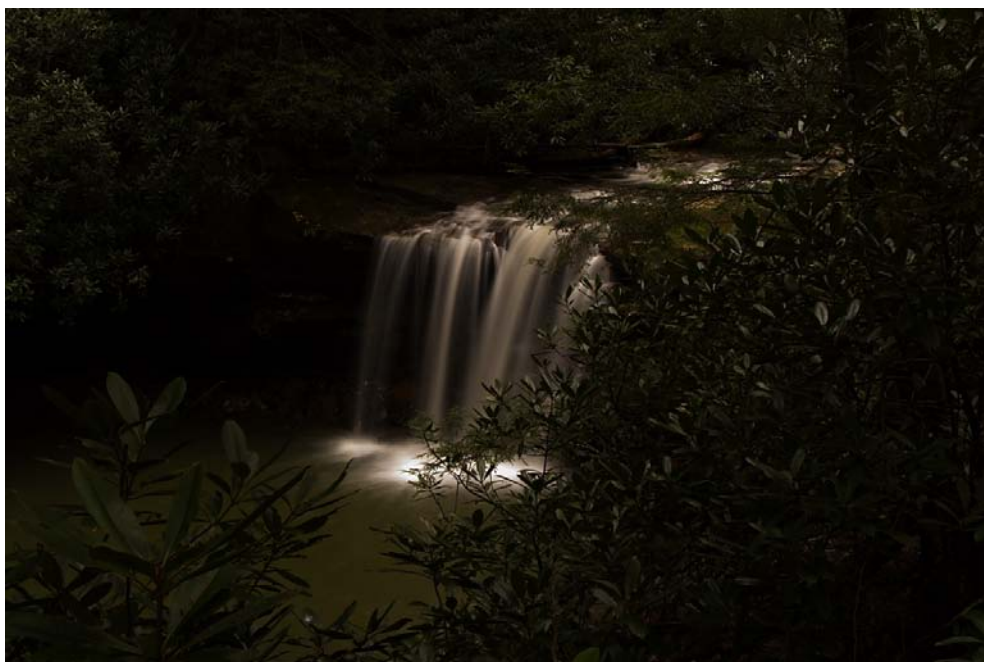
Ne verjamete? Pa vendar ni zato nič manj res. Ob dolgih osvetlitvenih časih lahko fotoaparati zabeleži tisto, kar je nevidno človekovemu očesu: da sta si sončna in lunina svetloba skorajda indentični. Seveda! Saj prihajata obe od istega vira. Na naslednji strani si lahko ogledate še nekaj fotografij umetnika, ki svoje podobe ustvarja samo ob lunini svetlobi, na tem mestu pa se posvetimo raje vprašanju, zakaj in kako vidimo (in doživljamo) noč ljudi.

Povzetek

Za lunino svetlobo morate vedeti, da je to v osnovi od sivih kamenin odbita sončna svetloba. Zaradi velike oddaljenosti Lune od Zemlje jo lahko prav tako obravnavamo kot točkast izvor. Podobno kot Sonce tudi Luna ustvarja izredno trde sence in globoke kontraste – še globlje kakor sonce, katerega svetlobo ublaži svetloba neba. Ponoči je namreč edini izvor svetlobe Luna sama, zato se področja, ki jih Luna ne osvetljuje, zdijo črna.



Slika 79: Fotografija, posneta ob polni luni
Avtor: Alonso Diaz. Vir: <http://www.alonsodr.com/gallery/main.php>



Slika 80: Takole nekako pa z Luno osvetljeno pokrajino doživljamo s prostim očesom
Vir: www.forestwander.com

Naloge in vaje

1. Vzmetite fotoaparatus in poskusite fotografirati Luno. Na katere težave naletite pri tem?
2. Poskusite fotografirati svojega prijatelja ali prijateljico ob polni Luni. Nato ga (ali jo) poskusite fotografirati tudi ob sončni svetlobi – ko bo sonce podobno visoko na nebu, kot je bila Luna. Spreminjajte nastavitve na fotoaparatu (zaslonka, osvetlitveni čas), barvno temperaturo toliko časa, dokler ne bosta fotografiji nadvse podobni. Za primerjavo si lahko na spominsko kartico shranite fotografijo, ki ste jo posneli ob lunini svetlobi!
3. Na spletu najdete nekaj izjemnih fotografij Lune in fotografij, narejenih ob polni luni. Oglejte si jih in poskusite ugotoviti, kaj je tisto, kar jih naredi tako izjemne. Potem vzemite fotoaparatus ali kamero v roke in poskusite tudi sami narediti kakšno podobno fotografijo. A bodite ustvarjalni, v vsako fotografijo dodajte »nekaj svojega«, nekaj, kar vam je všeč, nekaj, po čemer bo vaša fotografija prepoznavna, posebna.

Ali ste vedeli?

1. Da so menda nekateri posebej izurjeni japonski piloti v času druge svetovne vojne lahko videli zvezde tudi podnevi? Ko so leteli nad morjem, so jim prav zvezde pomagale, da so našli pot domov.
2. O nočni svetlobi obstaja veliko mitov, veliko konvencij, o njej je bilo spregovorjenih veliko besed. Hollywood je že zelo zgodaj po uporabi barvnega filma sprejel konvencijo, dogovor med snemalci, da se mesečino in noč upodablja kot modro. Ta dogovor ima svojo podlago v posebnem psihološkem učinku, načinu na katerega človeško oko zaznava svet okoli sebe ob pomanjkanju svetlobe.
3. Iz časa, ko ste poslušali predavanja iz biologije, se boste morda spomnili, da je človeška mrežnica – torej tisti del očesa, na katerem nastane podoba, – sestavljena iz milijonov na svetlobo občutljivih teles: čepkov in paličic. Čepkov je okoli sedem milijonov in se nahajajo v centralnem delu mrežnice, v tako imenovani rumeni pegi. Njihova naloga je, da zaznavajo barve. Poenostavljeno lahko rečemo, da obstajajo tri vrste čepkov, od katerih je vsaka občutljiva za določeno osnovno barvo. Paličice pa so predvsem občutljive za svetlost. Če bi gledali samo s paličicami, bi objekte, ki so živo pisani videli samo kot svetle točke. In prav to se zgodi ponoči. Čepki namreč potrebujejo veliko svetlobe, da v možgane odpošljejo signal o barvi, in se ob pomanjkanju svetlobe ne aktivirajo. Temu pojavu pravimo skopični vid.
4. Vendar pa nam ta teorija še ne pojasni, zakaj naj bi bila mesečina modra. Ta pojav je prvi opisal in razložil češki znanstvenik Jan Evangelista Purkyně, ki je pri tem, ko se je sprehajal ob mesečini, opazil, da so modri cvetovi rož bolj svetli kot rdeči. Podnevi pa je ravno obratno. Rdeče cvetove zaznavamo kot svetlejše. Na podlagi tega je sklepal, da človeško oko ni enako občutljivo za vse barve. Ob pomanjkanju svetlobe postanejo nekatere barve navidezno svetlejše, saj bolj vzdražijo paličice na mrežnici. To se zgodi predvsem v modrem delu spektra, pojav se imenuje Purkinjev efekt. Na podlagi te zakonitosti zaznave človeškega očesa velja dogovor, da upodabljamo mesečino modrikasto. Vendar se različni direktorji fotografije, snemalci in fotografi odločajo za različno stopnjo modrine. Nekateri obarvajo svetlobo le rahlo modrikasto, medtem ko drugi posegajo po močni, intenzivni modri barvi. Odločitev je stvar dogovora in učinka, ki ga želimo ustvariti.

5.1.3 Nebo

Nebo je drugi najpomembnejši vir naravne svetlobe, saj poleg sonca najpogosteje osvetljuje prizorišče. Vedeti morate, da je osvetljenost, ki jo povzroča nebo, izredno mehka in ustvarja mehke prehode iz senčnih v svetle dele. Zato je izredno primerna za fotografiranje ali snemanje portretov. Vendar pa ima drugo veliko pomanjkljivost: svojo izredno visoko barvno temperaturo in ker ne ustvarja kontrastov, lahko fotografija deluje nezanimivo.



Slika 81: Svetloba, ki jo seva nebo, je izredno mehka, a tudi ploska
Avtorica: Kaja Dornik. Vir: lasten

V razmislek!

Pomislite kako bi lahko premagali težavo z modrikavostjo svetlobe neba? Katero barvo bi morali dodati, da bi ustvarili bolj naraven pridih? Kako boste to storili?

V vednost!

Svetloba se pri potovanju skozi plin malo razprši. Zanimiva lastnost sipanja svetlobe na molekulah v plinu je, da se v njih svetloba s krajšo valovno dolžino razprši bolj od tiste z daljšo. Tako sipanje imenujemo Rayleighovo in je značilno za primer, ko je valovna dolžina sipane svetlobe mnogo večja od dimenzije sipalca (v našem primeru molekule v zraku). Pri Rayleighovem sipanju se tako modra svetloba razprši bolj kot rdeča. Če posvetimo z belim žarkom (v beli svetlobi so vse barve zastopane enako) skozi plin, se iz njega najbolj razprši modra svetloba, zato žarek postaja vedno bolj rdečkast, plin pa je od daleč videti modrikast. Z našim nebom se dogaja natanko isto. Na poti skozi atmosfero se modra svetloba siplje bolj kot rdeča. Modra barva neba ni torej nič drugega kot na molekulah v zraku razpršena sončna svetloba.¹⁰

Naloge in vaje

Fotografirajte prijateljico ali prijatelja tako, da je edini izvor svetlobe nebo! Fotografiranje naj poteka, ko na nebu ne bo nobenega oblčka, ko bo povsem jasen in sončen dan. Se zdi zapleteno? Morebiti, a če boste le malo pomislili, boste našli veliko mest, kjer vas sonce ne bo »motilo«. Veselo na delo!

¹⁰ Derganc, J., Zupan, J., povzetek po besedilu na spletni strani Kvarkadabre - časopisa za tolmačenje znanosti.

5.2 UMETNI IZVORI SVETLOBE, SVETLOBNI INSTRUMENTNI ALI SVETILA

V tem poglavju bomo pogledali, kakšne vrste svetil uporabljata fotograf ali direktor fotografije pri svojem delu. Najprej jih lahko razdelimo glede na način na katerega oddajajo svetlobo. Poznamo trenutna svetila (bliskavice) in kontinuirana (žarometi). Trenutna se uporabljajo predvsem v fotografiji, kontinuirana pa pri snemanjih. Slednja lahko razdelimo še glede na tip svetlobe, ki jo oddajajo: lahko so halogenski žarometi, obločnice ali fluorescentna (plinska) svetila. Med njimi najdemo tudi LED in plazemska svetila. Vsako od izvorov svetlobe ima svoje prednosti in pomanjkljivosti, le-te je potrebno poznati, saj lahko na podlagi teh značilnosti izbiramo ustrezno osvetlitev. V tem sklopu si bomo ogledali tudi poseben izvor svetlobe namenjen fotografom: bliskavico. Spoznali bomo njene posebnosti in tiste zakonitosti njenega delovanja, ki jo naredijo tako pripravno za uporabo in tako razširjeno v fotografiji.



Slika 82: Bliskavica nam omogoča, da z njo ustvarimo posebne optične učinke
Avtor: Žiga Intihar. Vir: lasten



Slika 83: Tudi halogenska svetila lahko s pridom uporabimo v fotografiji
Avtor: Miha Vozelj. Vir: lasten

5.2.1 Halogenski žarometi

Halogenski žarometi ali reflektorji so v svetu filma najpogostejše uporabljani izvori svetlobe. Delujejo na podobnem načelu kakor običajne žarnice. Kovinska nitka iz volframa se nahaja neprodušno zaprta v atmosferi halogenskega plina. Ko skozi žarilno nitko steče električni tok se kovina segreje, zažari, vendar zaradi odsotnosti kisika ne zgori, temveč sveti. Razlika med navadno žarnico in halogenskim svetilom je v tem, da je pri slednji žarilna nitka pod pritiskom, steklena bučka, v kateri se nahaja pa je napolnjena z žlahtnim plinom. Halogenske žarnice so izredno občutljive in jih ob nepravilni uporabi zlahka raznese.



Slika 84: Halogenska žarnica
Vir: lasten



Slika 85: Halogenski žaromet
Vir: lasten



Slika 86: Halogensko svetilo »na delu«
Vir: lasten

Pri ravnanju s halogenskimi svetili je potrebno dosledno upoštevati varnostna navodila proizvajalca, predvsem pa (1) nikoli prijemati žarnice s prsti. Maščoba na prstih namreč povzroči neenakomerno segrevanje žarnice, kar v trenutku konča njeno življenjsko dobo in povzroči eksplozijo. (2) Svetila ne smemo nikoli premikati med tem, ko je žarnica prižgana. To velja tudi za dviganje in spuščanje na stojalu. V obeh primerih bo žarnico verjetno razneslo, kar lahko povzroči resne poškodbe (slepoto, hude raztrganine ...) oseb, ki se nahajajo v bližini.

Halogenske žaromete imenujemo tudi tungstenove (volfram) ali volframove žarnice. Delimo jih v dve veliki skupini: odprte in zaprte. Zaprta halogenska svetila so tista, kjer žarnice ne vidimo, saj jo občajno zakriva posebna t. i. fresnelova leča, katere naloga je, da razprši ali zbira svetlobni snop. Odprte halogenske žaromete pa imenujemo tiste, pri katerih lahko žarnico vidimo. Halogenske žarnice najdemo skorajda povsod: doma, v avtomobilskih žarometih ...



Slika 87: ARRIjevo halogensko svetilo s fresnelovo lečo

Vir: <http://www.arri.de>

V vednost!

Osnovne značilnosti halogenskih žarometov – prednosti:

1. Pogosto delujejo pod nizko napetostjo; lahko jih napajamo tudi z baterijskimi vložki.
2. Imajo relativno stabilno temperaturo svetlobe (3200 K).
3. So zelo enostavni za uporabo.
4. Mnogi med njimi so lahki in zavzamejo malo prostora.
5. So poceni v primerjavi z drugimi svetili.
6. Halogenski žarometi so takoj pripravljeni na delovanje. Dovolj je, da jih vklopimo.

Osnovne značilnosti halogenskih žarometov – pomanjkljivosti:

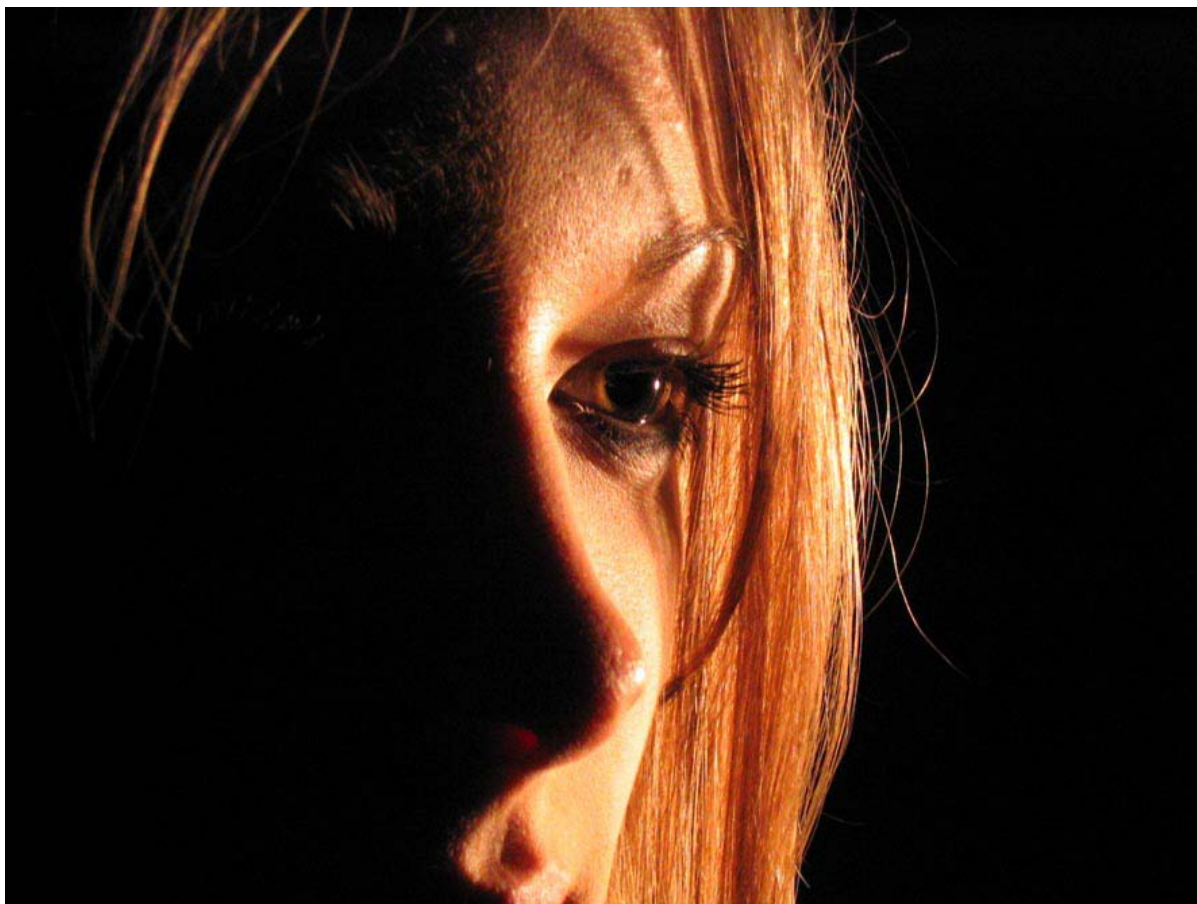
1. Porabijo veliko električne energije pri majhni svetlobni moči, imajo majhen izkoristek. Ta svetila se grejejo, velik odstotek uporabljene električne energije gre v toploto.
2. Če zmanjšujemo električno napetost, se spremeni njihov spekter: svetloba postaja vse bolj rumenkasta in se približuje oranžni ter na koncu rdeči barvi.
3. Zelo občutljivi so na udarce.

Ponovimo!

Halogenski žarometi so najpogostejši umetni izvori svetlobe – tudi v vsakdanjem življenju – in delujejo po načelu »navadne« žarnice. Razlikujejo se po tem, da žarilno nitko obdaja plin pod visokim pritiskom. Njihova prednost je že omenjena enostavnost uporabe, temeljna slabost pa majhen svetlobni izkoristek in velika količina toplote, ki jo sproščajo.

V vednost!

V kateri od trgovin s tehničnim blagom (Merkur, Obi ...) lahko kupite zelo poceni halogenske reflektorje s stojalom? Ti so zaradi nizke cene zelo primerni za začetnike, z njimi si lahko pomagata, da v fotografiji ustvarite razpoloženje po svoji izbiri!



Slika 88: Svetloba halogenskega svetila ima nizko barvno temperaturo

Vir: lasten

V razmislek!

V kakšnih primerih bi lahko uporabili halogenske reflektorje kot nadomestek za obstoječo (a prešibko) razsvetljavo? Kako bi jih morali predelati, da bi spremenili kakovost njihove svetlobe? Namig? Spomnite se na »peki« ali »paus« papir ...

Naloge in vaje

1. Razmislite, zakaj se halogenskim žarometom spreminja barvna temperatura, če zmanjšujemo električno napetost. Predvsem pa: kako bi lahko ta pojav kreativno uporabili.
2. S halogenskimi reflektorji osvetlite prijatelja ali prijateljico. Analizirajte fotografijo z vidika optičnih lastnosti svetlobe. Kakšna je njena intenzivnost, temperatura in kakovost?

5.2.2 Obločnice

Izraz obločnica pomeni, da v žarnici svetloba nastaja kot posledica električnega loka, ki se razpne med dvema elektrodama. Gre za izredno močne izvore svetlobe. Starejše in danes praktično izrinjene iz uporabe so ogljikove obločnice, novejše so t. i. HMI, v zadnjem času pa se vse več uporabljajo – predvsem zaradi izjemne svetlobne moči – t. i. ksenonske obločnice (spomnite se na avtomobilske žaromete avtomobilov prestižnega razreda). Obločnice na splošno uporabljamo pri snemanju zunaj, saj imajo zelo visoko barvno temperaturo – okoli 6000 K. Vendar se zaradi nekaterih prednosti danes vse bolj uveljavljajo tudi pri snemanju v notranjosti.



Slika 89: Ksenonske obločnice se uporabljajo kot svetila tudi v avtomobilski industriji

Vir: <http://www.jaguar-xj8.com/>



Slika 90: HMI-jeva obločnica

Vir: lasten

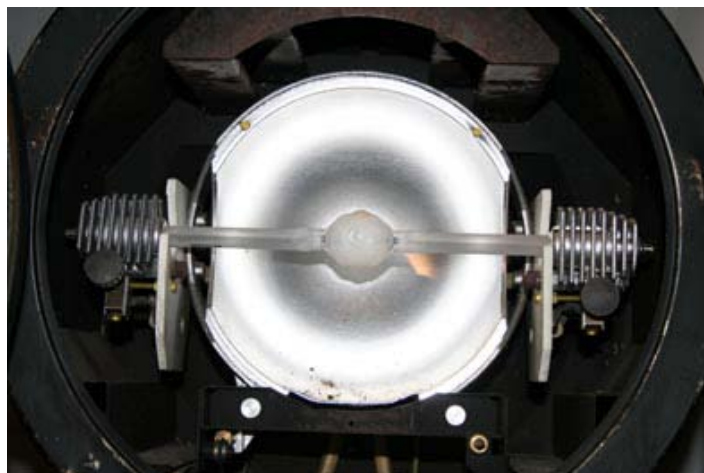
Obločnice so neobčutljive na tresenje in udarce, zato jih lahko premikamo tudi med tem, ko so prižgane. Njihova velika pomanjkljivost je, (1) da za svoje delovanje potrebujejo visoko električno napetost in tok, ki ga lahko zagotovi samo poseben in izredno težak napajalni transformator. Poleg tega pa starejši modeli – podobno kakor fluorescentna svetila – (2) utripajo. Obločnice so tudi (3) relativno drage v primerjavi s halogenskimi svetili.



Slika 91: Obločnice za svoje delovanje potrebujejo težak transformator
Vir: lasten



Slika 92: Obločnice lahko premikamo tudi medtem, ko so vklopljene
Vir: lasten



Slika 93: Obločnice pogosto uporabljamo pri snemanju zunaj
Vir: lasten

HMI (živosrebrno-jodidne obločnice srednjega loka) so še danes najbolj razširjena svetila za potrebe filmskega snemanja. Njihova glavna prednost pred halogenskimi svetili je ta, da pri enaki porabi električnega toka proizvedejo kar tri do štirikrat več svetlobe kot halogenska svetila. Povedano drugače: pri enaki svetlobni moči porabijo okoli 75 % manj električne energije. Ta odstotek se še poveča, kadar na halogensko svetilo namestimo CT svetlobno sito, da izenačimo njihovo temperaturo svetlobe z dnevno (s 3200 K na 5600 K).



Slika 94: HMI-jeve obločnice so težke in okorne
Vir: lasten



Slika 95: Rokovanje z žarnico pri obločnicah zahteva posebno pazljivost
Vir: lasten



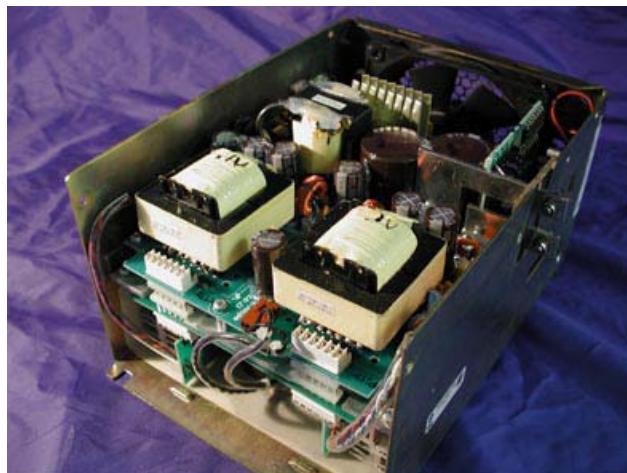
Slika 96: Obločnice imajo do sedemkrat večji svetlobni izkoristek
Vir: lasten

Ksenonske obločnice so zelo podobne HMI, vendar imajo v primerjavi z njimi kar nekaj prednosti. Najpomembnejša je ta, da ne utripajo in jih torej lahko uporabljamo pri različnih hitrostih snemanja in tudi pri fotografiranju. Druga je ta, da je temperatura svetlobe, ki jo proizvajajo, stanovitna skozi celo življenjsko dobo žarnice. Vendar pa imajo tudi določene pomanjkljivosti, od katerih je najpomembnejša ta, da za svoje delovanje potrebujejo ventilator (ali celo vodo), ki žarnico hladi.



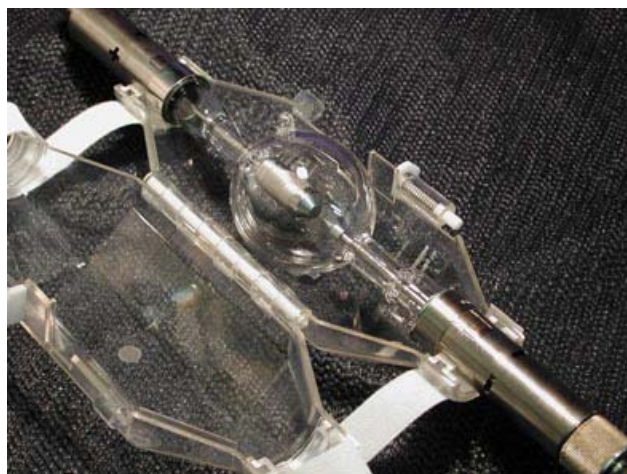
Slika 97: Manjše ksenonske obločnice najdemo tudi v avtomobilskih žarometih

Vir: http://en.wikipedia.org/wiki/Xenon_arc_lamp



Slika 98: Tudi ksenonske obločnice za svoje delovanje potrebujejo napajalnik

Vir: http://en.wikipedia.org/wiki/Xenon_arc_lamp



Slika 99: Zaradi velikega tlaka (300 atmosfer) so obločnice lahko smrtno nevarne. Za prenašanje potrebujemo posebno zaščitno kapsulo in oblačila

Vir: http://en.wikipedia.org/wiki/Xenon_arc_lamp

5.2.3 Fluorescentna svetila

Fluorescentna svetila delujejo na temelju električnega vzbujanja elektronov in absorpciji UV svetlobe, v posebni fluorescentni plasti, ki nato oddajaja vidno svetlobo. Sliši se nekoliko zapleteno in tako tudi v resnici je. Zato vas z načeli delovanja na tem mestu ne bomo več obremenjevali, bomo pa našli nekaj zakonitosti, ki imajo velik vpliv na osvetljevanje. Vedeti morate denimo, da so fluorescentna svetila izredno varčna, saj imajo visoko svetlobno učinkovitost (porabijo zelo malo električne energije) in da imajo mehko svetlobo, ki je še posebej primerna za portretiranje. Vendar pa prinašajo tudi nekaj pomanjkljivosti. Najprej je to nelinearna barvna temperatura. Čeprav se nam na oko zdi njihova svetloba bela, je v resnici zelenkasta ali modrikasta. Njihova druga velika pomanjkljivost je utripanje (vklopijo in izklopijo se večkrat na sekundo, kar je še posebej moteče pri snemanju s filmsko kamero). Za potrebe takšnih snemanj uporabljamo posebne vrste fluorescentnih žarnic, ki pa so mnogo dražje od običajnih.



Slika 100: Oglejte si fotografijo in opišite značilnosti svetlobe, ki osvetljuje osebo

Avtor in vir: Rajko Bizjak



Slika 101: KinoFlo

Vir: www.kinoflo.com



Slika 102: Fluorescentna svetila za profesionalno uporabo so mnogo dražja, vendar imajo svetlobno temperaturo določene barve in ne utripajo

Vir: www.kinoflo.com



Slika 103: Fluorescentna svetila so zelo primerna za portretiranje

Vir: www.kinoflo.com



Slika 104: Fluorescentna svetila so lahka, kompaktna in porabijo le malo elektrike

Vir: www.kinoflo.com

Ali ste vedeli?

1. Da lahko samo z uporabo varčnih (fluorescentnih) žarnic privarčujete na leto tudi do 300 EUR? Preverite v svojem domu, ali uporabljate varčne žarnice. Predlagamo, da jih – kljub višji ceni – zamenjate, saj boste tako privarčevali mnogo denarja in obenem zmanjšali porabo električne energije.
2. Da je EU sprejela sklep, da se v naslednjih letih na področju Evropske unije zamenjajo vse žarnice z varčnimi. Po grobi oceni naj bi bilo v obtoku okoli 1,8 milijarde klasičnih žarnic, ki imajo zelo slab svetlobni izkoristek, saj večino svetlobe pretvorijo v topoloto.
3. Da se strošek menjave petih navadnih žarnic z varčnimi, lahko povrne že v osmih mesecih?
4. Da z menjavo samo petih navadnih žarnic prihranimo okoli pol tone premoga?
5. Da z menjavo petih navadnih žarnic na leto zmanjšamo izpuste toplogrednih plinov za skoraj 300kg?

Več o varčevanju in zmanjševanju onesnaževanja lahko izveste, če obiščete spletne strani www.energetika.net.

V razmislek!

Veliko energije lahko privarčujete tudi s tem, da ugašate svetila, kadar jih ne potrebujete!

Ponovimo!

Svetlobne vire izbiramo na podlagi njihovih karakteristik. Pri tem upoštevamo naravo dela: če bomo snemali zunaj, bomo po vsej verjetnosti posegli pa HMI obločnicah, saj se njihova svetloba s svojo visoko barvno temperaturo zlahka uskladi s sončevo. Če bomo denimo želeli ustvariti fotografski portret, bomo najverjetneje posegli po bliskavicah, saj ustvarjajo zelo močno svetlobo in se pri delovanju skorajda nič ne segrevajo. V veliki večini primerov bomo za snemanja v notranjosti uporabili halogenske žaromete; temperatura njihove svetlobe je zelo podobna tisti, kakršno proizvajajo domača svetila, poleg tega pa so zelo enostavna za prenašanje, saj so lahka. Halogenski žarometi so tudi relativno poceni in enostavni za upravljanje: dovolj je, da vklopimo stikalo. Situacij, v katerih boste delovali, je mnogo in prav toliko je možnih odgovorov na vprašanje, kako pravilno izbrati svetlobne vire. Vsaka situacija zahteva svoj pristop, osnovna zamisel pa je tista, po kateri uporabimo najprimernejše svetlobne vire. Njihovo poznavanje je prvi korak.

5.3 BLISKAVICE

Naloge in vaje: možganska nevihta

Se spomnite možganske nevihte? Vaje, ki smo jo predlagali v enem izmed prejšnjih poglavij? Čas je, da se ponovno zatečemo k temu postopku zbiranja idej. In kaj nas zanima tokrat? No, obstaja cela vrsta primerov, ko nam toplota, ki jo oddajajo klasična svetila onemogoča, da bi jih uporabili pri fotografiranju. Če želimo upodobiti hrano, smo že v zagati, še posebej kadar gre za sladoled. In naloga se glasi: **najdite čimveč načinov, kako bi lahko fotografirali sladoled, ne da bi se stopil zaradi toplote svetil?**

Izberite nekoga, ki bo vodil poskus in nekoga, ki bo meril čas. Vaša naloga je, da na dano vprašanje najdete čim več različnih, norih, odštekanih (in tudi tistih pravih) odgovorov. Vsakdo ima pravico do besede, vodja si poskuša zapomniti vrstni red predlogov, njegov asistent predloge beleži na tablo. Postopek traja največ šest minut, nobenega predloga ne smemo izpustiti. Po pretečenem času analiziramo zbrane predloge, morebiti med njimi najdemo tiste posebej izvirne! Zapišite najbolj inovativne predloge, ki ste jih zbrali.



Slika 105 in 106: Nekaterih motivov pač ni mogoče fotografirati v bližini izvora toplote (levo); sladoled že po nekaj minutah postane za fotografiranje neuporaben (desno)

Vir (levo): www.icecreampark.com in (desno) www.fauxfooddiner.com

Ena izmed preprostih rešitev se pri fotografiranju imenuje: bliskavica. Bliskavice imenujemo posebna svetila, ki jih uporabljamo v fotografiji. Skorajda ga ni med nami, ki se ne bi z njimi tako ali drugače že srečal ali jih uporabil. Njihova posebnost je v tem, da namesto neprekinjenega svetlobnega toka oddajo le kratek, a izredno močan, blisk svetlobe. Zaradi tega so zelo varčne – porabijo le malo energije – in učinkovite. Njihov svetlobni tok je nekajkrat močnejši od navadnih svetil. Njihova tretja velika prednost je, da zaradi kratkega bliska svetlobe ne segrevajo okolice, kot je to denimo pri halogenskih svetilih. Seveda imajo bliskavice zaradi svoje narave le omejeno uporabnost. Ne moremo jih denimo tako preprosto uporabljati pri filmskem snemanju (le zakaj?), vendar pa so izredno učinkovite pri fotografiranju. Bliskavice delimo v dve veliki skupini: prenosne, ki jih namestimo na fotoaparatus (preprostejši modeli jih imajo že vgrajene) in studiojske bliskavice, s katerimi lahko osvetlimo zares velika področja.



Slika 107: V studiju si dela brez bliskavic skorajda ne moremo zamisliti
Vir: www.cameratown.com

Za bliskavice je značilno, da oddajo izredno močan blisk svetlobe. Pri postavljanju teh svetlobnih virov se znajdemo pred določeno težavo: postavljamo jih »na slepo«. No, ja. Čisto tako pravzaprav ni, saj so proizvajalci predvideli to težavo in v bliskavico vgradili tudi šibko (po navadi okoli 100 W) žarnico, ki nepretrgano osvetljuje motiv. S pomočjo te žarnice naravnomo smer (postavitev) svetlobnega vira, intenzivnost pa določimo ... Na tri načine, pravzaprav! Začetniki se bodo zagotovo zanesli na najbolj preverjen način, to je metoda »poskusov in napak«. Ta način zagotovo nudi optimalno postavitev, vendar pa je izredno zaumuden in za resno delo povsem neprimeren. Druga možnost je uporaba znanja, ki ga bomo podali v nadaljevanju: uporaba svetlomera, vodilnega števila in nekoliko matematike. Seveda obstaja še tretji način, ki se imenuje: izkušnje. Dolgoletni fotograf, bo že vnaprej lahko vizualiziral, kakšen učinek želi doseči, in na podlagi tega intuitivno izbral pravilno osvetlitev. Seveda pogosto tudi v tem primeru brez svetlomera in poznavanja zakonitosti delovanja svetila ne bo šlo. V čem se torej ločijo bliskavice od navadnih svetil, ki dajejo nepretrgan svetlobni tok?

Bliskavico sestavlja žarnica in elektronika, ki jo krmili. Zraven seveda sodijo še komunikacijski elementi, s katerimi se bliskavica »pogovarja« s fotoaparatom in drugimi bliskavicami. To je potrebno, če želite hkrati uporabljati več izvorov svetlobe – vsi se morajo sprožiti istočasno. Delovanje bliskavice in sinhronizacijskega časa odlično predstavi Igor Šajn na spletnih straneh <http://www2.arnes.si/~ljuad7/bliskavica.html>. V glavi bliskavice je steklena cev, v kateri je plin ksenon. Kot večina plinov je ksenon električni izolator. Ko pa njegove atome spravimo pod visoko napetost, nastopi ionizacija, plin postane prevoden in atomi zasvetijo v svetlobi, podobni sončni. Nekatere bliskavice so še posebej povezane s kamero – povezava med kamero in bliskavico je obojestranska. Ne samo, da bliskavica pove kameri, kdaj naj odpre zaklop, temveč tudi kamera sporoča bliskavici, kako močen in kako ozek blisk naj da.



Slika 108: Profesionalna studijska bliskavica

Vir: www.chinesemol.com

Vodilno število (ang. Guide Number) je mera za jakost svetlobe, ki lahko pride iz neke bliskavice in ga navede proizvajalec. Pove nam, koliko svetlobe mora priti iz bliskavice, da bo fotografirani predmet še pravilno osvetljen. Odvisno je od (1) razdalje do predmeta in (2) od odprtosti zaslone.

Vodilno število = razdalja x zaslonka

Največje vodilno število je običajno podano za občutljivost svetlobnega tipala ISO 100 in za objektiv pri goriščni razdalji 50 mm. Bolj kot imamo občutljiv film in daljša kot je goriščna razdalja, večje je vodilno število.

Primer

Vzemimo svetlobno tipalo ali fotografski film z občutljivostjo ISO 100, zaslonko vrednosti f/8 in vodilno število (pri 50 mm) 40. Izračunajmo največjo razdaljo, kamor še lahko postavimo objekt, da bo pravilno osvetljen s svetlobo iz bliskavice!

Razdalja = vodilno število/zaslonsko število => $40/8 = 5 \text{ m}$

Naloge in vaje

1. Kolikšno mora biti vodilno število bliskavice, da boste lahko fotografirali 10 m oddaljeni predmet (ISO naj bo 100, zaslonka pa naj ima vrednost f/8)?
2. Kako daleč (ali blizu) morate postaviti predmet pri vodilnem številu 80, če občutljivost na fotoaparatu nastavite na ISO 400 in je vrednost zaslosnkega števila f/4?

Zaklop pri fotoaparatu se seveda ne odpre v trenutku. Da se ogledalce dvigne in zaklop premakne, traja nekaj časa, v katerem svetlobno tipalo ali film nista povsem izpostavljena osvetlitvi. Blisk mora biti zaradi tega krajši, kot je čas odpiranja in zapiranja zaklopa. Obenem je potrebno bliskavici »sporočiti«, kdaj naj sproži blisk. Od trenutka, ko pritisnemo na sprožilec, do trenutka, ko se zaklop povsem odpre, mine vsaj nekaj desetink sekunde. Temu zamiku mora biti zato prirejeno delovanje bliskavice, čas pa imenujemo maksimalni sinhronizacijski čas bliskavice.



Slika 109: Odprt zaklop

Vir: lasten



Slika 110: Delno odprt zaklop

Vir: lasten

Bliskavico lahko izkoristimo tudi za nekatere posebne učinke. Na fotoaparatu nastavimo dolg osvetlitveni čas in fotografiramo predmet v gibanju. Na ta način dobimo zabrisano podobo gibanja in ker je osvetlitveni čas bliska tako kratek, tudi zamrznjeno podobo gibanja. Oglejte si motiv plesalke na naslednji strani na sliki 110 in razmislite, katere motive bi še lahko upodobili na ta način.



Slika 111: Odprt zaklop

Avtor: Tone Stojko, Vir: www.e-fotografija.com

Bliskavice poznamo še v eni obliki: kot prenosne bliskavice in kot bliskavice, vgrajene v ohišje fotoaprata. Tovrstne bliskavice nam pridejo prav predvsem, kadar delamo na terenu in želimo zabeležiti določen motiv, pa na voljo nimamo dovolj svetlobe. Še posebej koristna je takšna bliskavica pri reportažah in drugih dogodkih, ki potekajo neodvisno od naše moči, da bi postavili ustrezna svetila in dogajanje prilagodili optimalnim pogojem za fotografiranje.

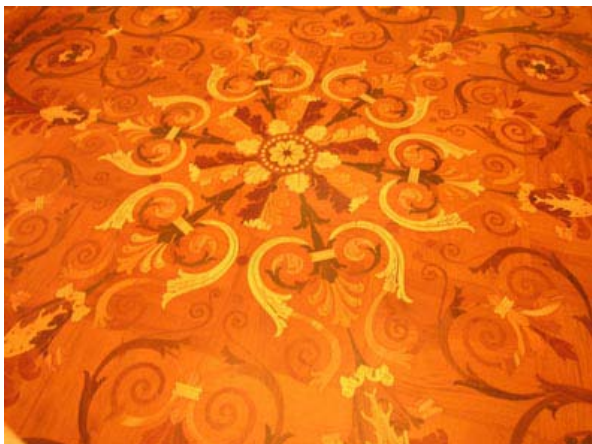


Slika 112: Prenosna bliskavica za profesionalno uporabo

Vir: [http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_\(photography\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_(photography))

V vednost!

Prenosna bliskavica je izjemno učinkovita naprava, s katero lahko ustvarimo zanimive fotografije, obenem pa je naprava, ki nam v določenih pogojih lahko služi kot edini ali dodatni vir svetlobe. Seveda moramo poznati tudi njene pomanjkljivosti. Vgrajene bliskavice imajo relativno nizko intenzivnost, oziroma vodilno število, kot njihovo moč imenujemo v fotografiji. Le-to je po navadi komajda zadostno, da osvetlimo predmete, oddaljene okoli tri metre. V temnih pogojih zato nastanejo fotografije, ki nam kaj malo koristijo.



Slika 113 in 114: Fotografija tal, posneta s svetlobo bliskavice (levo) in dolгим osvetlitvenim časom, kjer je bila bliskavica samo vir dodatne osvetlitve (desno)

Vir: [http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_\(photography\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_(photography))

Nekateri fotoaparati pred glavnim bliskom sprožijo še nekaj kratkih bliskov, ki jih fotoaparat potrebuje, da nastavi ostrino in osvetlitveni čas. V nekaterih primerih lahko pride do tega, da ljudje zaprejo oči, preden jih osvetli glavni blisk. Posledica je neuporabna fotografija. Največja težava pri vgrajenih bliskavicah pa je t. i. pojav rdečih oči. Do tega pride zaradi lastnosti človeške retine, da odbije rdečo svetlobo s krvnih žilic na mrežnici. Kadar je bliskavica postavljena zelo blizu objektivu, svetlobno tipalo ali film zabeleži tudi to svetlobo. Ta pojav je še posebej pogost na zabavah, saj alkohol širi žile v temi ko je zenica mnogo bolj odprta. Ena izmed rešitev je v tem primeru t.i. predblisk, ki povzroči, da se zenica zoži in s tem zmanjša količino odbite svetlobe. Druga možnost pa je seveda uporaba bliskavice, ki ni vgrajena v telo fotoaparata.

V razmislek!

Veliko o bliskavicah lahko zveste, če obiščete naslednje spletne strani:

<http://www.galitz.co.il/en/articles/flash.shtml>,

[http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_\(photography\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_(photography)),

<http://www2.arnes.si/~ljua7/bliskavica.html>,

http://www.e-fotografija.com/artman/publish/article_204.shtml.



Slika 115: Vgrajena bliskavica lahko presvetli bližnji del slike
Avtor: Sebastijan Capuder. Vir: lasten

Povzetek

Bliskavice so seveda nadvse uporabne za fotografiranje tako v studijskih pogojih kot tudi na terenu. Povedali smo, da delujejo na načelu razelektritve žlahktnega plina ksenona, ki zaradi tega ustvari izjemno močan, a kratek blisk svetlobe (po navadi traja manj kot $1/10\,000$ s). Med poglavitne prednosti bliskavic sodijo velik izkoristek in seveda to, da ne grejejo prostora ali telesa, ki ga fotografiramo. Njihova velika prednost je tudi, da zaradi kratkega osvetlitvenega časa izrišejo izredno oster motiv. Vendar je obenem potrebno računati tudi z nekaterimi pomanjkljivostmi. Ena izmed njih je zagotovo ta, da je delo z njimi težavnejše, saj ne vidimo svetlobe, ki osvetljuje motiv. Tako svetilo le stežka postavimo v ustrezen položaj. Nekateri proizvajalci rešujejo težavo tako, da vgradijo šibko halogensko žarnico, ki služi za modeliranje. Mnogo več pomankljivosti pa imajo prenosne bliskavice in tiste, ki so vgrajene v ohišje fotoaparata. Vse od pojava rdečih oči, nizke intenzivnosti pa vse do motečega osvetljevanja, ki ljudi odvrča od fotografiranja. Sicer morate vedeti predvsem to, da delo z bliskavicami ni v osnovi prav nič drugačno kot delo z drugimi svetili. Le njihove značilnosti so drugačne.

Naloge in vaje

Ko boste naslednjič fotografirali ponoči, izberite primeren gibajoč objekt (avto, tekač ...) in ga fotografirajte z dolgim osvetlitvenim časom. Potem ga fotografirajte še enkrat z bliskavico. Primerjajte fotografiji med seboj. Razmislite, kako bi lahko takšno fotografijo naredili tudi podnevi? Kaj morate pri tem upoštevati? Kako morate prilagoditi zaslonko?

Pomnite!

Svetila so najmanj stabilna kadar je stojalo iztegnjeno in je svetilo postavljeno na njem v najvišjem položaju. V tem primeru se še vse prerado zgodi, da se neprevidni fotograf ali snemalec spokatne, svetilo pa z velike višine pade na tla. Posledice so lahko tudi usodne: ne samo zaradi poškodovanega ali uničenega svetila, le-to namreč lahko poškoduje tudi koga od udeležencev. Da takšne nesreče preprečimo ni dovolj, da opozorimo vse udeležence na nevarnost, predvsem moramo tudi poskrbeti, da:

1. so vsi vijaki, ki držijo iztegnjeno stojalo vedno dobro pričvrščeni,
2. da pripnemo električni napajalni kabel na stojalo na čim nižji točki,
3. z lepilnim trakom pričvrstimo napajalni kabel na tla v vsej dolžini – od vtičnice do svetila,
4. če se le da obtežimo svetilo z vrečo peska ali kakšnim drugim težkim predmetom,
5. svetila ne povežemo z virom elektrike le z enim kablom, temveč jih porazdelimo na različne vtičnice in
6. po uporabi stojalo s svetilom vedno zložimo v najnižjo lego.

Kadar uporabljamo podaljšek, moramo le tega vedno odviti do konca. Naviti kabel deluje kot tuljava in se zaradi tega močno segreva, kar lahko pripelje do resnih (celo smrtnih) poškodb. Ker so svetila zelo vroča nanje ne smemo pripenjati ali obešati tkanin. Kadar želimo zmehčati svetlobo, moramo uporabljati samo za to primeren mehčalec, ki je odporen na visoke temperature (»peki« papir, prosojni »paus« papir), najbolje je, da za te nemane uporabljamo posebej temu namenjena svetlobna sita.

Elektrika in voda (tudi kondenzirana vlaga ali rosa ipd.) se ne razumeta najbolje! Izogibajte se kakršnikoli možnosti, da bi voda ali vlaga prišla v stik s svetilom.

Svetil nikoli ne popravljajte sami.

Svetila, še posebej halogenski žarometi, so izredno vroča. Vedno nosite zaščitne (topoltno odporne) rokavice, kadar svetila med delovanjem prijemate (tudi če želite samo sneti svetlobno sito ali pripreti »klapo«).

Naloge in vaje: Preverjanje usvojenega znanja ob zaključku poglavja

1. Denimo, da bi želeli fotografirati poroko, nevesta pa bi želela imeti fotografijo, kjer bi bila videti mlajša, kot je v resnici. Veste, da vtis mladosti lahko ustvarite s tem, da zakrijete gube, delno lahko to storite z ličilom, delno pa s svetlobo. Kakšno že? Katero svetilo se vam zdi primerno za to? Ker seveda nimate velikanskega proračuna, se morate znajti. Kje lahko najdete nadomestek za profesionalna svetila? Kako pa bi ustvarili mehko svetlobo, če bi imeli na voljo samo trdo svetlobo halogenskih žarometov?
2. Zakaj bi bila za snemanje ob svetlobi sveč za osvetlitev najprimernejša fluorescentna svetila?
3. Če bi morali snemati poleti na plaži, bi za dodatno osvetlitev potrebovali veliko ali malo svetlobe? Zakaj bi sploh dodatno osvetljevali?
4. Znanec, ki opremlja stanovanje, želi imeti toplo in mehko svetlobo v dnevni sobi. Z vami se posvetuje glede izbire svetlobnih virov. Kaj mu svetujete?

Kratek povzetek o osvetljevanju

Osvetljevanje zagotovo predstavlja enega najpomembnejših vidikov fotografiranja ali snemanja. Ne gre samo za to, da znate izbrati najustreznejše svetilo, pomembno je tudi, ker ravno s premišljeno izbiro svetil lahko ustvarimo razpoloženje. Pri tem ni toliko pomembno, koliko svetlobe imamo na razpolago, temveč predvsem, kako izkoristimo obstoječe vire svetlobe. Marsikdaj dodatno osvetljevanje sploh ni potrebno! Z daljšim osvetlitvenim časom – kadar denimo fotografiramo notranjost prostorov – lahko dosežemo prekrasne svetlobne vzorce. Oglejte si naslednje fotografije in razmislite, kje in kakšne svetlobne vire je razpostavil fotograf. Nemalokrat boste ugotovili, da je s premišljeno postavitvijo dodatnih svetil le poudaril svetlobo, ki je že bila tam. Zato naj bo eno izmed prvih pravil za delo na terenu, da si mesto najprej oglejte. Vzemite si deset minut, sedite – pa čeprav na tla – in opazujte. Kje se nahajajo svetlobni viri, kakšni so, kakšna je kakovost svetlobe, njena temperatura. Jo boste spreminjali? Popravljali? Dopolnjevali? Ali postavili povsem na novo. Izbir je mnogo, prav toliko je tudi »pravih« rešitev. Ni ene same možnosti, bistvo je v tem, da (po)ustvarite tisto, kar narekuje prostor, situacija ali okoliščine.

6 ZA KONEC (IN UVOD)

Fotografiranje se seveda ne začne in ne konča samo pri svetlobi, vendar pa vam bo prav poznavanje zakonitosti svetlobe omogočilo, da boste lepoto fotografije videli tam, kjer gre večina ljudi mimo. Prav poznavanje zakonitosti svetlobe bo povzročilo, da boste zaustavili vozilo tam, kjer tega ne bo nihče pričakoval, stopili iz njega in fotografirali nekaj, česar drugi sploh ne bodo opazili. Šele ob tem, ko boste pregledovali fotografije, bodo v začudenju vzkliknili: Kje si pa to slikal/a?

Fotografiranje je edinstven proces, saj je intimno doživetje med vami in trenutkom, ki ga upodobite, ali posnetkom, ki ga naredite. Je enkrat in neponovljiv; dvakrat na enem mestu ne boste naredili enakega posnetka ali fotografije.

Poznavanje in obvladovanje svetlobe je seveda proces in ne cilj. Je način življenja, več kot boste vedeli, manj boste prepričani o tem, da kaj znate. In prav je tako, kajti to pomeni, da so vam pravila prešla v kri in da iščete nekaj novega, nekaj, česar še niste videli. Da ste pozorni na malenkosti in izjemne detajle, ki jih vidite sami in tisti, ki so se zapisali fotografiji. Na ta način so vaša dela zares izjemna in enkratna, brez predhodnika in brez naslednika.

Mnogokrat se boste seveda znašli v situaciji, ko ne boste imeli možnosti, da bi delovali v skladu s svojimi načeli. Tedaj se boste morali odločiti: ali boste zavrnili sicer mamljivo ponudbo in ostali zvesti svojim prepričanjem ali boste ponudbo sprejeli in poskusili ustvariti največ iz razpoložljivih razmer. Na žalost (ali na srečo) ni pravilnega odgovora. Enkrat boste morebiti ravnali na en način, spet drugič se boste odločili drugače. Pomembno je, da se zavedate, da gre za odločitev in ne nekaj, na kar nimate vpliva; da so vaša dejanja in vaše fotografije posledica zavestnega premisleka ter tistega »nekaj več«, čarobnosti trenutkov, karme, kakorkoli to imenujete. Postopoma, s prakso, boste začenjali spoznavati, da je svet fotografije čaroben in nedoumljiv in da je prav to tisto, kar ga naredi za tako privlačnega, vas pa za mojstre obrti!

Vso srečo in veliko napak! Le iz njih se boste česa naučili!

7 VIRI IN LITERATURA

Senziometrija v fotografiji in kinematografiji

Ansel A., Baker, R., *The Camera*. Boston: Little Brown, 2005.

Ansel A., Baker, R., *The Print*. Boston: Little Brown, 1998.

Davis, P., *Beyond the Zone System*, Focal Press, 1999.

Johnson, C., *Practical Zone System*, Focal Press, 1999.

Filmska in video fotografija

Adams, A., *The Negative*, Little Brown & Co, 2001.

Wheeler, P., *Practical Cinematography*, Focal Press, 2000.

Alton, J., *Painting with Light*, University of California Press, 1995.

Jackman, J., *Lighting for Digital Video & Television*, CMP Books, 2002.

Viera, D., *Lighting for Film and Electronic Cinematography*, Wadsworth, 1993.

Brown, B., *Cinematography – Theory & Practise*, Focal Press, 2002.

Vineyard, J., *Setting Up Your Shots: Great Camera Moves Every Filmmaker Should Know*, Michael Wiese Productions, 2000.

Arijon, D., *Grammar of the Film Language*, Silman-James Press, 1991.

Lyver, D., Swainson, G., *Basics of Video Lighting*, Focal Press, 2003.

Malkiewitz, K., *Cinematography*, Fireside Books, 1989.

Malkiewitz, K., *Film Lighting*, Fireside Books, 1992.

Wheeler, P., *Digital Cinematography*, Focal Press, 2002.

Mamer, B., *Film Production Technique*, Wadsworth, 2000.

Mascelli, J., V., *The Five C's of Cinematography*, Silman-James Press, 1965.

7.1 INTERNETNI VIRI in DRUGO GRADIVO

<http://sl.netlog.com/go/explore/videos/videoid=709521> (citirano, 7. 6. 2009)
<http://en.wikipedia.org/wiki/Firefly> (citirano, 7. 6. 2009)
http://naravoslovje.slohosting.com/bioluminescenca_globokomoskih_bi.htm (citirano, 7. 6. 2009)
<http://www.eyetricks.com/stereograms/onlinetools/stereocreator.htm> (citirano, 7. 6. 2009)
<http://www.easystereogrambuilder.com/newMain.aspx> (citirano, 7. 6. 2009)
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a3/Eye_dilate.gif (citirano, 7. 6. 2009)
http://sl.wikipedia.org/wiki/Oscar-Claude_Monet (citirano, 7. 6. 2009)
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Impresionizem> (citirano, 7. 6. 2009)
<http://www.rtv slo.si/impresionisti/news/article/13> (citirano, 7. 6. 2009)
<http://www.rtv slo.si/impresionisti/news/article/6> (citirano, 7. 6. 2009)
http://en.wikipedia.org/wiki/Neon_lamp (citirano, 7. 6. 2009)
http://en.wikipedia.org/wiki/Fluorescent_lamp (citirano, 7. 6. 2009)
http://www.astrokaktus.com/DigitalPhotography/splet/splet_fotoaparat_kako_deluje.html (citirano, 7. 6. 2009)
http://sl.wikipedia.org/wiki/Svetlobno_onesna%C5%BEenje (citirano, 7. 6. 2009)
http://www.astrokaktus.com/DigitalPhotography/splet/splet_fotoaparat_kako_deluje.html (citirano, 7. 6. 2009)
www.freefoto.com (citirano, 7. 6. 2009)
www.globalgallery.com (citirano, 7. 6. 2009)
<http://wallpapers5.com> (citirano, 7. 6. 2009)
http://en.wikipedia.org/wiki/Cherenkov_radiation (citirano, 7. 6. 2009)
<http://www.rebeccapaton.net/rainbows/index.htm#author> (citirano, 7. 6. 2009)
[http://en.wikipedia.org/wiki/Lens_\(optics\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Lens_(optics)) (citirano, 7. 6. 2009)
<http://en.wikipedia.org/wiki/User:DrBob/Figures> (citirano, 7. 6. 2009)
<http://urbannarc.blogspot.com/2008/05/play-online-billiard-now.html> (citirano, 7. 6. 2009)
<http://en.wikipedia.org/wiki/Polarization> (citirano, 7. 6. 2009)
<http://en.wikipedia.org/wiki/Polarization> (citirano, 7. 6. 2009)
<http://www.dvdbeaver.com/> (citirano, 7. 6. 2009)
<http://www.dvdbeaver.com/> (citirano, 7. 6. 2009)
http://www.todayinliterature.com/stories.asp?Event_Date=3/22/1832 (citirano, 7. 6. 2009)
http://en.wikipedia.org/wiki/Photographic_filter (citirano, 7. 6. 2009)
<http://www.echalk.co.uk/amusements/OpticalIllusions/colourPerception/colourPerception.html> (citirano, 7. 6. 2009)
<http://www2.arnes.si/~ljua7/bliskavica.html> (citirano, 7. 6. 2009)
www.e-fotografija.com (citirano, 7. 6. 2009)
[http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_\(photography\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_(photography)) (citirano, 7. 6. 2009)
[http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_\(photography\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_(photography)) (citirano, 7. 6. 2009)
<http://en.wikipedia.org/wiki/Stereogram> (citirano, 7. 6. 2009)

7.2 VIRI FOTOGRAFIJ

http://www.google.si/imgres?imgurl=http://jules.unavco.org/VoyagerDocs/ImageGallery/europe_dmsp_1.gif&imgrefurl=http://jules.unavco.org/Voyager/Docs/ImageGallery/europe_dmsp&h=862&w=1209&sz=1154&tbnid=sl9fZfhs-ivufM::&tbnh=107&tbnw=150&prev=/images%3Fq%3Deurope%2Bby%2Bnight&hl=sl&usg=__d1KEhvythw29RR7ec_58t8NrByA=&ei=5bG8SaztH9yIsAbhkMHPDg&sa=X&oi=image_result&resnum=3&ct=image&cd=1 (citirano, 7. 6. 2009)
<http://wallpapers5.com/images/wallpapers/38385570/Landscape/City%20Night/City-Night-4.jpg> (citirano, 7. 6. 2009)
<http://en.wikipedia.org/wiki/Stereogram> (citirano, 7. 6. 2009)
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Stereogram_Tut_Random_Dot_Shark.png (citirano, 7. 6. 2009)
http://www.optika-pirc.com/?menu_item=sl_kakoVidimo (citirano, 7. 6. 2009)
http://www.amsignalinc.com/images/traffic-light_yellow.jpg (citirano, 7. 6. 2009)
http://images.google.si/imgres?imgurl=http://www.amsignalinc.com/images/traffic-light_yellow.jpg&imgrefurl=http://www.amsignalinc.com/About%2520Us.html&usg=__AXMmnN2s32cWM9Lzm1_3Gquc52U=&h=1165&w=766&sz=120&hl=sl&start=6&sig2=BQO3DhwsX1m3EBzetaA64Q&um=1&tbnid=A1HyUjQcHU3ZUM:&tbnh=150&tbnw=99&ei=WriySdGIClEM1QWs86CvAg&prev=/images%3Fq%3Dtraffic%2Blight%2Byellow%26hl%3Dsl%26sa%3DG%26um%3D1
http://www.freefoto.com/images/41/04/41_04_72_prev.jpg (citirano, 7. 6. 2009)
http://images.google.si/imgres?imgurl=http://www.freefoto.com/images/41/04/41_04_72---Amber-Traffic-Light_web.jpg&imgrefurl=http://www.freefoto.com/preview/41-04-72%3Fffid%3D41-04-72%26k%3DAmber%2BTraffic%2BLight&usg=__4N67Ot8qmPRwStcElAcMlwiNjsA=&h=600&w=400&sz=86&hl=sl&start=8&sig2=icNOFLHZtEhg0Giy68Yg4g&um=1&tbnid=w6aZqWREDoIxyM:&tbnh=135&tbnw=90&ei=WriySdGIClEM1QWs86CvAg&prev=/images%3Fq%3Dtraffic%2Blight%2Byellow%26hl%3Dsl%26sa%3DG%26um%3D1 (citirano, 7. 6. 2009)
www.globalgallery.com (citirano, 7. 6. 2009)
http://images.google.si/imgres?imgurl=http://www.globalgallery.com/prod_images/hd-7557.jpg&imgrefurl=http://www.globalgallery.com/enlarge/018-23337/&usg=__LpAoHiR3jwe7_eIXP935JzpNlcU=&h=450&w=677&sz=71&hl=sl&start=1&sig2=wonAg5iZmHz5KaJfLlxP1A&um=1&tbnid=aL-dFsGQB0gycM:&tbnh=92&tbnw=139&ei=ZtC8SfDtOoqU_gadnIX1Bw&prev=/images%3Fq%3Dmonet%2BLE%2BPie%26hl%3Dsl%26sa%3DN%26um%3D1 (citirano, 7. 6. 2009)
http://en.wikipedia.org/wiki/Cherenkov_radiation (citirano, 7. 6. 2009)
<http://www.rebeccapaton.net/rainbows/formatn.htm#diagram> (citirano, 7. 6. 2009)
http://www.starrynightphotos.com/planet_earth/lunar_rainbow.htm (citirano, 7. 6. 2009)
http://www.google.si/imgres?imgurl=http://www.icstars.com/Mad/Astro/GreenFlashW.jpg&imgrefurl=http://www.icstars.com/Mad/Astro/GreenFlash.html&h=429&w=640&sz=65&tbnid=4MIW0K2B0pPICM::&tbnh=92&tbnw=137&prev=/images%3Fq%3Dgreen%2Bflash&hl=sl&usg=__tWrTAtnytN_ScXIuG86Q3fZl9kQ=&ei=Rz60SfyBJ4mR_gb5ktirBA&sa=X&oi=image_result&resnum=5&ct=image&cd=1 (citirano, 7. 6. 2009)
<http://en.wikipedia.org/wiki/User:DrBob/Figures> (citirano, 7. 6. 2009)
Vir: [http://en.wikipedia.org/wiki/Lens_\(optics\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Lens_(optics)) (citirano, 7. 6. 2009)
<http://urbannarc.blogspot.com/2008/05/play-online-billiard-now.html> (citirano, 7. 6. 2009)
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Military_laser_experiment.jpg (citirano, 7. 6. 2009)
http://images.google.si/imgres?imgurl=http://images.digitalmedianet.com/2003/10_oct/tutorials/lighting2012/2.jpg&imgrefurl=http://www.dvformat.com/2003/10_oct/tutorials/lighting2012.htm&usg=__T84KrUUQSzao_B9z1KtEKlns8UY=&h=313&w=350&sz=26&hl=sl&start=

8&um=1&tbnid=A5sENq8wQyDqvM:&tbnh=107&tbnw=120&prev=/images%3Fq%3Dnegative%2Blighting%26hl%3Dsl%26sa%3DN%26um%3D1 (citirano, 7. 6. 2009)
http://images.google.si/imgres?imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d8/CircularPolarizer.jpg&imgrefurl=http://commons.wikimedia.org/wiki/File:CircularPolarizer.jpg&usg=__7zF8gO-ONcl_66CMTLg-xkS-axc=&h=946&w=2484&sz=875&hl=sl&start=35&sig2=g3mVVOZf2pbcpxcqsB5DTw&um=1&tbnid=8gcR3C2DHG_TNM:&tbnh=57&tbnw=150&ei=o0q7Sar0NY6psAadypDrDg&prev=/images%3Fq%3Dphoto%2Bwith%2Bpolarizer%26ndsp%3D18%26hl%3Dsl%26sa%3DN%26start%3D18%26um%3D1 (citirano, 7. 6. 2009)
<http://www.dvdbeaver.com/> (citirano, 7. 6. 2009)
http://www.dvdbeaver.com/film2/DVDReviews33/a%20days%20of%20heaven/days%20of%20heaven%20PDVD_013.jpg (citirano, 7. 6. 2009)
<http://www.dvdbeaver.com/> (citirano, 7. 6. 2009)
http://www.dvdbeaver.com/film2/DVDReviews33/a%20days%20of%20heaven/days%20of%20heaven%20PDVD_010.jpg (citirano, 7. 6. 2009)
http://en.wikipedia.org/wiki/The_Matrix (citirano, 7. 6. 2009)
[Asinya.eDnevnik.si](http://www.asinya.si) (citirano, 7. 6. 2009)
<http://images.absoluteastronomy.com/images/encyclopediaimages/m/ma/matttrevithickbw.jpg> (citirano, 7. 6. 2009)
<http://www.alonsodr.com/#/content/start/> (citirano, 7. 6. 2009)
<http://www.alonsodr.com/#/content/start/> (citirano, 7. 6. 2009)
<http://forestwander.com/images/update-9-2008/Waterfalls/Moon-Glow%20Waterfalls.JPG> (citirano, 7. 6. 2009)
<http://www.arri.de/> (citirano, 7. 6. 2009)
<http://www.jaguar-xj8.com/> (citirano, 7. 6. 2009)
Vir: www.kinoflo.com (citirano, 7. 6. 2009)
Vir: www.kinoflo.com (citirano, 7. 6. 2009)
www.kinoflo.com (citirano, 7. 6. 2009)
www.icecreampark.com (citirano, 7. 6. 2009)
www.fauxfooddiner.com (citirano, 7. 6. 2009)
www.icecreampark.com (citirano, 7. 6. 2009)
www.cameratown.com (citirano, 7. 6. 2009)
Vir: www.chinesemol.com (citirano, 7. 6. 2009)
Vir: www.e-fotografija.com (citirano, 7. 6. 2009)
Vir: [http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_\(photography\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_(photography)) (citirano, 7. 6. 2009)
Vir: [http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_\(photography\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_(photography)) (citirano, 7. 6. 2009)

Projekt **Impletum**

Uvajanje novih izobraževalnih programov na področju višjega strokovnega izobraževanja v obdobju 2008–11

Konzorcijski partnerji:



**Šolski center
Novo mesto**



Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo RS za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007–2013, razvojne prioritete Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja in prednostne usmeritve Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.