

# Kronološki prikaz tehnika i produkcije fotografske slike

---

**Muminović, Ema**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University North / Sveučilište Sjever**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:182860>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-05**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

**Završni rad br. 482/MM/2016**

**Kronološki prikaz tehnika i produkcija fotografske slike**

**Ema Muminović, 4702/601**

Varaždin, rujan 2016. godine





# Sveučilište Sjever

Odjel za Multimediju, oblikovanje i primjenu

Završni rad br. 482/MM/2016

## Kronološki prikaz tehnika i produkcija fotografske slike

### Student

Ema Muminović, 4702/601

### Mentor

Mario Periša, dipl.ing.

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za multimediju, oblikovanje i primjenu		
PRISTUPNIK	Ema Muminović	MATIČNI BROJ	4702/601
DATUM	25.06.2016.	KOLEGIJ	Medijska fotografija
NASLOV RADA	Kronološki prikaz tehnika i produkcije fotografske slike		

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Chronological review of techniques and production of photography

MENTOR Mario Periša ZVANJE Viši predavač

### ČLANOVI POVJERENSTVA

1. pred. Robert Geček, dipl.ing. - predsjednik
2. doc.dr. Darijo Čerepinko - član
3. v. pred. Mario Periša, dipl. ing. - mentor
4. pred. Snježana Ivančić Valenko, dipl.ing. - zamjenski član
5. \_\_\_\_\_

## Zadatak završnog rada

BROJ 482/MM/2016

### OPIS

Pretečom današnjeg fotoaparata smatra se camera obscura (tal. tamna soba) koja je u osnovi bilo kakva dovoljno zamračena prostorija s rupicom kroz koju prolaze zrake svjetlosti. 1826. je godine, uz pomoć nekog tipa camere obscurae, nastala prva trajno fiksirana fotografija, kada je Nicéphore Niépce višesatnom ekspozicijom uspio zabilježiti "Pogled s prozora u Le Grasu". Kroz sljedećih nekoliko desetljeća pioniri fotografije iskušavaju razne fotografske metode i postupke, a vjerojatno najvažniji pomak učinio je George Eastman izumom fotografskog filma 1884. godine. Sljedeći veći tehnološki pomak je pojava filma i fotografije u boji kada je Kodachrome film pušten u masovnu proizvodnju. Tek 1988. izrađena je prva digitalna kamera Fuji DS-1P, a dvije godine kasnije Kodak prikazuje javnosti prvu komercijalno dostupnu kameru DCS 100, čime započinje era digitalne fotografije.

U radu je potrebno prikazati:

- opisni kronološki prikaz fotografskih tehnika i izuma
- izradu lente vremena fotografskih tehnika i izuma uz pomoć Adobe Illustrator programa
- praktični dio izrade funkcionalne camere obscurae sa filmom uz pripadajuće opise pojedinih koraka u izradi
- izradu serije od 10 fotografija snimljenih vlastitom obscurom na temu „Pogled s prozora“
- osnovna korekcija fotografija u Adobe Photoshop programu

ZADATAK URUČEN

23. 08. 2016.



*[Handwritten signature]*



## **Predgovor**

Ovim putem željela bih zahvaliti mentoru višem predavaču Mariu Periši na sveukupnom znanju iz područja fotografije, koje je toliko nesebično i strpljivo dijelio s nama (studentima). Također zahvaljujem na suradnji, svakom prijedlogu i konstruktivnoj kritici tijekom izrade rada. Zahvaljujem i svim ostalim profesorima, predavačima i asistentima koji su nas pripremali, što teorijom – što praksom, za poslove koji nas očekuju u budućnosti.

Veliko hvala mojoj obitelji i dečku na iznimnoj podršci u trenucima kada mi je to bilo najpotrebnije. Hvala i svim prijateljima i kolegama koji su ovo školovanje učinili još zanimljivijim.

U Varaždinu, 26.9.2016.

## Sažetak

Pretečom današnjeg fotoaparata smatra se *camera obscura* (tal. tamna soba) koja je u osnovi bilo kakva dovoljno zamračena prostorija s rupicom kroz koju prolaze zrake svjetlosti. 1826. je godine, uz pomoć nekog tipa *camere obscurae*, nastala prva trajno fiksirana fotografija, kada je Nicephore Niepce višesatnom ekspozicijom uspio zabilježiti „Pogled s prozora u Le Grasu“. Kroz sljedećih nekoliko desetljeća pioniri fotografije iskušavaju razne fotografske metode i postupke, a vjerojatno najvažniji pomak učinio je George Eastman izumom fotografskog filma 1884. godine. Sljedeći veći tehnološki pomak je pojava filma i fotografije u boji kada je Kodachrome film pušten u masovnu proizvodnju. Tek 1988. izrađena je prva digitalna kamera Fuji DS-1P, a dvije godine kasnije Kodak prikazuje javnosti prvu komercijalno dostupnu kameru DCS 100, čime započinje era digitalne fotografije.

Ključne riječi: fotografija, izum, fotografske tehnike, povijest fotografije, *camera obscura*, lenta vremena,...



## Abstract

*Pinhole camera* is considered to be the forerunner of modern photo camera, and basically it can be any kind of dark space with a hole through which are passing rays of light. In the year of 1826 was created first permanent photography in the world with some kind of *pinhole camera*, when Nicephore Niepce by the use of long exposure managed to record “View thru the window in Le Gras”. For some decades pioneers of photography were experimenting with variety of photographic methods and procedures, but the most important contrivance was the photographic film made by George Eastman in 1884. The next important technological step was occurrence of color film and photography, when Kodachrome film was released in mass production. First digital camera Fuji DS-1P was made in the year of 1998. Two years later Kodak presents first commercially available camera DCS 100, which signifies the beginning of digital era of photography.

Key words: photography, invention, photographic techniques, history of photography, *pinhole camera*, timeline,....

## **Popis korištenih kratica**

<b>SLR</b>	Single Lens Reflex
<b>SRAM</b>	Static Random Access Memory
<b>DSLR</b>	Digital Single Lens Reflex
<b>ISO</b>	International Organization for Standardization
<b>CMOS</b>	Complementary Metal Oxide Semiconductor
<b>ASA</b>	American Standards Association
<b>CFA</b>	Color Filter Array
<b>CCD</b>	Charge Coupled Device
<b>MOS</b>	Metal Oxide Semiconductor
<b>JFET</b>	Junction Field Effect Transistor
<b>LBCATS</b>	Lateral Buried Charge Acumulator & Sensor Transistor array
<b>DoF</b>	Depth of Field
<b>MILC</b>	Mirrorless Interchangeable Lens Camera

# Sadržaj

1.	Uvod .....	1
2.	Faze razvoja fotografskih tehnika i izuma .....	3
2.1.	Prenatalna faza .....	3
2.1.1.	Potreba za fotografijom .....	3
2.1.2.	Camera obscura .....	4
2.2.	Izum fotografske slike .....	6
2.2.1.	Rođenje fotografije – heliografija .....	6
2.2.2.	Dagerotipija .....	7
2.2.3.	Prvi negativni – kalotipija .....	9
2.2.4.	Vlažna kolodij-tehnika .....	10
2.2.5.	Stereoskopska fotografija .....	11
2.2.6.	Kratak osvrt na povijest izuma fotografije .....	12
2.3.	Komercijalizacija fotografije .....	13
2.3.1.	Izum filma .....	13
2.3.2.	Prvi foto-aparati .....	14
2.3.3.	Fotografija u boji .....	15
2.4.	Digitalno doba .....	15
2.4.1.	Prvi digitalni fotoaparati .....	15
2.4.2.	Daljnji razvoj .....	16
2.4.3.	Mobitel kao fotoaparat .....	17
2.5.	Lenta vremena .....	18
2.5.1.	Adobe Illustrator .....	18
2.5.2.	Lenta vremena fotografskog razvoja .....	19
3.	Osnovna podjela fotoaparata .....	20
3.1.	Analogni fotoaparati .....	20
3.2.	SLR i DSLR fotoaparati .....	21
3.3.	Kompaktni digitalni fotoaparati .....	22
3.4.	Mirrorless fotoaparati .....	23
4.	Najvažniji tehnički pojmovi i osnove fotografiranja .....	24
4.1.	Film i fotografski senzori .....	24
4.2.	Ekspozicijski trokut .....	25
4.2.1.	ISO .....	26
4.2.2.	Otvor blende (f-broj) .....	26
4.2.3.	Brzina zatvarača .....	27
4.3.	Fotografske tehnike u osnovnim područjima fotografije .....	28
4.3.1.	Portret .....	28
4.3.2.	Pejzaž (vedute) .....	29
4.3.3.	Životinje .....	30
4.3.4.	Predmeti .....	31
4.3.5.	Događaji .....	31
4.3.6.	Makrofotografija .....	32

4.3.7.	<i>Apstrakcije</i> .....	33
5.	Camera obscura za 35mm film.....	34
5.1.	Postupak izrade .....	34
5.1.1.	<i>Materijali</i> .....	34
5.1.2.	<i>Dimenzije</i> .....	35
5.1.3.	<i>Iscrtavanje</i> .....	37
5.1.4.	<i>Izrezivanje</i> .....	37
5.1.5.	<i>Boja</i> .....	37
5.1.6.	<i>Spajanje</i> .....	38
5.1.7.	<i>Izrada špula</i> .....	39
5.1.8.	<i>Izrada rupice</i> .....	40
5.2.	Finalni izgled i način uporabe.....	40
6.	Serija fotografija „Pogled s prozora“.....	42
6.1.	Adobe Photoshop .....	42
6.2.	Osnovna korekcija.....	42
6.3.	Završni izgled .....	43
7.	Zaključak.....	48
8.	Literatura.....	49



# 1. Uvod

Fotografija kakvu poznajemo danas rezultat je mnogobrojnih fascinantnih izuma, istraživanja i eksperimenata. Ljudska potreba za ovjekovječenjem trenutka, ustrajnost i znatiželja kroz dugi su niz godina doveli do tehnološkog savršenstva pri stvaranju fotografije. U radu će se tako prikazati put razvoja fotografskih tehnika i izuma od pojave preteče današnjeg fotoaparata, pa do modernog digitalnog fotoaparata. Početak tog puta označava prva fotografija za koju je bila potrebna ekspozicija od čak osam sati, dok je u današnje vrijeme za istu dovoljan samo djelić sekunde.

U prvom dijelu rada, definirati će se i pobliže opisati sve tehnike i izumi koji će uz to biti smješteni u određeno razdoblje razvoja fotografije, te tim putem kronološki poredani. Tako će sve tehnike i izumi biti opisani kroz četiri faze fotografskog razvoja. U prvoj fazi (prenatalna faza) opisati će se potreba za fotografijom i preteča današnjeg fotoaparata. U drugoj fazi (izum fotografske slike) opisati će se rođenje fotografije i fotografske tehnike koje su do toga dovele i koje su nastavile daljnji razvoj (heliografija, dagerotipija, kalotipija, ambrotipija...). U trećoj fazi (komercijalizacija fotografije) opisivati će se važni izumi vezani za to doba poput izuma filma, prvih fotoaparata i pojave fotografije u boji. Četvrta faza (digitalno doba) osvrnuti će se na pojavu digitalnih fotoaparata i daljnjeg razvoja moderne fotografske opreme. Kroz opise tih razdoblja koristit će se isključivo stručna literatura i izvori, kako bi kronologija i definicija istih bila što vjerodostojnija. Nakon opisnog dijela, izradom pomoću Adobe Illustrator programa, prikazati će lenta vremena sa najvažnijim fotografskim otkrićima i tehnikama. Osim navedenog, teoretski će se još obraditi i pojmovi vezani uz fotografiju kao što su: podjela fotoaparata, najvažniji tehnički pojmovi i osnove fotografiranja.

U praktičnom dijelu rada, prikazati će se izrada *camere obscure* za 35mm film. Proces izrade biti će pojašnjen i potkrijepljen slikama od samih materijala potrebnih za izradu, pa sve do završnog izgleda gotove kamere. Proces izrade, dimenzije i korištenje biti će opisani uz pomoć on-line vodiča za samostalnu izradu. Uz pomoć tog prikaza, biti će pojašnjen koncept rada preteče današnjeg fotoaparata.

Posljednji dio rada prikazati će rezultate, to jest seriju fotografija snimljenih prethodno izrađenom kamerom. Serija fotografija pod nazivom „Pogled s prozora“ tematski će biti povezana sa nastankom prve fiksne, to jest trajne fotografije na svijetu. Fotografije će proći kroz osnovnu korekciju u Adobe Photoshop programu s namjerom da se ispravi okrenuto projicirana slika i nadoda efekt stare fotografije.

Cilj ovog rada je istražiti dugotrajnu povijest razvoja fotografije, fotografskih tehnika i otkrića, te istu prikazati na zanimljiv i sažet način. Izradom vremenske crte izvršiti će se kompresija mnogobrojnih povijesnih informacija vezanih uz razvoj fotografije, izradom *camere obscure* za 35mm film dokazati će se princip rada fotoaparata bez leće i mogućnost samostalne izrade funkcionalnog fotoaparata. Na posljetku, serija fotografija na temu „Pogled s prozora“ biti će snimljena i obrađena sa primarnom zadaćom i namjenom prenošenja duha fotografije devetnaestog stoljeća.

## 2. Faze razvoja fotografskih tehnika i izuma

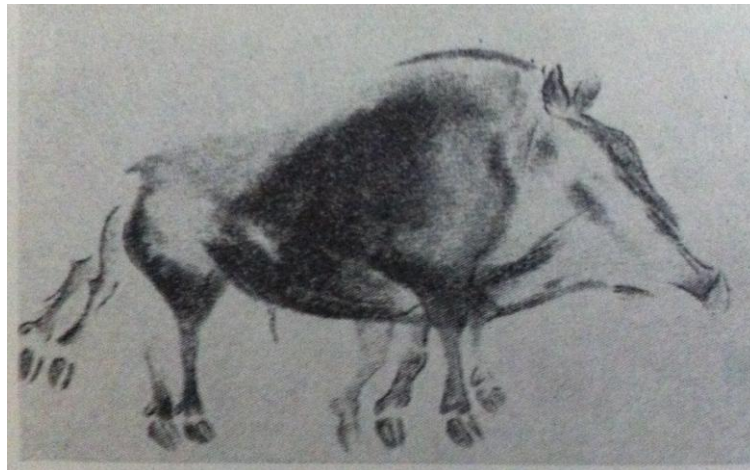
### 2.1. Prenatalna faza

#### 2.1.1. Potreba za fotografijom

Iako se fotografija kao pojam prvi puta spominje tek u devetnaestom stoljeću, sama potreba za njom pojavljuje se davno prije.

U uvodu svoje knjige pod nazivom „Fotografija“ Milan Fizi spominje kako : "O toj težnji svjedoče crteži pronađeni na stijenama spilja u raznim dijelovima svijeta (Slika 2.1). Iz antičkog doba sačuvani su crteži na vazama, prizori klesani u obliku kamenih reljefa, likovi na mramornim spomenicima ili freskama." [1]

Promatrajući antičke crteže s lakoćom možemo uočiti ljudsku potrebu za ovjekovječenjem trenutka, događaja u kojima prisustvuje i okoline u kojoj obitava. Bio to crtež lova na životinje ili jednostavan crtež bilja, čovjek kao vizualno i emocionalno biće na taj je način prenosio sliku iz vlastitog uma u materijalnu verziju i time utažio želju za trajnom zabilježbom trenutka. S vremenom želja za fotografijom ne blijedi, ali se njena tematika više okreće ka ljudskom egoizmu.



*Slika 2.1 Crtež iz spilja Altamire*

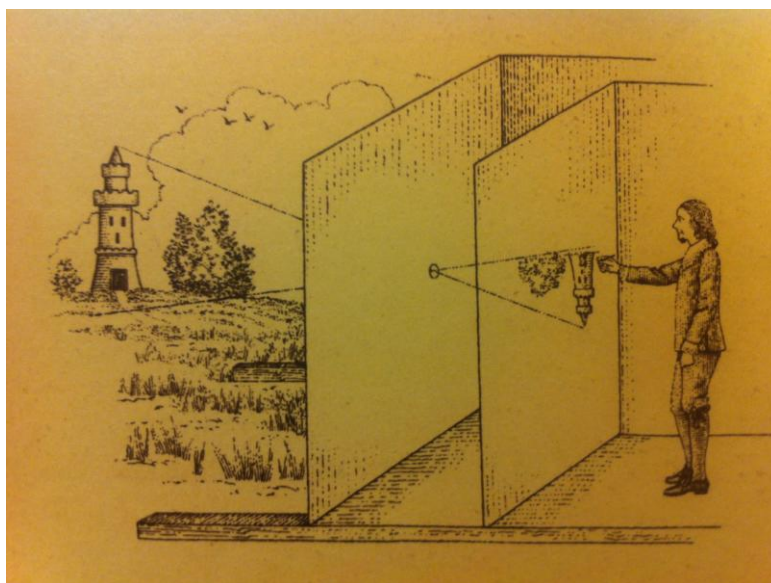
Čovjekova potreba i želja za očuvanjem izgleda svojeg lika za budućnost rasla je proporcionalno s kulturološkim razvojem. Izradu slikarskih portreta mogli su priuštiti samo imućniji slojevi, dok su se ostali morali zadovoljiti minijaturama i rezanim siluetama od crnog papira, koje nisu bile dovoljno vjerodostojne te nisu upotpunjavale njihovu potrebu.[1]



## 2.1.2. Camera obscura

*Camera obscura* (tal. tamna komora), *the pinhole camera* (engl.) ili *die Lochkamera* (njem.) preteča je današnjeg fotoaparata koja se može opisati kao jednostavna naprava za centralnu projekciju motiva u sliku zanimljivu promatraču (Slika 2.2). [2]

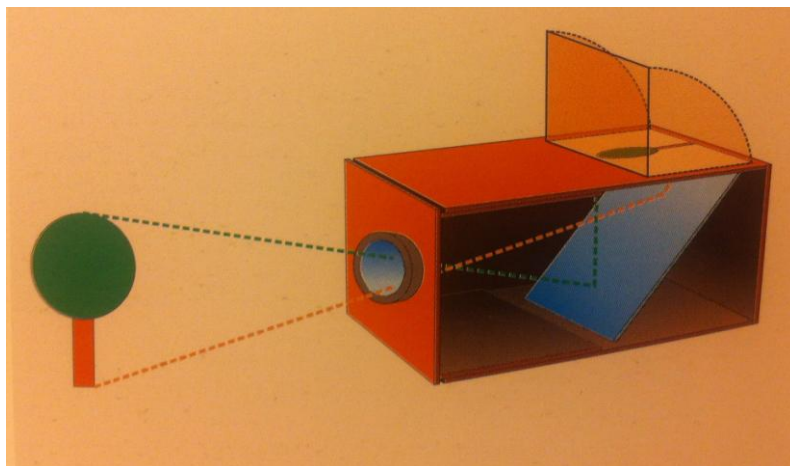
U principu ona može predstavljati bilo koju sasvim zatamnjenu prostoriju koja ima samo jednu rupicu kroz koju prolazi svjetlo koje na suprotnom bijelom zidu prostorije projicira izokrenutu sliku vanjskog svijeta. [3]



*Slika 2.2 Camera obscura*

Već u četvrtom stoljeću prije nove ere pronalazi se Aristotelova bilješka o takvoj napravi, no prvi veliki korak u povijesti fotografije započinje tek u šesnaestom stoljeću kada se obscura počinje koristiti u praktičnom radu kao slikarsko pomagalo. Tijekom talijanske renesanse mnogo se velikih umjetnika poput Guardia i Canalettoa koristilo tim pomagalom. Nakon što je 1490. godine Leonardo da Vinci zabilježio mogućnosti camere obscurae, uslijedio je niz izuma kasnije ugrađenih u nj. Tako 1550. godine Girolamo Cardano spominje leću, dok 1520-ih godina Daniele Barbaro otkriva zaslon koji su uklopljeni u obscuru poboljšavali kvalitetu i smjer slike. Kada se prepoznao puni potencijal camere obscurae, ubrzo je nastala i potreba za pokretnom verzijom. Jedan od takvih izuma je tronogi šator-aparat iz 1820. godine kojeg su koristili slikari za skiciranje prizora na papiru.

Kasnije se *obscura* sve više razvija i pojavljuje u raznim veličinama i oblicima (Slika 2.3), a uz pomoć jedne vrste takve sprave nastaje i prva trajno fiksirana fotografija. [4]



Slika 2.3 Princip rada prijenosne camere obscurae

U današnje vrijeme kada je tehnološki razvoj kontinuirano ubrzan i kvaliteta suvremenih kamera je na samom vrhuncu, zanimljiva je činjenica kako preteča svih tih fotoaparata posjeduje neke od nenadomjestivih obilježja koje u modernih kamera nema.

Neka od obilježja, to jest prednosti *obscurae* su:

- kontinuirana dubinska oštrina projekcije, kao ispred tako i unutar kamere
- vremenska kompresija (proces koji se bilježi jednim slikovnim zapisom)
- veoma široki kutovi snimanja nedeformirane planarne perspektivne projekcije
- ekstremno široki kutovi snimanja na sferne ili cilindrične plohe
- stopostotna propusnost svjetlosnog spektra vidljive (i čovjeku nevidljive) svjetlosti.

[2]

*Obscura* nudi razne mogućnosti i finese u fotografskom smislu. Može se izraditi samostalno u mnogo oblika i dimenzija. Što je manji otvor to je veća oštrina fotografije, što je duža kutija to je veći efekt teleobjektiva i obratno. Uz to, ona nam daje mogućnost fotografiranja dugom ekspozicijom koja može rezultirati fotografijama sličnim Daguerreovoj fotografiji pariškog trga. [5]

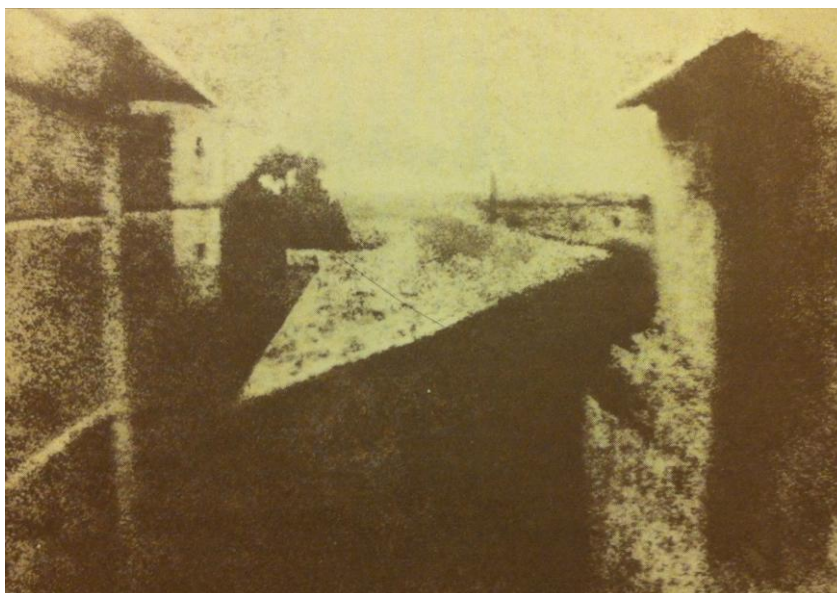
## **2.2. Izum fotografske slike**

### **2.2.1. Rođenje fotografije – heliografija**

Unatoč dovođenju camere obscurae kao optičkog aparata do perfekcije, nitko od znanstvenika i umjetnika 17. stoljeća nije posvetio pozornost trajnijem zadržavanju dobivene slike.

Tek početkom 18. stoljeća nekoliko se istraživača upustilo u pokuse u kojima su testirali reakcije i osjetljivost pojedinih kemikalijama na svjetlo. Iako zanimljivi, ti eksperimenti nisu bili od presudne važnosti za fotografiju zbog nemogućnosti trajnog fiksiranja. Taj je problem prvi odgonetnuo Francuz – Joseph Nicéphore Niépce.

Niepce je zajedno sa svojim bratom krenuo u potragu za solucijom problema fiksiranja fotografije. Eksperimentirali su supstancom koju su nazvali judejski bitumen ili asfalt, a u ono se vrijeme upotrebljavao u litografiji. Bitumenom je Niepce presvlačio staklene ploče zbog spoznaje o reakciji bitumena kod izloženosti svjetlu. On bi pri izlaganju otvrdnuo i pobijelio a površine koje su bile zaštićene od svjetlosti mogle su se isprati. Niepce je bakrorez očistio uljem te ga tako učinio providnim, zatim ga je položio na ploču prekrivenu bitumenom i izložio sunčevoj svjetlosti. U roku od nekoliko sati bitumen se stvrdnuo, a područja koja su ostala neosvijetljena bila su dovoljno meka da se otope terpentinom i lavandinim uljem. Tako je otkrio da je nastala slika stalna, a u svojim je pokušajima da usavrši taj postupak izumio foto-gravuru to jest >>heliografiju<<. 1826. godine, nakon prvog uspješnog eksperimenta sa bitumenom, prevukao je kositrenu ploču istom kemikalijom te je ostavio u aparatu sa prizmom i meniskus-lećom, koje su ispravljale izokrenutu sliku. Aparat sa pločom ostavio je gotovo osam sati na prozoru radne sobe u obiteljskoj kući u Grasu, u blizini Chalona na Saoni, i to je rezultiralo prvom fiksiranom fotografijom na svijetu (Slika 2.4). [4]



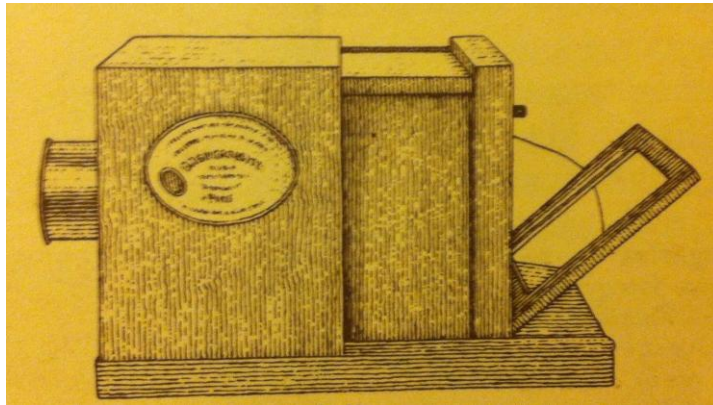
*Slika 2.4 Prva fotografija , autor: Nicéphore Niepce*

### **2.2.2. Dagerotipija**

Iako je heliografija bila do tada najveće otkriće i pomak u svijetu fotografije, njezin postupak još nije bio usavršen do maksimuma, a osim Niepcea, zainteresiranost za unaprjeđenje fotografskog procesa pokazao je njegov sunarodnjak Louis Daguerre.

Louis Daguerre, također francuz, bio je poput Wedgewooda i Niepca, opsjednut idejom ustaljenja slike. Da bi usavršili heliografiju, Daguerre i Niepce su 1829. Započeli kratkotrajnu suradnju. Kasnije se Daguerre upustio u potragu za idealnim fiksirnim sredstvom. Slavu je stekao slučajno otkrivši postupak razvijanja slike. Nekoliko je godina bezuspješno izvodio pokuse stvaranja slike jodnim parama i posrebnim bakrenim pločama dok nije jednog dana 1835. osvjetljenu ploču ostavio u svom ormaru s kemikalijama. Zapanjio se pronasavši, nakon nekoliko dana latentnu sliku razvijenu. Otkrio je da se to desilo zahvaljujući, prisutnosti živine pare iz razbijenog toplomjera usprkos tom otkriću slike se nisu mogle ustaliti sve do 1837. kad je Daguerre to uspio otopinom kuhinjske soli. Svoj je izum nazvao dagerotipija. Dagerotipije su bile pozitivi koji se nisu mogli reproducirati; povrh toga bile su osjetljive i slabo vidljive. Daguerre je uskoro počeo tražiti financijsku pomoć da usavrši svoj izum (Slika 2.5). Pronasao je suradnika u fizičaru i astronomu Dominiqueu Aragou, koji je tražio od francuske vlade da pomogne Daguerreove pokuse. Uspio je, a dagerotipija je konačno bila usavršena na sljedeći način : na srebrnoj ploči, djelovanjem jodnih para, nastaje tanka naslaga srebrnog jodida. Ploča

se u fotoaparatu osvijetli, a uz pomoć živinih para razvija se takozvana latentna slika pri čemu živa prijanja samo na one površine srebrnog jodida koje su bile više izložene svjetlu. Ploča se fiksirala u natrijevu triosulfatu i zatim sušila nad plamenom. Dobivena slika se stavljala pod staklo da se zaštiti osjetljiva površina slike i spriječi oksidacija srebra. [4]



*Slika 2.5 Aparat za dagerotipiju*

Za snimanje pejzaža trebalo je sa sobom ponijeti velike šatore i pokretne laboratorije jer su se sve kemijske obrade morale obaviti na licu mjesta. Kad su se snimali portreti, dugo poziranje bilo je pravo mučenje za žrtvu. Niz čelo i obraze tekle bi joj kaplje znoja i nagrđivale napudrano lice, a tragovi toga vjerno su se odražavali na slici. Osim navedenih teškoća, dagerotipija je imala još jedan bitan nedostatak: s pomoću nje se nisu mogle praviti kopije. U tamnoj komori mogla se proizvesti samo jedna jedina slika. Zbog toga dagerotipija nije mogla prerasti u industriju od većeg značenja. [6]

Prva poznata dagerotipija je slika mrtve prirode snimljena u Daguerrevom studiju 1837. (Slika 2.6).



*Slika 2.6 Prva poznata dagerotipija , autor: Louis Daguerre*

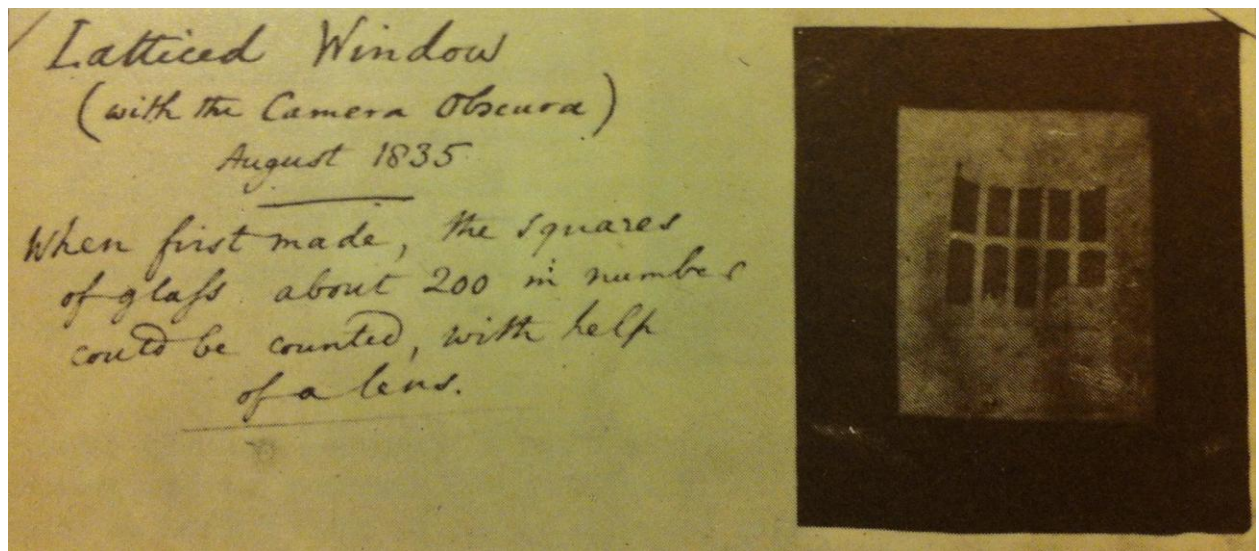
### **2.2.3. Prvi negativ – kalotipija**

„Kako bi bilo krasno kad bi se ove prirodne slike mogle trajno otisnuti na papiru.“

– Henry Fox Talbot [4]

Engleski je matematičar William Henry Fox Talbot, ne znajući o dotadašnjim fotografskim dostignućima, bio zaluden idejom naprave koja bi mu pomogla pri slikanju. Svoju ideju je tako pokušao i realizirati pokusima u kojima je nanosio otopinu srebrnog nitrata i obične soli na papir. Iako mu na početku nije uspijevalo, eksperimentirajući omjerima srebra i soli, otkrio je kako upravo sol zaustavlja postupak i trajno konzervira fotografiju. Uz pomoć tih otkrića, 1835. godine Talbot je uspio snimiti prvi negativ na papiru na kojem se nalazio prizor sa prozora njegove kuće u Lacock opatiji.





*Slika 2.7 Prvi negativ na papiru , autor: Fox Talbot*

Nedugo nakon Talbota, pariški državni činovnik Hippolyte Bayard, eksperimentirao je s direktnim pozitivima pri čemu je koristio papir presvučen srebrnim kloridom, te je 1839. godine uspio dobiti prvu sliku. Talbot i Bayard tako su postali izumitelji novog fotografskog postupka, iako nisu bili svjesni o međusobnom postojanju. Pošto je dagerotipija još uvijek bila više prihvaćena od strane društva, uvrijeđeni Talbot nastavio je sa fotografskim eksperimentiranjem. Nakon otkrića latentne slike i procesa kemijskog razvijanja, godine 1841. Talbot je usavršio postupak sa kojim su se slike mogle dobiti i pri osvjetljavanju kraćem od pola minute. U postupku se koristio papir prevučen otopinom srebrnog nitrata i srebrnog jodida pri čemu se nanošenjem galonitrata povećavala osjetljivost. Papir se zatim osvjetljavao i potom razvijao u istoj ali malo toplijoj otopini galonitrata, a procesom ponovnog premazivanja mogli su se dobiti pozitivi. Za fiksiranje je koristio natrijev tiosulfat. Ubrzo je svoj proces patentirao i nazvao ga >>kalotipija<<. [4]

#### **2.2.4. Vlažna kolodij-tehnika**

Godine 1851. pojavljuje se nova fotografska tehnika koja označava novo razdoblje u fotografiji. Tehnika nosi naziv vlažna kolodij-tehnika a osmišljena je od strane londonskog kipara Frederica Scotta Archera. Archer je nakon mnogo eksperimentiranja otkrio dobiti nove tvari – kolodija koji je u principu rastvoreni pamuk u eteru a u ono se doba koristio za previjanje rana. Pošto papir nije bio dobra podloga, Archer je kolodij nanosio na staklo, zatim dodavao otopinu kalijeva jodida, te potom močio staklene ploče u otopinu srebrnog nitrata i eksponirao ih

kada su još bile mokre. Takva je neosušena emulzija zbog svoje osjetljivosti omogućavala ekspozicije kraće od nekoliko sekundi. Neposredno nakon eksponiranja, ploča se razvijala u otopini galonitrata i fiksirala u kalijevu cijanidu ili natrijevu tiosulfatu. Za takav je postupak poznavanje kemije bilo važnije od fotografskog iskustva.

Ambrotipije su nastale kao dodatni proizvod kolodij-postupka. To su bili tanki negativi na staklu, izbijeljeni dušičnom kiselinom koji su se postavljali na crnu pozadinu koja je potom okretala tonove i pretvarala sliku u pozitiv (Slika 2.8). Ambrotipije su se koristile ponajviše za izradu portreta, te su u ono vrijeme držale veliku popularnost.[4]



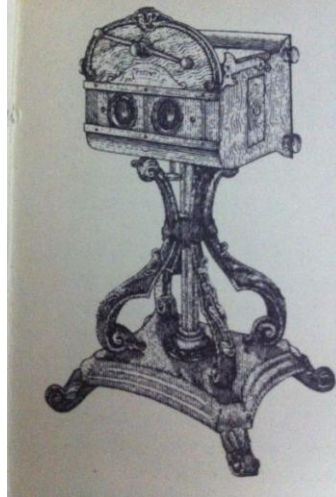
*Slika 2.8 Postupak ambrotipije*

### **2.2.5. Stereoskopska fotografija**

Još od davnina, ljudi su shvatili kako gledanjem samo jednim okom neće rezultirati potpunom trodimenzionalnom slikom, već je to moguće ukoliko gledamo sa oba vidna organa.

1832. godine Charles Wheatstone primijetio je kako gledanjem dvaju crteža s neznom udaljenosti, dolazi do privida trodimenzionalnosti. Od prizmi i ogledala izradio je napravu koja je simulirala ljudski vid, a nazvao ju je stereoskop. Tim je putem Wheatstone postao utemeljiteljem stereoskopije. Prve stereoskopske fotografije izrađene su 1840-ih godina. Većina tadašnjih fotografija nisu bile pogodne za korištenje u stereoskopima, no Fox Talbot i Roger Fenton uspjeli su u snimanju nekolicine stereo-fotografija. David Brewster kasnije je usavršio napravu. Stereoskop je u ono vrijeme između ostalog služio i kao dio namještaja, njegova vanjšina i postolje bili su pomno izrezbareni i ukrašeni u viktorijanskom stilu.





*Slika 2.9. Dio namještaja*

1861. Oliver Wendell konstruirao je ručni stereoskop, a J. B. Dancer izradio je prve dvooke aparate. 1855. godine London Stereoscopic Company, proizvela je džepnu verziju tešku oko 400 grama. [4]

London Stereoscopic Company u ono je vrijeme bila kompanija koja je predvodila stereoskopsku pomamu diljem Europe, a kasnije i Sjeverne Amerike. U svijetu koji nije poznao televiziju, Internet i filmove, trodimenzionalni prikazi svakidašnjih scena izazivali su sveopće oduševljenje. [7]

Posjedovanje stereoskopa i kolekcija slika u to je vrijeme bilo izrazito popularno, no unatoč tome širok interes je ubrzo zamro.

### **2.2.6. Kratak osvrt na povijest izuma fotografije**

Postoji velik broj povijesnih izvještaja u kojima je glavna tema rasprava o samom izumu fotografije. Neki od njih tvrde da postoje i druge osobe, osim Talbota i Daguerrea, koje su zaslužne za izum fotografije. Prema većini izvora poznato je da su Talbot i Daguerre bili prvi u javnom objavljivanju svojih izuma i zaključaka kroz prikladne znanstvene časopise onog vremena (u Francuskoj i Velikoj Britaniji). Niepce je kroz 1820-e godine proveo istraživanja koja su ključna za kasniji razvoj dagerotipije, a jasno je da i kasnije Talbot nije bio sam u svojim eksperimentiranjima. U tom ranom razvoju fotografije izazov nije ležao u razvoju leća i kamera, već u fiksiranju dobivene fotografije. Sam princip dobivanja fotografije bio je poznat već Aristotelu (384.-322.g. pr.n.ere). Za otkriće praktičnih kemijskih procesa i tehnika definitivno nije zaslužna samo jedna osoba. Iako je Niepce bio prvi uspješan u svojim eksperimentima,

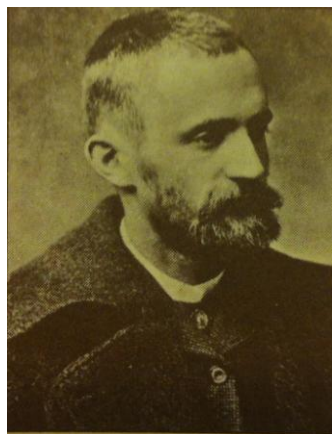
ostalo je na njegovom partneru Daguerreu da učini fotografiranje izvedivim. Nadalje, zasluge također ne leže u samo jednoj naciji. Tadašnji naporni prijepisi povijesti dopustili su foto-povjesničaru Stengeru tijekom 1930-ih dopis sa tvrdnjama o njemačkim eksperimentima tijekom 18. stoljeća koji su navodno bili krucijalni za sam izum fotografije, no Mary Warner Marien upozorava na oprez kod preispitivanja povijesti, pogotovo kod ranih foto-povjesničara. [8]

S obzirom na mnogobrojnost i raznolikost informacija vezanih uz povijest fotografije i fotografskih otkrića, najpouzdanije je osloniti se na one koje se i najčešće spominju u stručnoj literaturi te su opće prihvaćene od strane današnjeg društva. Jasno je da proces stvaranja fotografije, od ideje do realizacije, te na kraju i usavršavanja, putuje stoljećima te su bilješke i dokazi o istom kroz taj dugotrajni proces bili podložni izmjenama. Nedvojbeno se može reći da je velik broj umjetnika i znanstvenika zajedno zaslužan za stvaranje fotografije i dovođenja iste do tehnološkog vrhuncu u kojem se ona danas nalazi.

## **2.3. Komercijalizacija fotografije**

### **2.3.1. Izum filma**

1884. godine George Eastmann (Slika 2.10) usavršava postupak kalotipije i izrađuje fotoosjetljivi sloj u obliku suhog gela. Time je omogućio postavljanje fotoosjetljivog sloja na film ili papir. Njegov je izum prvog fotografskog filma uvelike olakšao fotografiranje, najviše zbog toga jer sama fotografska oprema nije bila toliko kompleksna i teška, te je nestala potreba za korištenjem fotografskih ploča.[9]



*Slika 2.10 Utemeljitelj Kodaka*

### 2.3.2. Prvi foto-aparati

»Vi pritisnete dugme, a mi učinimo sve ostalo! « parola je koja je obilježila 1888. godinu i lansiranje slavnog Kodak fotoaparata od strane Georgea Eastmanna. Ujedno, to je obilježilo i početak Kodaka, a ime je dobio prema Eastmannovom uvjerenju kako će se upravo taj izraz izgovarati s lakoćom diljem svijeta. Taj je aparat (Slika 2.11) predstavljao prvi fotoaparat koji se punio filmom u traci s mogućnošću snimanja čak stotinu negativa, bio je kompaktan i lagan, a razvijanje fotografija nije vršio fotograf već se fotoaparat vraćao proizvođaču, koji je potom izvršavao razvoj i vraćao vlasniku razvijene fotografije i fotoaparat sa novim filmom. [4]



*Slika 2.11 Kodak foto-aparati za svakoga*

Dvadesetih godina 19. stoljeća pojavljuje se prvi polaroid fotoaparat u kojem se film ne samo snimao, već i razvijao. Pod pritiskom Kodaka zbog navodnog imitiranja imena, „Nodark“ je povlači ime. [4]

1900. godinu obilježava Brownie prvi fotoaparat, kreiran od strane Kodaka, koji je bio dostupan široj populaciji (Slika 2.12). [9]

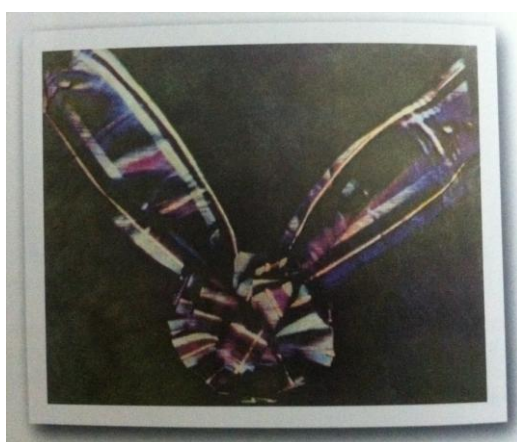


*Slika 2.12 Kodak Brownie*

### 2.3.3. Fotografija u boji

Crno-bijela fotografija dosegla je vrhunac, što je mnoge znanstvenike i zaljubljenike u fotografiju natjeralo da krenu u sljedeći pothvat – potragu za postupkom koji bi omogućio snimanje fotografija u boji.

Škotski fizičar i matematičar, James Clerk Maxwell, u svojem je predavanju izjavio tvrdnju kako se svaka nijansa neke boje može dobiti kombinacijom triju osnovnih boja, to jest crvenom, zelenom i plavom bojom te izmjenom njihovih omjera. Svoju je tvrdnju potkrijepio demonstracijom propuštanja svjetlosti kroz ekran kroz spojene staklene ploče u boji. Ta se demonstracija 1861. godine može nazvati i prvom fotografijom u boji (Slika 2.13). [4,9]



*Slika 2.13 Tartan ribbon – prva fotografija u boji, 1861. godine*

Braća Lumiere proizvode prvi komercijalni fotografski film u boji, te ga 1907. godine puštaju na tržište.

## 2.4. Digitalno doba

### 2.4.1. Prvi digitalni fotoaparati

Iako je izum fotografskog filma uvelike olakšao život fotografa, analogni aparat nije bio dovoljno brz da bi upotpunio tadašnje potrebe za svijet medija. Upravo iz tih razloga, razvoj fotografije ne proživljava stagnaciju, već dolazi do novih otkrića.

1981. godine japanska tvrtka Sony proizvodi prvi polu-digitalni fotoaparat pod nazivom Mavica rezolucije 0,28 megapiksela (Slika 2.14). [3]

Zanimljiva činjenica je ta što je Mavica, iako tek prvi relativno digitalni fotoaparati, već tada imao neke od obilježja današnjih DSLR (Digital Single Lens Reflex) aparata poput mogućnosti zamjene objektiva. [9]



*Slika 2.14 Sony Mavica*

Mavica fotoaparati se teoretski ne može nazvati sasvim digitalnim pošto je spremao fotografije na disk koje su se potom gledale na drugom ekranu.

Prvi sasvim digitalni aparat proizveden je 1988. godine od strane Fujifilma pod nazivom Fuji DS-1P (Slika 2.15), kod kojeg su novitet bile SRAM (Static Random Access Memory) memorijske kartice važne za digitalno snimanje fotografija. [10]



*Slika 2.15 Fuji DS-1P*

#### **2.4.2. Daljnji razvoj**

1990. godine Kodak je javnosti prikazao prvu komercijalno dostupnu digitalnu kameru DCS 100. Iako se zbog relativno visoke cijene koristila samo profesionalno, označila je početak digitalne komercijalne fotografije. 2001. godine pojavljuje se prvi pravi profesionalni digitalni aparat Canon 1D. Nakon toga, pojavljuje se sve više novih modela digitalnih SLR (Single Lens

Reflex) fotoaparata koji su u tehnološkom pogledu sve razvijeniji i moćniji, te financijski i pristupačniji zaljubljenicima u fotografiju. [3]

Tako se u današnje se vrijeme kod profesionalnih fotografa koriste senzori sa veličinom okvira 35mm filma, takozvani full-frame senzori. Prvi full-frame digitalni fotoaparat sa tijelom standardne veličine, Canon 5D, pojavio se 2005. godine. Njegovom pojavom omogućena je totalna iskoristivost mogućnosti objektiva. No, unatoč gotovo perfektnom radu današnjih fotoaparata, razvoj digitalne fotografije još ne završava. Razvijaju se još moćniji fotoaparati, sa još većim sensorima i rezolucijom preko 30 megapiksela, kao što je na primjer Hasselblad H3D-31 (Slika 2.16). [9]



*Slika 2.16 Hasselblad H3D-31*

Osim sve bržih, jačih i općenito tehnički boljih i naprednijih fotoaparata, važno je spomenuti i integraciju fotoaparata u mobilne uređaje, koja je u današnjici gotovo pa neizbježna.

### **2.4.3. Mobitel kao fotoaparat**

Iako je prvotna je svrha mobitela bila glasovna komunikacija na daljinu, tehnološki razvoj i ulazak u digitalno doba dodijelili su mu još nekoliko uloga. Jedna od tih uloga jest uloga fotoaparata.

Prvi mobitel sa integriranom kamerom proizveden je 2000. godine u Južnoj Koreji od strane Sharp proizvođača. Mobitelom se moglo fotografirati oko 20 fotografija rezolucije 0.35 megapiksela a dobivene fotografije mogle su se vidjeti tek nakon priključivanja na računalo.[11]

Suvremena mobilna kamera sastoji se od leća, senzora i softvera. Kroz leće prolazi svjetlost koja pada na senzor koji pretvara zabilježeno u digitalne podatke koji se pomoću softvera pretvaraju u datoteku. Što je veći broj megapiksela koje kamera koristi, veća je i kvaliteta slike.

No, kvaliteta ne ovisi samo o broju piksela, već i o kvaliteti leća. U mobilnim kamerama najčešće se koriste CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) senzori.[12]

S obzirom da mobilne kamere u većinom nemaju manualne postavke poput pravih fotoaparata, koriste se razne aplikacije za poboljšanje kvalitete slike i dodavanje raznih efekata. Jedna od takvih aplikacija je *Manual Camera*, mobilna aplikacija za Android uređaje koja omogućava kontrolu postavki mobilne kamere kao što su brzina zatvarača i ISO vrijednost.[13]

## **2.5. Lenta vremena**

### **2.5.1. Adobe Illustrator**

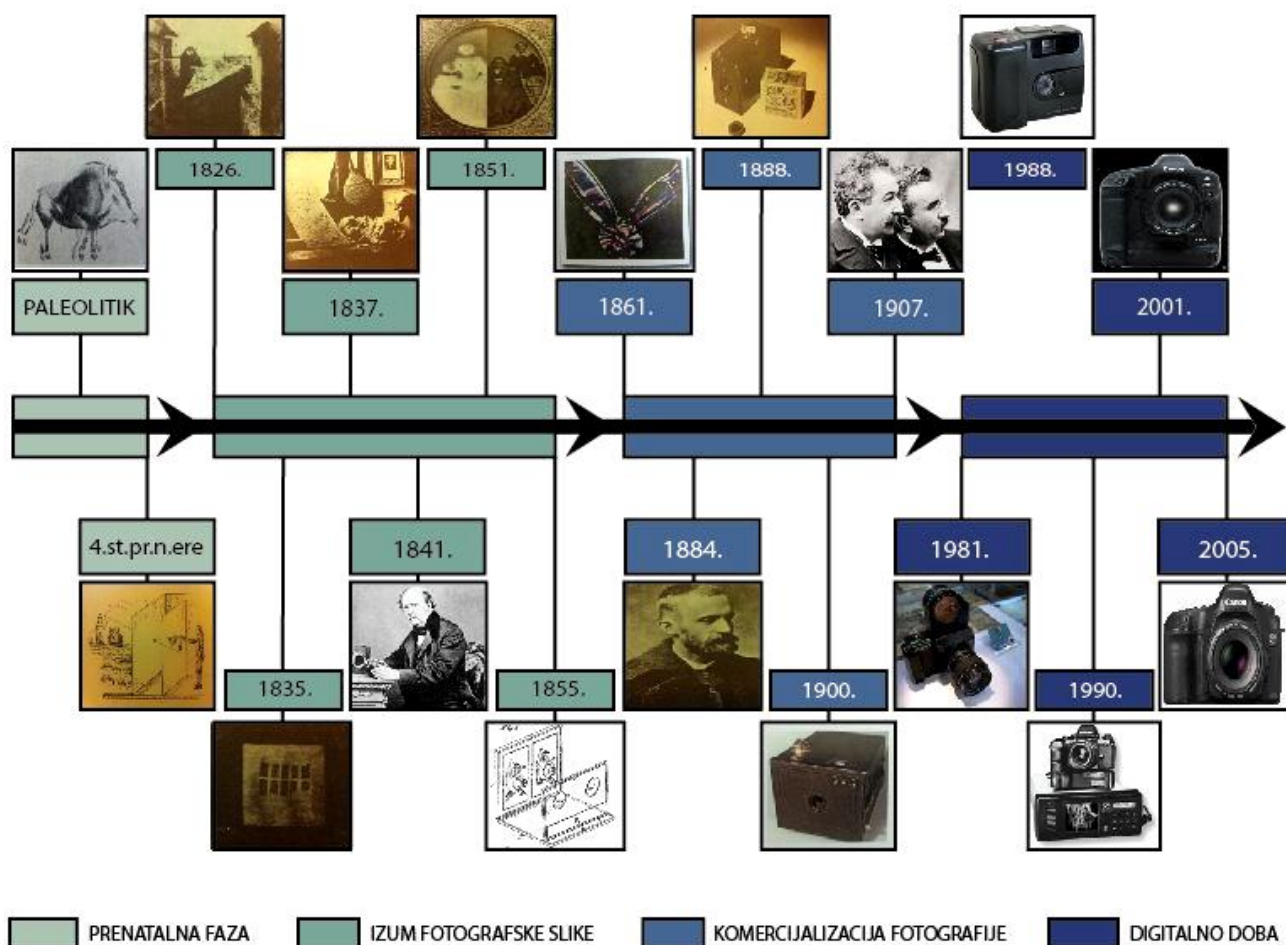
Adobe Illustrator je vektorski program za crtanje. Najčešće se koristi za kreiranje ilustracija, crtanih likova, dijagrama, grafikona i logotipa. Za iscrtavanje oblika Illustrator se koristi matematičkim jednadžbama, te iz tog razloga čini vektorsku grafiku skalabilnom bez gubitka rezolucije. Neke od prednosti korištenja vektorske grafike su :

- stabilna oštrina i jasnoća linija bez obzira na veličinu
- mogućnost tiskanja u visokoj rezoluciji
- manja veličina datoteka
- kontinuirana kvaliteta rezolucije

Osim navedenog, Illustrator se često koristi za : izradu logotipa, mapa, realističnih crteža, dizajna ambalaže,...[14]



## 2.5.2. Lenta vremena fotografskog razvoja



Lenta vremena u ovom radu predstavlja vizualni tip kronološkog prikaza fotografskih izuma i tehnika, od samih početaka pa do digitalnog doba. Svaki od izuma i tehnika prethodno je u radu potkrijepljen opširnijim tekstom, definicijom i pojašnjenjem, stoga se u lenti prikazuju samo ključne godine sa tematski povezanim fotografijama u kvadratićima. Lenta je, kao i prethodno opisan povijesni razvoj, podijeljena u četiri već spomenute faze (prenatalna faza, izum fotografske slike, komercijalizacija fotografije, digitalno doba). Svaka od navedenih faza (i izuma koji spadaju u pojedinu fazu) označena je drugačijom nijansom plave boje, gdje je prva faza u najsvjetlijoj nijansi, a posljednja u najtamnijoj. Za izradu lente korišten je Adobe Illustrator program. U programu su korišteni osnovni alati kao što su alat za pravokutnike (Rectangle Tool) i alat za pisanje (Type Tool). Korišteni su još i simboli (Symbols>Symbol Library) te paleta boja (Swatches>Swatch Library).



## 3. Osnovna podjela fotoaparata

### 3.1. Analogni fotoaparati

Analogni fotoaparati su fotoaparati koji kao fotoosjetljivi materijal koriste fotografski film. Analogne fotoaparate možemo razlikovati prema njihovim karakteristikama, a to su :

- format negativa
- vrsta tražila
- način namještanja oštine
- vrsta zatvarača.

Prema formatu negativa razlikujemo tri vrste fotoaparata: fotoaparati malog formata, fotoaparati srednjeg formata te fotoaparati velikog formata.

**Fotoaparati malog formata** koriste negativ veličine 24x24, 24x30 i 24x36 milimetara, manji su, elegantan i lagan. Najprikladniji su za dokumentarne fotografije, brze zahvate, fotografiranje djece i grupa. Prednosti malog formata su : manja težina fotoaparata, jeftini film, mogućnost fotografiranja do 36 snimaka, izmjenjiva optika sa brojnim dodatnim priborom. Nedostaci su : manji negativ, potreba za povećavanjem svakog snimka, ograničenost veličine slike i preciznije rukovanje.

**Fotoaparati srednjeg formata** može se podijeliti u dvije dodatne grupacije : prva je formata 3x4, 4x4 i 4x6.5 centimetara za snimanje na smotanom filmu (4x6.5cm), a druga formata 4.5x6, 6x6 i 6x9 centimetara za snimanje na smotanom filmu (6x9cm). Takvi su fotoaparati prikladni za stručnjake i amatere, većinom u svrhu fotografiranja reportaža, brzih zahvata, portreta, građevina i slično. Prednosti srednjeg formata su: veći ali pokretni fotoaparati, dovoljno velike kopije za album, negativ sa mogućnošću povećavanja, lakša kompozicija motiva zbog većeg tražila. Nedostaci su : teži fotoaparati, manja dubinska oština, veća cijena opreme.

**Fotoaparati velikog formata** može biti 9x12, 13x18 i nešto rjeđe 18x24 centimetra. Veliki formati služe za snimanje na plan-filmu i pločama. Koriste se za snimanje portreta, građevina, interijera, u tehničkoj, znanstvenoj i reklamnoj fotografiji. Prednosti velikog formata su : preciznost snimaka, mogućnost promjene objektiva, mogućnost nagiba dijelova fotoaparata. Nedostaci su : težina fotoaparata, potreba za korištenjem tronošca, manja dubinska oština, sporije snimanje i skuplji materijal. [1]

### 3.2. SLR i DSLR fotoaparati

SLR i DSLR fotoaparati su zrcalno-refleksni fotoaparati sa jednom lećom i zrcalom. Glavna razlika između SLR i DSLR fotoaparata je ta što SLR fotoaparat koristi fotografski film, dok je DSLR fotoaparat digitalan (Slika 3.1). Princip rada kod obje vrste fotoaparata je jednak. Pomoću zrcala koje se nalazi iza objektivu u samom tijelu fotoaparata i pentaprizme koja se nalazi iznad zrcala, kroz tražilo se može vidjeti kadar koji se bilježi na film ili senzor. Pri fotografiranju se zrcalo diže i propušta svjetlost iz objektivu do filma ili senzora. U objektivu otvor blende vrši kontrolu količine i kuta svjetlosti koja prolazi dalje, te je tim putem moguće kontrolirati oštrinu slike.[15]

Osnovna značajka DSLR aparata je izmjenjivost objektivu zbog čega je kvaliteta te vrste fotoaparata mnogo veća od kvalitete kompaktnih fotoaparata. Veličina senzora kod DSLR fotoaparata omogućava fotografiranje sa puno manjom količinom šuma i kvalitetnijim projiciranjem detalja. Oni su najčešće izbor profesionalnih fotografa, a zbog svojih su dimenzija i brojem dodatnih objektivu teška oprema. [9]



*Slika 3.1 Presjek SLR-a i DSLR-a*

### 3.3. Kompaktni digitalni fotoaparati

Kompaktni se digitalni fotoaparati mogu podijeliti na kompaktne, kreativne kompaktne, ultrakompaktne i nalik na DSLR fotoaparate (engl. DSLR-like).

Kompaktni fotoaparati su manjih dimenzija pa se mogu nositi u džepu. Imaju nešto veći senzor i kvalitetu objektiva zbog čega je i kvaliteta slike zadovoljavajuća (Slika 3.2).

Kreativni kompaktni fotoaparati u principu nisu znatno veći od kompaktnih fotoaparata, ali nude mnogo više mogućnosti kod upravljanja procesom fotografiranja. Često su im objektivni veći i teži, no sukladno tome i kvalitetniji. S obzirom na veći broj opcija, kod korištenja se treba više posvetiti proučavanju mogućnosti fotoaparata kako bi se što bolje koristio.

Ultrakompaktni fotoaparati su izrazito malih dimenzija pa je uvjetovana i veličina senzora što dovodi do određene količine šuma na fotografijama, pogotovo u lošijim svjetlosnim uvjetima.

Kompaktni fotoaparati nalik na DSLR fotoaparate su većih dimenzija i težine, a razlikuju se od pravih DSLR aparata po činjenici da ne sadrže optičko tražilo. Često imaju velik i relativno kvalitetan objektiv, male senzore i mogućnost zumiranja jednaku DSLR fotoaparatom. Većinom nude mogućnost korištenja različitih adaptera i nastavaka na objektivima i priključivanje vanjske bljeskalice. [9]



*Slika 3.2 Digitalni kompaktni Olympus fotoaparati*

### 3.4. Mirrorless fotoaparati

MILC (Mirrorless Interchangeable Lens Camera) oznaka je digitalnog fotoaparata koji, kako i sam naziv kaže, ne sadrži zrcalo. Zbog izbjivanja zrcala tijelo fotoaparata je tanji i općenito manjih dimenzija, a ujedno je i sam fotoaparati tiši kod fotografiranja (nema zvuka kojeg proizvodi zrcalo u fotoaparatu sa zrcalom tijekom eksponiranja). Mirrorless fotoaparati su veoma kvalitetni, gotovo jednako kao DSLR fotoaparati ili neprimjetno manje kvalitete. Neke od prednosti MILC fotoaparata su :

- manja težina
- manja veličina
- visoka kvaliteta fotografija
- niska razina šumova kod visoke ISO vrijednosti
- mogućnost fotografiranja u slabije osvijetljenim uvjetima
- izbor i dostupnost objektivna
- prihvatljiva cijena.

[16]

## 4. Najvažniji tehnički pojmovi i osnove fotografiranja

### 4.1. Film i fotografski senzori

Fotografski film i digitalni fotografski senzori imaju istu ulogu u različitim tipovima fotografije. Fotografski film se koristi u tradicionalnim analognim fotoaparatima kao slojeviti kemijski senzor na kojeg pada svjetlost, dok digitalni fotoaparati koriste elektronski fotosenzor. [9]

Fotografski film najčešće se upotrebljava u analognoj fotografiji zbog svoje male težine, prozirnosti i nelomljivosti. To je zapravo celuloid koji se proizvodi od pamučnih vlakana koji se nitriranjem u kiselinama pretvaraju u zapaljivu nitrocelulozu. Celuloidu se dodaje kamfor kako bi film bio gipkiji, prozirniji i kako bi se smanjila mogućnost izgaranja. Postoji i acetilcelulozni film koji nije zapaljiv i koristi se za uske kino-filmove i filmove u boji. Debljina filma iznosi oko 0.2 milimetra, a njegova svojstva su : osjetljivost na svjetlost, osjetljivost na boje, gradacija i sitnozrnatost.[1] Fotografski film se zbog svoje osjetljivosti ne smije izlagati svjetlosti (osim tokom fotografiranja), sve dok ne prijeđe proces razvijanja sa kemikalijama, nakon kojih gubi osjetljivost, a slika postaje latentna.

Fotosenzor u digitalnoj fotografiji je mali silikonski čip koji sadrži milijune fotoćelija (fotoosjetljivih dioda). Tokom fotografiranja, senzor je na kratko izložen svjetlosti a njegova uloga je registriranje jačine osvjetljenja koju primaju fotoćelije. Kako si se saznala informacija o boji, iznad senzora se postavlja mozaička struktura od mreže filtera u boji (engl. CFA – Color Filter Array). Zadaća tog filtera je izdvajanje crvene, zelene i plave komponente svjetla koja pada na svaku od fotoćelija odvojeno. Prema tome, gubi se dvije trećine upadnog svjetla po svakoj od fotoćelija. Zbog toga program aparata aproksimira ostale primarne boje, koristeći informacije od okolnih piksela, kako bi se za svaki od njih dobila puna informacija o sve tri boje.

Tipovi senzora :

- CCD (engl. Charge Coupled Device) – ovaj tip senzora u prošlosti je bio osjetljiviji na svjetlost od konkurenata, što je većinom rezultiralo boljim dinamičkim rasponom; mane ovog senzora su : trošenje više struje i skuplja proizvodnja od CMOS senzora
- CMOS senzori su prije imali problema sa osjetljivosti na šum, zbog čega su imali loše performanse u slabijim svjetlosnim uvjetima; u novije vrijeme se uvelike poboljšavaju u vidu kvalitete, imaju brz podatkovni prijenos, manju potrošnju struje i jeftinije se proizvode te su najčešći tip senzora u DSLR fotoaparatima

- MOS (engl. Metal Oxide Semiconductor) su bazirani senzori veoma slični CMOS uređajima prema većini karakteristika i koriste se u nekim od DLSR fotoaparata (npr. Olympus)
- JFET (engl. Junction Field Effect Transistor) LBCATS (engl. Lateral Buried Charge Acumulator & Sensor Transistor array) senzori su također veoma slični CMOS sensorima, a njihova prednost leži u mogućnosti bržeg podatkovnog prijenosa u odnosu na tradicionalne senzore. [9]

## 4.2. Ekspozicijski trokut

Ukoliko se pojedinac želi ozbiljnije baviti fotografijom, krucijalno je razumijevanje ekspozicijskog trokuta. Ekspozicijski se trokut sastoji od tri međusobno ovisna elementa o kojima na posljetku ovisi sam izgled fotografije (Slika 4.1).

Elementi ekspozicijskog trokuta su :

- ISO – osjetljivost senzora na svjetlost
- otvor blende – veličina otvora blende tokom fotografiranja
- brzina zatvarača – vremensko razdoblje u kojem je zatvarač otvoren. [17]



Slika 4.1 Ekspozicijski trokut

Ekspozicija je dakle proporcionalna veličini otvora zaslona, a obrnuto proporcionalna brzini zatvarača, a promjena svake od jedinica uzrokuje potrebu za izmjenom druge kako bi ukupna

vrijednost ekspozicije ostala nepromijenjena. Ekspozicija je zaključno, kombinacija otvora zaslona i brzine zatvarača te određuje količinu svjetlosti koja će pasti na senzor.

#### **4.2.1. ISO**

ISO vrijednost u digitalnim fotoaparatom označava osjetljivost fotosenzora. Ta je vrijednost ekvivalentna nekadašnjim ASA (American Standards Association) vrijednostima koje su se koristile za osjetljivost filma. Konvencionalni film je dolazio u raznim ASA osjetljivostima, ovisno o svrsi. Manja vrijednost označavala je veću finoću zrna ali i potrebu za više svjetlosti pri eksponiranju. Filmovi s manjom vrijednosti stoga su bolji za fotografiranje na otvorenom, dok se u uvjetima slabijeg osvjetljenja koriste filmovi s većom vrijednosti, što na kraju dovodi do većeg filmskog zrna. U digitalnim fotoaparatom možemo mijenjati ISO osjetljivost ovisno o potrebi. Normalna vrijednost kod većine digitalnih fotoaparata je ISO 100, a može se povećavati do 6400 pri novijim fotoaparatom. Kada povećavamo osjetljivost fotosenzora, potrebno nam je manje svjetlosti kako bi ekspozicija bila pravilna, no povećavanjem osjetljivosti se povećava i nepoželjan šum na fotografiji. Međutim, današnja senzorska tehnologija je svojim poboljšanjem znatno smanjila količinu šuma pri većim ISO vrijednostima. [9]

#### **4.2.2. Otvor blende (f-broj)**

F-broj odnosi se na otvor objektiva koji propušta svjetlost na senzor, a čija se veličina može podešavati. Veličina otvora je veća, kada je f-broj manji. Za objektiv kažemo da je brz ukoliko dopušta prolaz veće količine svjetlosti zbog čega je potrebno kraće eksponiranje. U fotografskom žargonu f-broj se naziva blendom, pa se često čuje izraz smanjivanje ili povećavanje blende. Kada na primjer govorimo o smanjenju blende, f-broj se zapravo povećava jer je odnos obrnuto proporcionalan i to može biti zbunjujuće, no ukoliko se pojedinac misli baviti fotografijom, to je nešto na što se mora priviknuti. [9]

Gledano s matematičke strane, svaki put kada se f-broj prepola, količina svjetla povećava se za četiri puta. Otvor blende određuje DoF (engl. Depth of Field) to jest, dubinsku oštrinu fotografije. Što je f-broj manji, dubinska oštrina je plića, to jest manji dio fotografije će biti u fokusu, a što je f-broj veći, biti će i dublja dubinska oštrina (veći dio fotografije biti će u fokusu). [17]

### 4.2.3. Brzina zatvarača

Brzinom zatvarača se određuje koliko će vremenski trajati izloženost fotosenzora svjetlosti. To se najčešće postiže mehaničkim zatvaračem koji je ugrađen u tijelo fotoaparata, smješten je između senzora i objektiva, a otvara se i zatvara u točno određenom vremenskom periodu. Elektronički zatvarač postiže jednak efekt aktivacijom fotodioda na senzoru na vrijeme određeno samom postavkom zatvarača. Neki od digitalnih fotoaparata imaju čak obje vrste zatvarača. Brzina samog zatvarača određena je brojevima koji predstavljaju dijelove sekunde. Standardni niz brojeva koji označavaju brzinu zatvarača su B,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{15}$ ,  $\frac{1}{30}$ ,  $\frac{1}{60}$ ,  $\frac{1}{125}$ ,  $\frac{1}{250}$ ,  $\frac{1}{500}$ ,  $\frac{1}{1000}$ ,  $\frac{1}{2000}$ ,  $\frac{1}{4000}$ ,  $\frac{1}{8000}$ . Slovo B u nizu označava takozvani BULB način snimanja pomoću kojeg možemo držati zatvarač otvorenim neograničen vremenski period. [9]

Uz pomoć brzine zatvarača možemo prikazati željene subjekte u pokretu ili ih zamrznuti. Kada je u pitanju vremenski duža ekspozicija, to jest brzina zatvarača sporija, zamagljenost pokreta će biti veća, a kada je u pitanju kraća ekspozicija subjekt će biti više zamrznut (oštar). [17]



### 4.3. Fotografske tehnike u osnovnim područjima fotografije

#### 4.3.1. Portret

Portreti se odnose na prikaz čovjeka ili pa skupine/grupe ljudi. U portretnoj fotografiji veoma je zahtjevno prikazati čovjeka u cijelosti, od samog vanjskog izgleda pa do njegovih unutarnjih misli. Najvažniji motiv kod portretiranja je ljudsko lice s kojeg možemo pročitati više od same vanjštine. Na licu su najvažnije oči koje se često nazivaju „ogledalom duše“, te one moraju uvijek biti u fokusu. Prema važnosti nakon očiju slijedi lice i glava. U slučaju kada kadar ispunjava lice, bitno je izdvojiti čovjeka od prostora u kojem obitava, a to se postiže plitkim poljem oštine (Slika 4.2). Pozadina u tom slučaju bi trebala biti jednostavna i mutna, a glava u fokusu. Blenda se za portrete otvara prema potrebi u vrijednostima  $f/2.8$ - $f/5.6$ . Kod portretiranja čovjeka važna je rasvjeta. Najbolja rasvjeta je prirodna, no treba pripaziti da se Sunce ne nalazi na previsokom položaju kako bi se izbjegle nepoželjne sjene na licu (ispod obrva, nosa i brade). U zatvorenom prostoru dobro je iskoristiti bočno svjetlo s prozora koje je raspršeno svijetlim zavjesama ili roletama. Osvjetljenje je najlakše kontrolirati u fotografskom studiju sa umjetnom rasvjetom. Pri korištenju bljeskalice, najbolje ju je usmjeriti prema gore kako izravno svjetlo ne bi spljoštilo lice i poništilo sve sjene. Čovjek se također može smjestiti i u neki njemu svojstven prostor, ali treba pripaziti da pozadina ne zauzima svu pažnju. Za takve se portrete koristi bliži ili srednji plan. Kod portreta se slobodno približavamo čovjeku i nije problem ukoliko se neki dijelovi tijela režu rubom fotografije, no treba pripaziti da se ne režu dijelovi na području uha, nosa, očiju, usta, lakta, prstiju, koljena, stopala i potkoljenice. Rezovi su dozvoljeni u području tijela, kose i iznad koljena. Ukoliko čovjek kojeg se portretira gleda u lijevu ili desnu stranu, na strani prema kojoj gleda treba ostaviti više praznog prostora. Većinom se izbjegava smještanje motiva u samo središte fotografije. Kod portretiranja se također preporuča fotoaparat držati okomito kako bi se što više ispunio kadar likom, a visina fotoaparata se drži u razini očiju. Portreti nisu samo pojedinačni, već postoje i grupni. Kod fotografiranja grupa važno je postići dublje polje oštine kako bi sva lica bila u fokusu. Otvor blende bi trebao biti između  $f/5.6$  i  $f/11$ . Grupa ljudi se treba posebno namjestiti, svatko treba imati otvorene oči i pogled im mora biti usmjeren prema fotoaparatu. U portretnoj fotografiji najčešće se koriste normalni i teleobjektivi.

[15]



*Slika 4.2 Portret, autor: Davor Žerjav*

#### **4.3.2. Pejzaž (vedute)**

Pejzaž predstavlja umjetnički prikaz prirodnog krajolika, a veduta umjetnički prikaz nekog grada. Veduta se fotografira veoma slično pejzažu. Fotografiranje pejzaža najbolje je ujutro ili prije zalaska Sunca zbog najboljeg osvjetljenja, a može se fotografirati i tijekom oblačnih dana zbog mekoće svjetla. Važno je imati duboko polje oštine da bi sve bilo u fokusu, te se u tu svrhu koriste veliki f-brojevi iznad  $f/11$ . Što se tiče objektiva, najbolje je koristiti one širokokutne no mogu se koristiti i normalni i teleobjektivi. U pejzažnoj se fotografiji često koristi stativ kako bi oština bila što veća. Kod fotografiranja krajolika važno je izravnati crtu horizonta u vodoravan položaj i horizont smjestiti na trećinu fotografije, a ne u centar (Slika 4.3). Kada želimo naglasiti oblačno nebo, horizont postavljamo u donji dio fotografije, a kada naglašavamo prizor na kopnu, horizont smještamo u gornju trećinu fotografije. Za pejzaže se koriste polutotali i totali kako bi se prikazala ljepota većih otvorenih prostora.[15]



*Slika 4.3 Pejzaž, autor: Davor Žerjav*

### **4.3.3. Životinje**

Kada fotografiramo životinje pratimo većinu pravila kao u fotografiranju portreta, osim što se životinje često fotografiraju bližim, srednjim planom i polutotalom. Kod fotografiranja životinja važno je spustiti se na razinu njihovih očiju (Slika 4.4). Što se tiče objektiva, najčešće se koriste teleobjektivi ili superteleobjektivi, pogotovo kod fotografiranja opasnih životinja, pri čemu ih se ne uznemirava a može se dobiti pristojan kadar. Životinje se često brzo kreću i nisu statične, pa se stoga koriste velike brzine zatvarača (1/500, 1/2000, 1/4000). Oprema za fotografiranje životinja je relativno skupa, a za profesionalno fotografiranje životinja treba utrošiti puno vremena ukoliko ih se želi snimiti u prirodnom staništu. [15]



*Slika 4.4 Fotografija životinje, autor: Davor Žerjav*

#### 4.3.4. Predmeti

Pri fotografiranju predmeta koriste se normalni objektiv (50 mm) jer su najmanje podložni iskrivljenjima. Predmeti se fotografiraju u prirodi ili studiju. Kada se fotografiraju u prirodi, prikazani su kao njezin dio, dok se u fotografskom studiju izdvajaju od ostalog i postaju jedini motiv (Slika 4.5). Predmeti se često fotografiraju u reklamne svrhe, te su dio reklamne fotografije kojoj je cilj prodaja proizvoda na fotografiji. Kod takve vrste fotografije važno je predmet prikazati što ljepšim. Industrijska fotografija se bavi fotografiranjem produkata industrijske proizvodnje sa svrhom unapređivanja proizvodnje i spada u dokumentarnu fotografiju. Fotografiranjem umjetnički oblikovanih predmeta nastaju fotografske reprodukcije koje se koriste u foto-katalozima, knjigama, udžbenicima i slično. Osim navedenih svrha, predmeti mogu biti i motivi umjetničke fotografije koja najčešće spada u područje apstraktne fotografije. [15]



*Slika 4.5 Fotografija predmeta, autor: Davor Žerjav*

#### 4.3.5. Događaji

Događaji se bilježe od samih početaka fotografije. Fotografijom događaja najčešće se koriste fotoreporter koji profesionalno rade za neku medijsku agenciju, a cilj im je uhvatiti vijest fotografijom. Ponekad je događaj puno važnije zabilježiti fotoaparatom nego pismenim putem,

često zbog toga jer ljudi više vjeruju fotografiji nego pisanoj riječi. Fotoreporteri imaju težak zadatak, trebaju uvijek biti na pravom mjestu u pravo vrijeme te ponekad čak i riskirati svoj život ( u slučajevima ratnih izvjestitelja, opasnih situacija, nesreća,...). Oni su kreativno ograničeni, no imaju moć da prenesu šokantne prizore i emocije putem slike, onakvima kakve jesu. U prošlosti su se fotoreporteri koristili maloformatnim SLR fotoaparatima, dok danas većina koristi DSLR fotoaparate. Amateri u fotografiji često prenose događaje s gradskih ulica, a to se područje fotografije naziva uličnom fotografijom. Upravo je ta vrsta fotografije i jedna od najstarijih i najduže se primjenjuje. Uličnom fotografijom se bilježi svakodnevnica na ulicama, različitost ljudi i prolaznika s kojima se ulični fotograf susreće zbog čega ova vrsta fotografije nema samo dokumentarne, već ima i umjetničke osobine (Slika 4.6). U fotografiranju događaja veliko mjesto zauzima i sportska fotografija koja je dinamična, napeta, zanimljiva i vrvi emocijama. Sportski fotografi najčešće koriste duže teleobjektive i koriste velike brzine zatvarača u svrhu zamrzavanja trenutka.[15]



*Slika 4.6 Ulična fotografija, autor: Davor Žerjav*

#### **4.3.6. Makrofotografija**

Makrofotografija je područje fotografije u kojem se fotografira sa velikim povećanjima. Često se snimaju mali predmeti i sitnije životinje iz velike blizine (Slika 4.7). U makrofotografiji se koriste makro-objektivi pomoću kojih se omogućava veoma blisko fotografiranje, često su skuplji od normalnih objektivna. Oni se mogu zamijeniti posebnim nastavcima, ali se neće dobiti

kvalitetni rezultati kao sa pravim makro-objektivima. Mogućnost makro-snimanja imaju mali kompaktni digitalni fotoaparati zbog optike i manjeg senzora.[15]



*Slika 4.7 Makrofotografija, autor: Davor Žerjav*

#### **4.3.7. Apstrakcije**

Apstraktna fotografija je veoma slična apstraktnom slikarstvu i često prikazuje nešto nejasno ili nešto što se rijetko kada prepozna na prvi pogled. U likovnoj umjetnosti apstrakcija označava prikaz nekog stvarnog motiva temeljnim likovnim elementima kao što su : linija, ploha, tekstura, tijelo, geometrijski lik... Motiv fotografske apstrakcije nije određen i može biti zapravo bilo što, te upravo iz tog razloga često zaokupljaju pažnju i golicaju ljudsku maštu. Pomoću apstrakcije se može prikazati ritam (npr. drvena ograda iz oštrog kuta), interesantni oblici (spiralne stubbe iz ptičje perspektive), te se često koristi crno-bijela fotografija. Kod fotografiranja apstrakcija dobro si je predodrediti zadatak kako bi se fokusirali na ono što tražimo (linije,sjene,kugle,...). [15]

## 5. Camera obscura za 35mm film

### 5.1. Postupak izrade

#### 5.1.1. Materijali

Kao što je već spomenuto, *camera obscura* je principijelno bilo kakva zatamnjena prostorija sa rupicom za prolazak svjetlosti, pa se može izraditi od najjednostavnijih predmeta poput kutija za cipele, no u ovom slučaju radi se o kompleksnijoj i detaljnijoj izradi koja zahtijeva više truda i materijala.

U svom online vodiču Cameron Knight opisao je funkcionalnosti, izradu i korištenje *obscure* sa 35mm filmom. U nadalje pojašnjenom postupku izrade koristili su se neki od predloženih materijala uz nekoliko alternativnih izmjena.

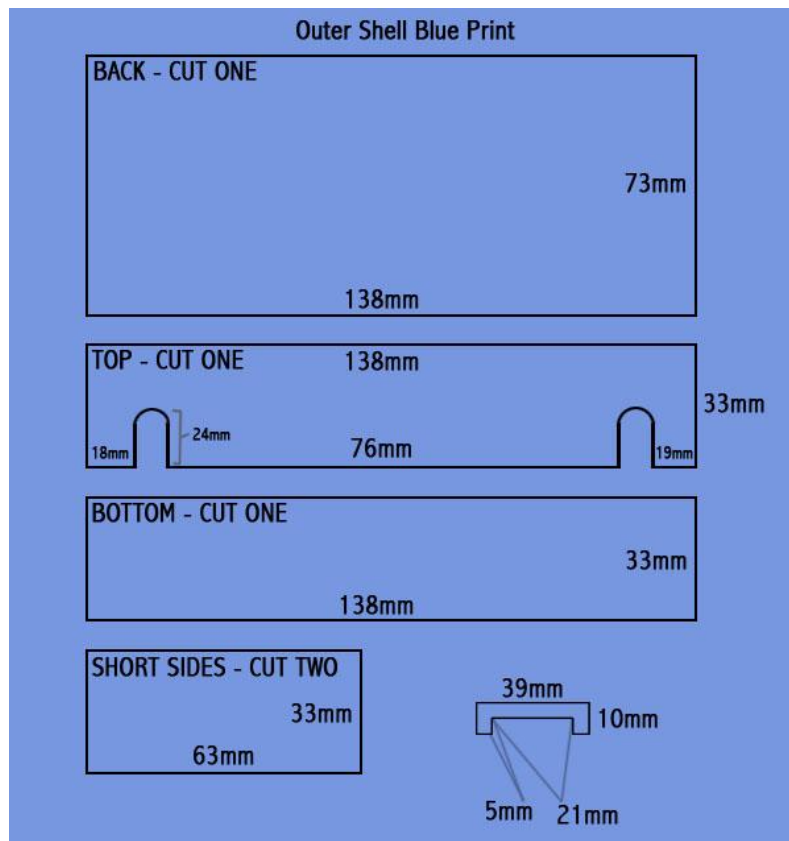
Materijali za izradu :

- pjenasta ploča debljine 5mm
- olovka
- ravnalo
- kutnik
- šestar
- skalpel
- akrilne boje
- plastične špule (2)
- jako univerzalno ljepilo
- manji komad tankog lima
- šivaća igla
- čekić
- šmirgl papir
- gumene rukavice
- crna ljepljiva traka

### 5.1.2. Dimenzije

U vodiču se nalaze tri nacrti od kojeg svaki predstavlja jedan od glavnih dijelova *obscure*. U svakom od nacrti nalaze se detaljni crteži i dimenzije koje uvelike olakšavaju izradu. Prvi nacrt odnosi se na stražnji dio kamere, drugi nacrt odnosi se na prednji dio, a treći se odnosi na zatvarač koji se nalazi u centru prednjeg dijela.

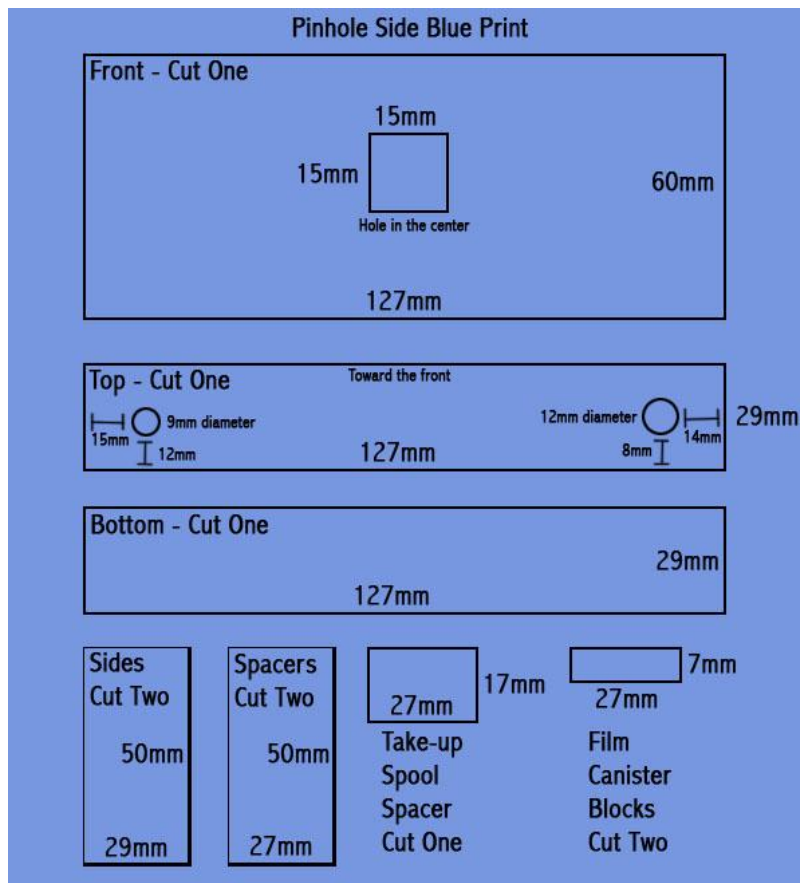
Stražnji dio kamere sastoji se od 6 dijelova : stražnje, gornje i donje plohe, dvije bočne plohe i držača špule (Slika 5.1). Držać špule se u radu neće koristiti s obzirom na drugačiju izradu samih špula.



Slika 5.1 Nacrt za stražnji dio kamere

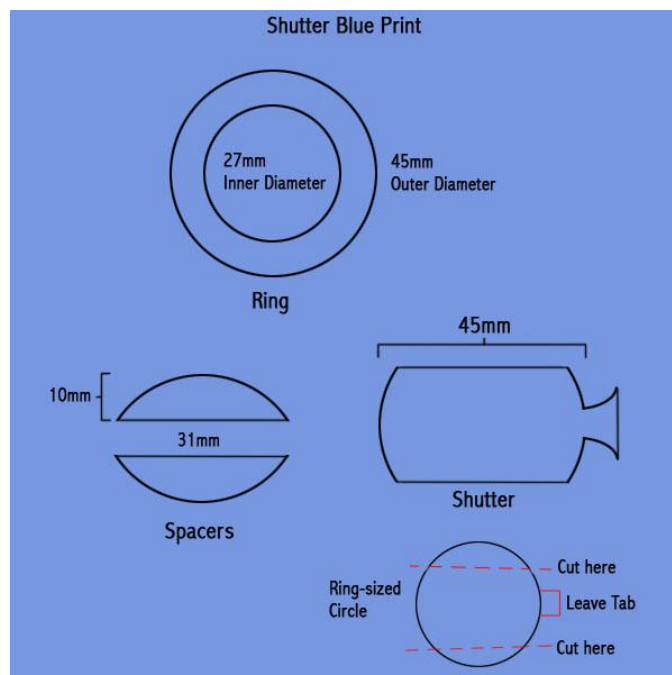
Prednji dio kamere sastoji se od 9 dijelova : prednje, gornje i donje plohe, dvije bočne plohe, triju odstoynika i dvaju blokatora za film (Slika 5.2).





Slika 5.2 Nacrt za prednji dio kamere

Zatvarač kamere sastoji se od 3 dijela : prstena, dvaju odstojnika i same plohe koja služi kao zatvarač (Shutter) (Slika 5.3).



Slika 5.3 Nacrt za izradu zatvarača (Shuttera)

### 5.1.3. Iscrtavanje

Nakon pomnijeg proučavanja i pripreme materijala i nacrt, može se započeti sa praktičnom izradom. Za iscrtavanje se najbolje poslužiti jačom olovkom, ravnalom i kutnikom. Uz pomoć ravnala na pjenastoj ploči se mjere zadane dimenzije, koje se tada iscrtavaju olovkom, a kod iscrtavanja okomitih linija preporučljivo je koristiti i kutnik kako bi se postigla čim veća preciznost. Kod kružnih oblika koristi se šestar zbog jednostavnosti i simetričnosti. Nakon iscrtavanja svih dijelova prikazanih na nacrtima, proces izrade je spreman za sljedeći korak.

### 5.1.4. Izrezivanje

Poslije iscrtavanja, može se krenuti sa izrezivanjem dijelova za kojeg je potreban skalpel. Uz pomoć skalpela, lagano i oprezno se izrezuju dijelovi po iscrtanim linijama (Slika 5.4).

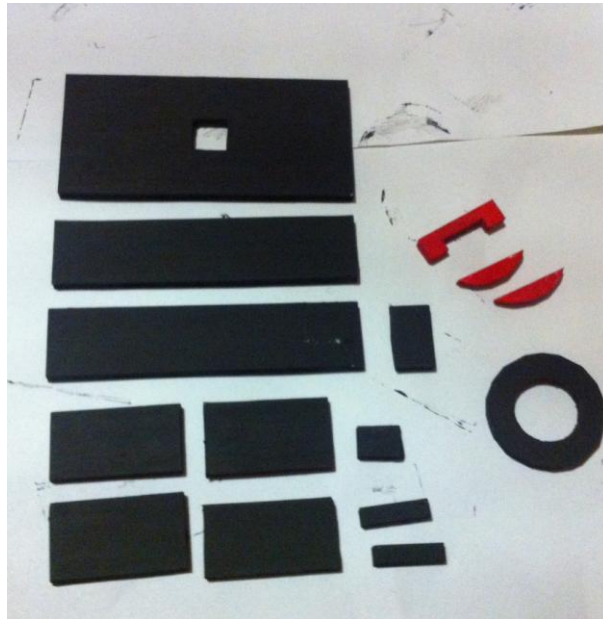


*Slika 5.4 Iscrtavanje i rezanje dijelova kamere*

### 5.1.5. Boja

Iako neobavezno, izrezane dijelove preporuča se pobožati crnom akrilnom bojom. Crna boja sasvim apsorbira svjetlost i nema refleksije, što je u neku ruku i neophodno kod svake vrste *obscure*. Pjenasta ploča površinski upija boju koja se ujedno i brzo suši. Kod procesa bojanja, najbolje je koristiti obične gumene rukavice kako bi zaštitili ruke od akrilne boje. Netom nakon

bojanja, dijelovi se postavljaju na novinski ili obični papir kako bi se osušili (Slika 5.5). Sušenje dijelova zbog navedenog svojstva pjenaste ploče relativno je brzo, te u pravilu ne bi trebalo potrajati više od petnaestak minuta.



Slika 5.5 Sušenje obojanih dijelova

### 5.1.6. Spajanje

Proces spajanja dijelova vrši se postepeno prema nacrtima, a za sve dijelove koje se spajaju koristi se jako univerzalno ljepilo (Slika 5.6). Pri završetku procesa *obscura* se može rastaviti na dva glavna dijela, koja se ne lijepe upravo zbog toga kako bi se kamera mogla koristiti više od jednom. Od dijelova se također ne lijepi ni zatvarač, pošto mora ostati pokretan kako bi poslužio kod otvaranja i zatvaranja pri eksponiranju. Plastične špule koje se umeću s lijeve i desne strane stražnjeg dijela kamere, također nije potrebno lijepiti zbog odstojnika na donjem dijelu koji kontroliraju pokretnost.



*Slika 5.6 Spajanje dijelova kamere ljepljivom*

### **5.1.7. Izrada špula**

U on-line vodiču Camerona Knighta, špule potrebne za obscuru izrađene su od špula iz korištenih filmova, no u ovom radu su izrađene na drugačiji način kako bi bile što preciznije. Nakon spajanja prednjeg i stražnjeg dijela kamere, izmjerene su kružne rupe s gornje strane, to jest njihov promjer, te dužina špula od gornjeg dijela kamere do dna iste. Nakon mjerenja potrebnih dimenzija špula, mjere su poslone u obližnju firmu koja se bavi obradom plastike i metala. Gotove špule su u kameri raspoređene simetrično s lijeve i desne strane, postavljene u okomitom pravcu. Lijeva se špula koristi za fiksiranje filma, dok se desna koristi za namatanje filma. Na špule je dodatno nalijepljena crna ljepljiva traka kako bi se uklonila svaka mogućnost nepoželjnog prolaska svjetlosti u kameru (Slika 5.7).



*Slika 5.7 Stražnji dio kamere sa špulama*

### **5.1.8. Izrada rupice**

Kako bismo izradili rupicu za prolaz svjetlosti i slike na film uzimamo manji komad lima iz pripremljenih materijala. Rupica se može napraviti pomoću obične igle za šivanje i čekića. Najprije se treba postaviti neka podloga kako ne bismo oštetili radni stol, zatim na nj postavljamo komadić metala i veoma laganim udarcem zabijamo iglu u sami centar istog. Važno je pripaziti da kroz metalni komadić prođe samo vrh igle, pošto rupica mora biti čim manja. Nakon bušenja, komadić metala se oko rupice lagano obradi šmirgl papirom, kako bi izgadio sve moguće nepravilnosti koje bi kasnije utjecale na fotografije. [18]

Za izradu rupice koristi se komadić lima pošto je meki metal koji se lako obrađuje i ne propušta svjetlost. U vodiču se koristio lim od deblje limenke, no u radu se umjesto takvog lima, koristio lim od limenke soka koji je pogodniji za obradu i izrezivanje.

## **5.2. Finalni izgled i način uporabe**

Nakon što je kamera izrađena, spremna je za korištenje, to jest fotografiranje. Da bi smo stavili film, prednji dio kamere polažemo na radnu površinu. 35 mm film smještamo u lijevu stranu kamere, film lagano povučemo na desnu stranu gdje ga lijepimo trakom za špulu koju koristimo za namatanje filma (promjenu kadra). Zatim s lijeve strane umećemo špulu koja drži film i služi za ponovno namatanje filma kada se iskoristi. Ukoliko sve funkcionira, prednji dio kamere spajamo sa stražnjim dijelom te je kamera spremna za korištenje (Slika 5.8). Kamera se tijekom korištenja može pričvrstiti na stabilan stalak ili tronožac kako bi se izbjeglo podrhtavanje, a može se i jednostavno položiti na ravnu podlogu. Za "okidanje" fotografija služimo se zatvaračem. Trajanje same ekspozicije u ovom je slučaju poprilično zahtjevno izračunati, stoga je najbolje isprobati jedan film sa različitim trajanjima eksponiranja i bilježenjima istih kako bi otprilike za ubuduće znali trajanje eksponiranja u određenim uvjetima. Za promjenu kadra, špulu s lijeve strane potrebno je zakrenuti za krug i pol, a kako bismo bili sigurni u broj okretaja, špulu označavamo crticom u boji s gornje strane. [18]

U kameru se postavlja 35 mm film u boji, sa ISO (International Organization for Standardization) vrijednosti 200. To je relativno mala osjetljivost na svjetlost, pa film neće biti toliko „strog“ prema eventualnim manjim propustima. S obzirom da je fotografski film općenito puno osjetljiviji od fotografskog papira, duljina eksponiranja ne bi smjela biti duža od nekoliko sekundi (osim ako se nalazimo u vrlo tamnoj prostoriji). Otvor blende u ovom slučaju predstavlja rupica izbušena samim vrhom igle, a njezina se veličina ne može izmjeriti (osim

mikrotehnologijom), stoga se f-broj samo može pretpostaviti. S obzirom na pretpostavku da je f-broj velik, to jest da prolazi mala količina svjetlosti kroz rupicu, oštrina fotografije će biti jednakomjerno raspoređena a ekspozicija će na dnevnom svjetlu trajati otprilike oko sekunde (za film ISO 200). Fotografiranje *obscurum* nije toliko jednostavno koliko sam princip njenog rada, te iziskuje malo više truda i eksperimentiranja od načina fotografiranja na kojeg smo u današnjici naviknuti. Većina fotografa koji su koristili *obscuru* preporučaju da se iskoristi jedan probni film sa različitim trajanjima eksponiranja i zapisivanjem istih, kako bi se ubuduće otprilike znalo koja je duljina eksponiranja najpovoljnija u različitim uvjetima. U ovom radu, serija fotografija „Pogled s prozora“ snimljena je na više lokacija kako bi sam sadržaj bio što više raznolik i zanimljiv.



*Slika 5.8 Završena obscura*

## 6. Serija fotografija „Pogled s prozora“

### 6.1. Adobe Photoshop

Photoshop je računalni program razvijen od strane Adobea, a smatra se jednim od vodećih programa za obradu fotografija.

Program omogućava korisnicima:

- rezanje fotografija
- promjenu veličine fotografija
- izmjenu boja
- manipulaciju fotografijom

Posebnu popularnost Photoshop ima među fotografima i grafičkim dizajnerima. [19]

Nerijetko se u razgovoru može čuti da je neka fotografija „fotošopirana“, što bi značilo da je nad njom izvršena obrada i/ili manipulacija. Upravo taj izraz pokazuje svestranost Adobeovog Photoshop programa.

### 6.2. Osnovna korekcija

Razvijene fotografije su podvrgnute procesu osnovne korekcije u Adobe Photoshop CS3 programu. Fotografije nemaju drastičnih izmjena, već prolaze kroz nekoliko koraka za poboljšanje kvalitete. Najprije se ispravljaju, to jest rotiraju za 180 stupnjeva, pošto se tijekom fotografiranja *obscurom* na film projiciraju naopačke, potom prolaze kroz nekoliko manjih automatskih podešavanja (Adjustments). Rezolucija se povećava za potrebe Ispisa na 300 piksela po inču. Na posljetku se prebacuju u crno bijeli efekt kako bi poprimile stariji izgled.

Proces obrade u programu :

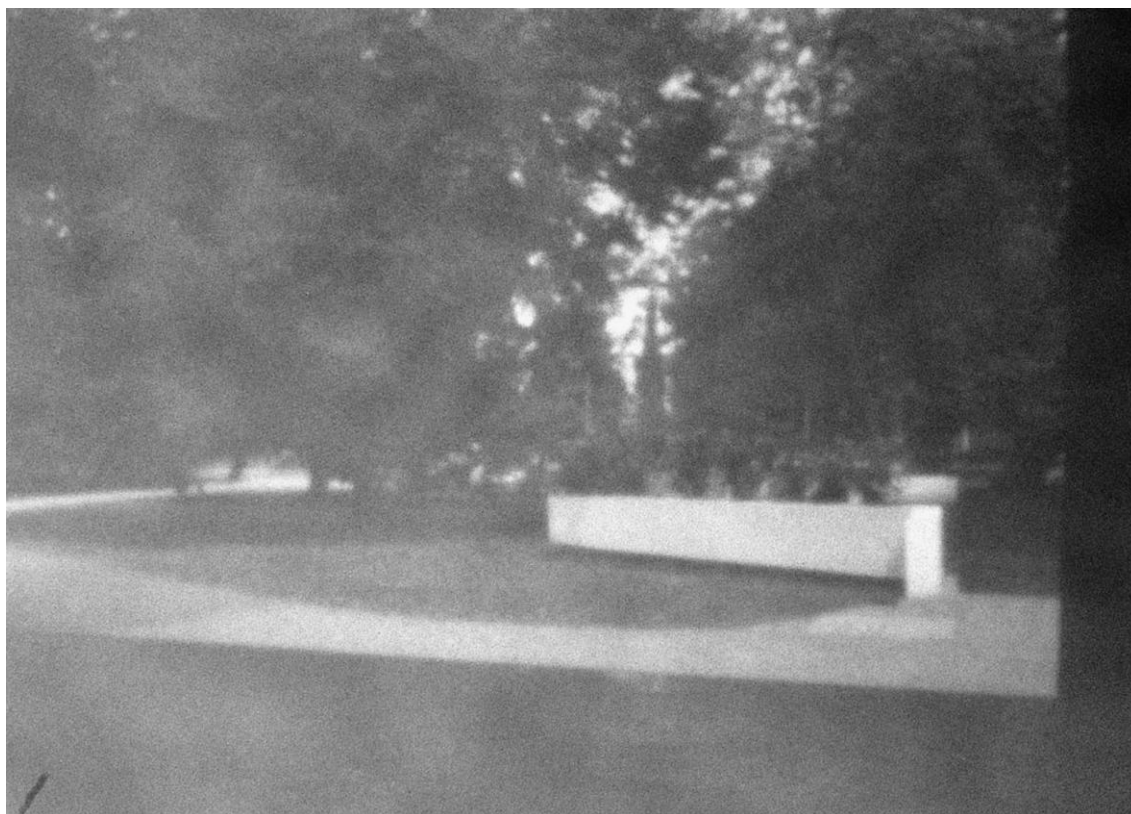
- izrezivanje (Crop)
- povećanje rezolucije (Image>Image Size>Rezolution)
- osnovna automatska korekcija boja (Image>Adjustments>Auto Color)
- osnovna automatska korekcija kontrasta (Image>Adjustments>Auto Contrast)
- osnovna automatska korekcija razina (Image>Adjustments>Auto Levels)
- crno-bijeli efekt (Image>Adjustments>Black & White)



### 6.3. Završni izgled



*Slika 6.1 Kroz prozor knjižnice (Čakovec, ekspozicija: oko 1 sekunde)*



*Slika 6.2 Puteljak (Čakovec, ekspozicija: oko 1 sekunde)*





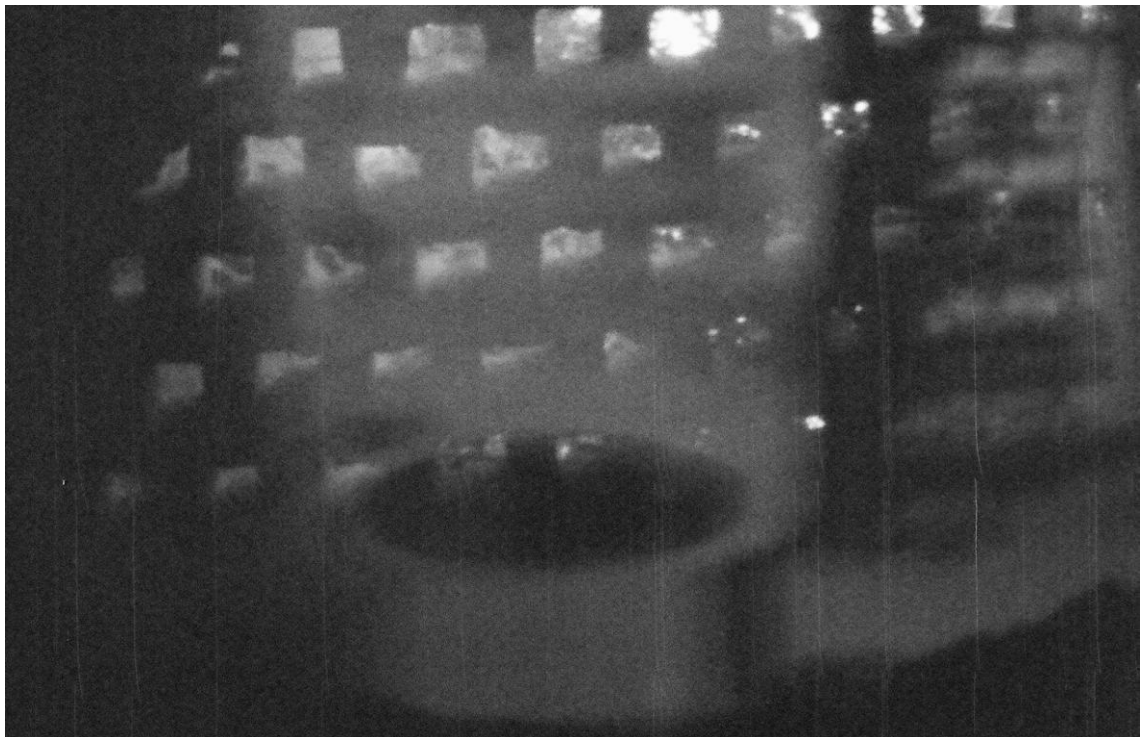
*Slika 6.3 Pogled na park Starog Grada (Čakovec, ekspozicija: oko 3 sekunde)*



*Slika 6.4 Pogled na spomenik Nikole Zrinskog (Čakovec, ekspozicija: oko 1 sekundu)*



*Slika 6.5 Pogled na Crkvu sv. Nikole (Čakovec, ekspozicija: oko 1 sekundu)*



*Slika 6.6 Mamičini prozorčići u vrt (Selnica, ekspozicija: oko 2 sekunde)*



*Slika 6.7 Iz zgrade na zgradu (Čakovec, ekspozicija: oko 2 sekunde)*



*Slika 6.8 Kroz stare podrumске prozorčiče (Prelog, ekspozicija: oko 2 sekunde)*



*Slika 6.9 Ljudi u prolazu (Čakovec, ekspozicija: oko 1 sekunde)*



*Slika 6.10 Pogled na kućicu (Čakovec, ekspozicija oko 2 sekunde)*

## 7. Zaključak

Nakon izrade ovog rada i pomnijeg proučavanja fotografske povijesti kroz širok opus literature, s lakoćom se može zaključiti koliko je fascinantno njezino putovanje. Stoljeća inovativnih ideja i izuma rezultirala su stvaranjem sve preciznijih fotoaparata kojima danas možemo prenijeti sliku u opipljiv materijal toliko detaljan i vjerodostojan da se gotovo ne razlikuje od stvarne slike. Čovjek je, kao izrazito vizualno biće, od davnina zaluđen idejom fiksiranja slike, „zaleđivanja“ trenutka, potrebom za materijom koja će zrcalno prikazati njegov odraz i sačuvati ga za budućnost. U radu su spomenuti mnogi velikani vezani uz ključne fotografske izume, no važno je spomenuti da je još velik broj ljudi zaslužan za izum i unaprjeđenje fotografije, poput ne toliko znanih kemičara onog doba i znanstvenika koji svoje radove nikada nisu javno objavili. Ipak, svaka od spomenutih osoba napravila je korak više od ostalih, i time zaslužila titulu pionira fotografije. Nadalje, tehnološki napredak kroz 20. i 21. stoljeće, ima veliku ulogu prijenosa fotografije u digitalno doba.

Kroz izradu *camere obscure* za 35mm film i fotografiranjem istom, približavamo princip rada preteče današnjeg fotoaparata. Sam princip rada *obscure* prilično je jednostavan, no uvelike se razlikuje od fotografiranja kakvo poznajemo danas. Činjenica da su u prvih fotografija ekspozicije bile u trajanju od nekoliko sati, danas je gotovo nepojmljiva. Svaki od načina fotografiranja ima svoje čari, prednosti i mane, te iz tog razloga nije nerazumljivo zašto se neki od zaljubljenika u fotografiju u moderno doba „klika“ vraćaju na stvaranje fotografije analogijom i samostalno izrađenim *obscurama*.

U Varaždinu, \_\_\_\_\_

---

Emma Muminović, student

## 8. Literatura

- [1] M. Fizi : Fotografija, Grafički zavod Hrvatske, Zagreb, 1977.
- [2] I. Kiš : CAMERA OBSCURA osnove fotografije, Školska knjiga, Zagreb, 2007.
- [3] D. Žerjav : Promišljati fotografski, Fotoklub Čakovec, Čakovec, 2011.
- [4] J. Hedgecoe : Sve o fotografiji i fotografiranju, Mladost, Zagreb, 1977.
- [5] <http://fotografija.hr/poceci-fotografije-camera-obscura/> , dostupno 03.08.2016.
- [6] G. Freund : Fotografija i društvo, Grafički zavod Hrvatske, 1981.
- [7] <http://www.londonstereo.com/introduction.html> , dostupno 05.08.2016.
- [8] L. Wells : Photography: A Critical Introduction, Routledge; Second Edition, London and New York, 2000.
- [9] Multimedijaska biblioteka : Digitalna fotografija i osnove obrade : Adobe Photoshop, Algebra d.o.o., 2008.
- [10] <http://www.fujifilm.com/innovation/achievements/ds-lp/>, dostupno 12.08.2016.
- [11] <http://www.digitaltrends.com/mobile/camera-phone-history/>, dostupno 26.09.2016.
- [12] <https://www.androidpit.com/smartphone-cameras-explained>, dostupno 26.09.2016.
- [13] <https://play.google.com/store/apps/details?id=pl.vipek.camera2&hl=hr>,  
dostupno 26.09.2016.
- [14] <http://www.vectordiary.com/illustrator/what-is-illustrator/>, dostupno 16.08.2016.
- [15] [http://os-fkrezme-os.skole.hr/upload/os-fkrezme-os/images/static3/887/attachment/osnove\\_fotografije.pdf](http://os-fkrezme-os.skole.hr/upload/os-fkrezme-os/images/static3/887/attachment/osnove_fotografije.pdf), dostupno 26.09.2016.
- [16] <https://www.digitalphotomentor.com/mirrorless-cameras-everything-you-wanted-to-know/>, dostupno 26.09.2016.
- [17] <https://amaterskafotografija.com/2015/03/13/ekspozicijski-trokut/>, dostupno 26.09.2016.

- [18] <http://photography.tutsplus.com/articles/the-ultimate-guide-to-create-your-own-35mm-pinhole-camera--photo-1078>, dostupno 09.08.2016.
- [19] <http://www.businessdictionary.com/definition/Photoshop.html>, dostupno 24.08.2016.

## Popis slika

Slika 2.1 Crtež iz spilja Altamire, Izvor: M. Fizi : Fotografija, Grafički zavod Hrvatske, Zagreb, 1977.

Slika 2.2 Camera obscura, Izvor: J. Hedgecoe : Sve o fotografiji i fotografiranju, Mladost, Zagreb, 1977.

Slika 2.3 Princip rada prijenosne camere obscure, Izvor: D. Žerjav : Promišljati fotografski, Fotoklub Čakovec, Čakovec, 2011.

Slika 2.4 Prva fotografija, autor: Nicephore Niepce, Izvor: J. Hedgecoe : Sve o fotografiji i fotografiranju, Mladost, Zagreb, 1977.

Slika 2.5 Aparat za dagerotipiju, Izvor: J. Hedgecoe : Sve o fotografiji i fotografiranju, Mladost, Zagreb, 1977.

Slika 2.6 Prva poznata dagerotipija, autor: Louis Daguerre, Izvor: J. Hedgecoe : Sve o fotografiji i fotografiranju, Mladost, Zagreb, 1977.

Slika 2.7 Prvi negativ na papiru, autor: Fox Talbot, Izvor: J. Hedgecoe : Sve o fotografiji i fotografiranju, Mladost, Zagreb, 1977.

Slika 2.8 Postupak ambrotipije, Izvor: J. Hedgecoe : Sve o fotografiji i fotografiranju, Mladost, Zagreb, 1977.

Slika 2.9 Dio namještaja, Izvor: J. Hedgecoe : Sve o fotografiji i fotografiranju, Mladost, Zagreb, 1977.

Slika 2.10 Utemeljitelj Kodaka, Izvor: J. Hedgecoe : Sve o fotografiji i fotografiranju, Mladost, Zagreb, 1977.

Slika 2.11 Kodak foto-aparati za svakoga, Izvor: J. Hedgecoe : Sve o fotografiji i fotografiranju, Mladost, Zagreb, 1977.

Slika 2.12 Kodak Brownie, Izvor: Multimedijaska biblioteka : Digitalna fotografija i osnove obrade : Adobe Photoshop, Algebra d.o.o., 2008.



Slika 2.13 Tartan ribbon – prva fotografija u boji, 1861. godine, Izvor: Digitalna fotografija i osnove obrade : Adobe Photoshop, Algebra d.o.o., 2008.

Slika 2.14 Sony Mavica, Izvor: [http://www.digicamhistory.com/1980\\_1983.html](http://www.digicamhistory.com/1980_1983.html), dostupno 12.8.2016.

Slika 2.15 Fuji DS-1P, Izvor: <http://www.fujifilm.com/innovation/achievements/ds-1p/>, dostupno 12.8.2016.

Slika 2.16 Hasselblad H3D-31, Izvor:

<https://www.dpreview.com/articles/2826618122/hasselbladh3d>, dostupno 12.8.2016.

Slika 3.1 Presjek SLR-a i DSLR-a, Izvor: [http://os-fkrezme-os.skole.hr/upload/os-fkrezme-os/images/static3/887/attachment/osnove\\_fotografije.pdf](http://os-fkrezme-os.skole.hr/upload/os-fkrezme-os/images/static3/887/attachment/osnove_fotografije.pdf), dostupno 26.9.2016.

Slika 3.2 Digitalni kompaktni Olympus fotoaparatus, Izvor:

[http://www.ena.com/oddelki/foto/izd\\_2595\\_avt107065\\_digitalni\\_kompaktni\\_fotoaparatus\\_sh-21\\_rdece](http://www.ena.com/oddelki/foto/izd_2595_avt107065_digitalni_kompaktni_fotoaparatus_sh-21_rdece), dostupno 26.09.2016.

Slika 4.1 Ekspozicijski trokut, Izvor:

<https://amaterskafotografija.com/2015/03/13/ekspozicijski-trokut/>, dostupno 26.09.2016.

Slika 4.2 Portret, autor: Davor Žerjav, Izvor: [http://os-fkrezme-os.skole.hr/upload/os-fkrezme-os/images/static3/887/attachment/osnove\\_fotografije.pdf](http://os-fkrezme-os.skole.hr/upload/os-fkrezme-os/images/static3/887/attachment/osnove_fotografije.pdf)

Slika 4.3 Pejzaž, autor: Davor Žerjav, Izvor: [http://os-fkrezme-os.skole.hr/upload/os-fkrezme-os/images/static3/887/attachment/osnove\\_fotografije.pdf](http://os-fkrezme-os.skole.hr/upload/os-fkrezme-os/images/static3/887/attachment/osnove_fotografije.pdf)

Slika 4.4 Fotografija životinje, autor: Davor Žerjav, Izvor: [http://os-fkrezme-os.skole.hr/upload/os-fkrezme-os/images/static3/887/attachment/osnove\\_fotografije.pdf](http://os-fkrezme-os.skole.hr/upload/os-fkrezme-os/images/static3/887/attachment/osnove_fotografije.pdf)

Slika 4.5 Fotografija predmeta, autor: Davor Žerjav, Izvor: [http://os-fkrezme-os.skole.hr/upload/os-fkrezme-os/images/static3/887/attachment/osnove\\_fotografije.pdf](http://os-fkrezme-os.skole.hr/upload/os-fkrezme-os/images/static3/887/attachment/osnove_fotografije.pdf)

Slika 4.6 Ulična fotografija, autor: Davor Žerjav, Izvor: [http://os-fkrezme-os.skole.hr/upload/os-fkrezme-os/images/static3/887/attachment/osnove\\_fotografije.pdf](http://os-fkrezme-os.skole.hr/upload/os-fkrezme-os/images/static3/887/attachment/osnove_fotografije.pdf)

Slika 4.7 Makrofotografija, autor: Davor Žerjav, Izvor: [http://os-fkrezme-os.skole.hr/upload/os-fkrezme-os/images/static3/887/attachment/osnove\\_fotografije.pdf](http://os-fkrezme-os.skole.hr/upload/os-fkrezme-os/images/static3/887/attachment/osnove_fotografije.pdf)

Slika 5.1 Nacrt za stražnji dio kamere, Izvor: <http://photography.tutsplus.com/articles/the-ultimate-guide-to-create-your-own-35mm-pinhole-camera--photo-1078>, dostupno 09.08.2016.

Slika 5.2 Nacrt za prednji dio kamere, Izvor: <http://photography.tutsplus.com/articles/the-ultimate-guide-to-create-your-own-35mm-pinhole-camera--photo-1078>, dostupno 09.08.2016.

Slika 5.3 Nacrt za izradu zatvarača (shuttera), Izvor: <http://photography.tutsplus.com/articles/the-ultimate-guide-to-create-your-own-35mm-pinhole-camera--photo-1078>, dostupno 09.08.2016.

Slika 5.4 Iscrtavanje i rezanje dijelova kamere

Slika 5.5 Sušenje obojanih dijelova

Slika 5.6 Spajanje dijelova kamere ljepilom

Slika 5.7 Stražnji dio kamere sa špulama

Slika 5.8 Završena *obscura*

Slika 6.1-6.10 Serija fotografija „Pogled s prozora“



IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, EMA MUMINOVIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom KROJANOŠNI PIRKAR TEHNIKA I PRODUKCIJA FOTOGRAFISKE SLIKE (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Ema Muminović  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, EMA MUMINOVIĆ (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom KROJANOŠNI PIRKAR TEHNIKA I PRODUKCIJA FOTOGRAFISKE SLIKE (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Ema Muminović  
(vlastoručni potpis)