

# Povijesna pripovijest o fotogrametriji

Božidar Kanajet\*

Zbornik radova *STO GODINA FOTOGRAMetriJE U HRVATSKOJ* je tiskan 1998. godine i ima 412 stranica te je studentima - prijateljima dobre stručne, knjige dostupan u fakultetskoj knjižnici. Svaki marljiv student može, uz pomoć interneta, prikupiti mnoštvo informacija. Da bi podaci postali korisni tj. da bi oživjeli, moraju biti povezani nekom drugom razinom ili kategorijom podataka. Rezultat je znanje. Svaki nastavnik zna kako je za razliku od informacije, znanje teško prenijeti – studentu; stoga dajemo objektivne testove kako bismo odredili količinu informacija, a ne znanja. Što se tiče prenošenja mudrosti ono ovisi o osobnoj fleksibilnosti, kemiji i laganoj osmozi. Ukoliko je informacija pročeta (pročišćena u znanje i integrirana u mudrost), ima veću tendenciju da se *probije*. Granica rasta znanja i mudrosti je vrijeme koje ljudskom duhu stoji na raspolaganju za razmišljanje, analizu i prikupljanje informacija koje će oživjeti na taj način što će biti korištene. Informacija se danas prenosi brzinom svjetlosti. Za manje od tri desetljeća odigrale su se promjene u brzini i u obujmu ljudske aktivnosti. Zapravo, za koje svrhe i u kojoj svjetlosti – dobroćudnoj ili zloćudnoj? Promjene u prijenosu informacija veće su od prijelaza s putovanja pješice na putovanje nadzvučnim zrakoplovom.

Zrakoplovstvo i fotografija su plod dugog neprekidnog, žrtvama, uspjesima, voljom i snažnim zanosima ispunjenog razdoblja. Mogućnosti fotogrametrije su beskrajne, kao što su beskrajni prostori koje dodiruju letjelice. Ona otvara bezgranično carstvo s tisuću svjetova. Početak fotogrametrije

traje od mitske prošlosti, kad je želja za letenjem ljepila krila na leđa anđela tj. od znanstvenih maštarija do prvih pokušaja zapisivanja osoba, ljudi i događaja pomoću svjetla. U knjizi *Sto godina fotogrametrije* prikupljene su samo *geodetski* važne povijesne činjenice. *Tajne znamenitih izumitelja temelje se na osvjedochanju da ništa nije nemoguće – kaže Justus Liebig (1803.- 1873)*. Prikupio sam neke povijesne zanimljivosti, ali bez traženja i izmišljanja samo zato da samo ne bude baš onako, kako je to već netko drugi napisao.

*Gdje je mudrost koju smo izgubili u znanju? Gdje je znanje koje smo izgubili u informaciji?* (T. S. Eliot)

*Camera obscura* navodno je prvi opisao arapski učenjak Ibn Al Hasan Haitkam (965 – 1039) oko 1032. godine. *Povijest fotografije* počinje nekim slučajem baš u vremenu, kad se stvaraju prvi planovi o letenju čovjeka. Drugi u domeni fotografije bio je Leonardo da Vinci sa svojim radovima o optici. Iz njegovih zapisa o onome što je proživio jednog sunčanog dana 1500. godine (što smo mogli vidjeti na izložbi o Leonardu da Vinciju u MUO u siječanju 2007) čitamo, da se radilo o sljedećem: Na jednom (suncem obasjanom) trgu stoje dvije zgrade, jedna nasuprot drugoj. Prva je zgrada obasjana suncem, a druga se nalazi u sjeni. Kad se probuši rupa na zidu kuće u sjeni, onda će se kroz tu rupu lomiti svjetlo i na protivnom zidu sobe stvarati sliku trga i kuće obasjane suncem. Kasnije su tu *nepokretnu* camera obscura pretvorili u kutiju koja je na jednoj strani imala rupicu, a na drugoj mutno staklo. To je bila najprimitivnija *fotografska kamera* (lat. camera obscu-

ra =.taman), ali na fotografiju u današnjem smislu ni jedan od tadašnjih istraživača nije pomišljao. Ljudi su gledali na pergamentu mutne svjetlosno slabe i neoštre slike, a slikari su ih precrtavali i bojali, ali dalje od toga se nije išlo.

Jedan od tih naših fotografskih predaka sigurno je nosio očale. Pretstavimo da je pokušao svojoj camera obscuri *metnuti očale na nos* i da je na rupicu namjestio *leću*. Uspjeh je bio sjajan: slika je postala oštrija i jasnija!

Tek u XIX. stoljeću, opet slučajem Francuz Niepce uspijeva stvoriti kemijskim putem sloj osjetljiv na svjetlo, koji može primiti sliku camera obscurae. Sada su stvoreni prvi temelji prave fotografije: sloj osjetljiv na svjetlo i kamera. Niepce, međutim, umire, a rad nastavlja njegov suradnik Daguerre s Niepceovim sinom Izidorom. Usavršeni pronalazak prikazuje pred Francuskom akademijom znanosti 19. prosinca 1839. godine. Akademici su oduševljeni pljeskali. Daguerre i Izidor Niepce dobivaju potporu za daljnji rad na tom području, a postupak za dobivanje fotografije nazvan je *dage-reotipija*.

Javljuju se prve reakcije u svijetu - gradske novine u Leipzigu objavljuju: *Bog je stvorio čovjeka na svoju sliku i priliku i nikakvom ljudskom rukom stvoreni stroj ne može sačuvati Božju sliku. Moguće je da je Bog popustio svojim osnovnim principima i dozvolio Francuzima... da daju svijetu vražji izum*. Od tada je prošlo samo 167 godina (samo dva ljudska života!).

Pojava fotografije zainteresirala je vojničke krugove koji su tražili načine da je primijene u ratnom *umijeću* (sic!). Već 1856. godine osniva se voj-

[\*] prof. dr. sc. Božidar Kanajet, dipl. ing. geod., Geotehnički fakultet u Varaždinu





**Slika 1.** Niepce i Daguerre

na fotografska škola u Chatham u Engleskoj. Godine 1860. francuski ratni ministar određuje, da se u svakom vojnom zboru odredi po jedan časnik koji će se podvrći fotografskoj izobrazbi. U vojno-geografskom institutu u Beču uveo se 1862. fotografski postupak. Tako 1871. godine fotografija postaje predmetom na Ecole militaire u Parizu. Pretečama *zrakoplovne* fotografije mogu se smatrati Nijemci Scheinpflug i Kammerer, a prve snimke napravljene su u ratu 1870./71. godine.

U prvo vrijeme negativ se morao pripremati neposredno prije snimanja

i u mokrom stanju stavljati u kameru (tzv. mokra ploča). Ukoliko se ta ploča nije iskoristila u roku od 5 minuta, gubila je svoju vrijednost i morala se ponovo pripremati. Rad na fotografiranju bio je težak jer se na mjestu snimanja morao nositi i sav materijal potreban za pripremanje ploča. Tek 1870. godine je mokra ploča zamijenjena s tzv. suhom pločom, koju još koristimo kod terestričke fotogrametrije, tj. za fototeodolit 1318.

Prvi ratni fotografski izvjestitelj je bio Roger Fenton koji je objelodanio u dva albuma 159 slika iz Krimskog rata 1855, dok je George Shaw Lefevre 8. rujna 1855. snimio dvanaest fotografija opsade Sebastopolja. Go-

dine 1864. je berlinski fotograf Heinrich Graf izradio album fotografija sa Schleswig-Holsteinskog bojišta. Njihove fotografije bojišta bile su događaj za tadašnje doba. U njemačko-francuskom ratu 1870/71. je na njemačkoj strani radilo nekoliko službenih fotografa. Pruski glavni stožer osnovao je u šest mjeseci tzv. *Feldphotographie - Detachment*, kojem je zadaća bila izradivanje terestričkih fotogrametrijskih snimaka. Dvoja velika kola služila su u tu svrhu, i to jedna kola kao tamna komora za razvijanje ploča, a druga kola za pribor. Na putu prema Versaillesu prekinut je rad na šest tjedana zbog pomanjkanja konja. *Leteći (zapravo pokretni - konjskom vučom) fotografski ateljeer pruskog glavnog stožera* počeo je svoj rad u okolici Pariza i fotografirao utvrde i bitnice. Od 5. prosinca pa do ožujka izrađeno je oko 130 fotografija. U ožujku 1871. glavni stožer raspušta taj fotografski odjel, jer njegov rad nije urodio nekim rezultatima. Glomazni fotografski aparati su prodani najboljem ponudiocu. Mnogi su fotografi pošli na vlastitu ruku u taj rat, ali nisu mogli rekvirirati konje koji bi vukli kola s njihovim omašnim teretom i posao im je propao.

Francuski slikar i pisac Nadar učinio je prve snimke iz balona i to 1858. godine. Taj je balon bio vezan za tlo, a gondola je služila za tamnu komoru, odnosno za pripremu mokrih ploča. Snimke iz balona su izrađivali i kasnije u sjevernoameričkom ratu za slobodu 1861.-1862., gdje se je s obje strane bojišnice upotrebljavala balonska foto-



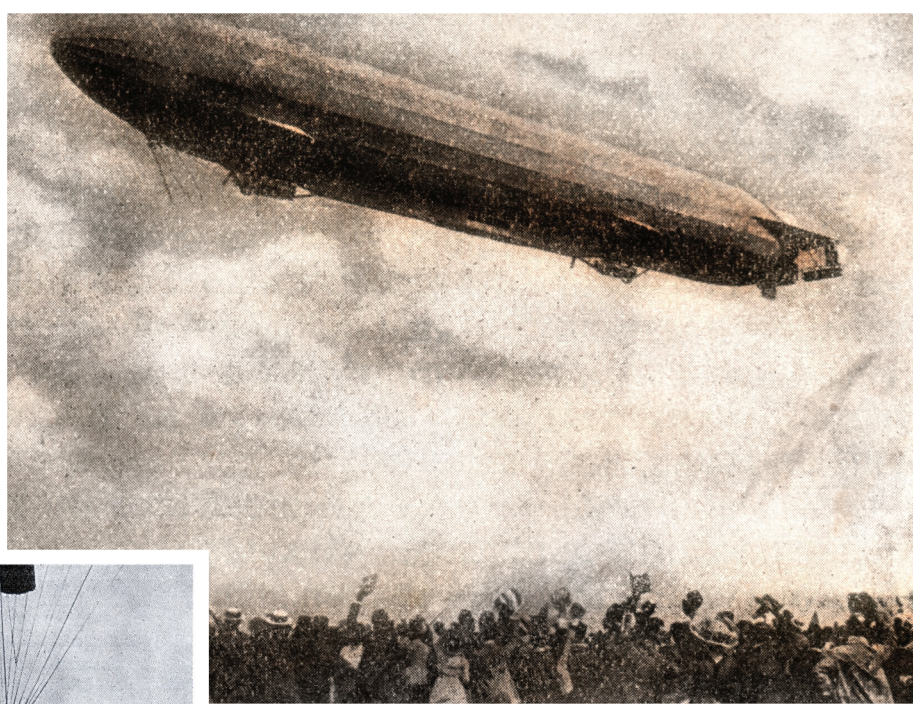
**Slika 2.** Prve snimke iz rata 1870./71.

**Slika 3.** Fotografija bojišta





grafija. Već se 1863. godine snimalo iz visine od 5000 stopa. Godine 1870. puštena su u Parizu dva poštanska balona, *Le Daguerre* i *Le Niepce*. Prvi je s poštom pao u ruke Prusima, a drugi u kojem je bio fotograf Dargon, je pao također iza fronte, ali su se putnici s dijelom materijala spasili. Tek 1870. zamijenjena je ta mokra ploča s tzv. suhom pa je *brom-srebrna* ploča tu učinila znatan korak naprijed. Nakon fantastičnih prepričavanja o balonu, koji leti nad Sjevernim polom i snima automatski tamošnje predjele, te na takav podvig se odluči, ali tragično pogi-



Slika 4. Slika balona Graf Zeppelin

ne švedski inženjer Salomon Andréé, čiji su filmovi pro-nađeni 33 godine kasnije i s uspjehom su razvijeni. Balone bez posade upotrebljava talijanski inženjer geodezije Attilio Ranza 1902. godine za snimanje terena. Osobite zasluge za snimanje i to za savršene fotografije iz balona, ima veliki upravljivi balon *Graf Zeppelin*. S tog ogromnog zračnog



Slika 5. Slika balona u Zagrebu

broda su snimljene mnogobrojne izvr-sne stereofotografske snimke.

Za fotografiranje su upotrebljavali i *zmajevе*, a ne samo balone. Tako je Batut uspio snimati s visine od 127 metara. Ruski državni savjetnik Thiele, rodom Austrijanac, spojio je 1899. godine u svrhu snimanja dalekih terena sedam kamera zajedno i podigao ih pomoću zmaja, a od 1902. to se uspješno upotrebljavalo za snimanje teško dostupnog terena, i to već u kartografske svrhe. U Beču je na taj način radio Schimpflug već od 1900. godine. Naš Zagreb doživio je 2. travnja 1905. godine svoje prvo fotografiranje iz balona. (O prvom zrakoplovcu i letenju nad Zagrebom, drugom prilikom).

Profesor Carl Cranz izgradio je 1909. u Berlinu balistički kinematograf, koji svako zbivanje od jedne desetinke sekunde rastavlja na 500 pojedinih faza. No to su sve bili počeci, a neki s vojničkog stajališta nisu imali nikakve važnosti.

U riječniku stranih riječi pod: *mach* v. *mah* (njem. *mach*) nazivamo objašnjenje da je to jedinica za mjerenje najvećih brzina zrakoplova, projektila po austrijskom fizičaru Ernestu Machu (18. veljače 1838, Chirliz- Turas u

blizini Brna – 19. veljače. 1916., Vesterstetten, kraj Münchena)

Ovdje opisujem samo dio svojeg predavanja iz kolegija *Blizupredmetna fotogrametrija* na magistarskom studiju iz *Geodezije* (op.aut.):

Profesor Mach je jedan od najznačajnijih fizičara svog doba i piše (25. siječnja 1886.) pismo prof. Petru Salcheru, koji radi već 35 godina na Mornaričkoj akademiji (k. u. k. Marine Academie) Rijeci. U pismu moli za suradnju u pokusima koje on sam nije mogao uraditi na Univerzitetu u Pragu, tj. da *snimi nevidljivo*.

Petar Salcher (10. srpnja 1848., Kreuzen kraj Hermagora – 4. listopada 1928., Sušak) prigrlio je Hrvatsku kao svoju drugu domovinu i posvetio joj sve svoje stvaralačko djelovanje i postaje ugledna osoba kao i mnogi koji su na bilo koji način iz Austrije (Österreich) došli na Jug (njem. Süd) k. u. k. carstva. Mladi profesor Salcher (deset godina je mladi od slavnog Ma-

cha) sa zahvalnošću prihvaća suradnju i predlaže za svog suradnika Sandora Rieglera, profesora kemije i fizike na mađarskoj Gimnaziji u Rijeci. (Kraljevina Hrvatska i Slavonija i grad Rijeka bili su pod upravom Ugarske). Riegler je bio prava osoba koja može stručno sudjelovati u fotografskom (kemijskom) dijelu pokusa. Snimanje se obavljalo u zamračenoj prostoriji, a let metka ispaljenog iz puške ovjekovječen je fotografskim aparatom Steinheil, (f = 38,2 cm), na kupljenim želatinskim brom-srebrnim fotografskim pločama. Kratkotrajni bljesak iskre bio je dužine 6 – 7 milimetra, a trajao je kraće od 1/100000 sekunde. Puška je bila udaljena 48 cm, a fotoaparat 230 cm. Salcher je osmislio cijelu konstrukciju za *blizupredmetnu* fotografiju i već 24. travnja šalje u Prag prvih šest (pa zatim još deset ...) uspjelih foto ploča i moli Macha da u obavijesti Akademiji znanosti u Beču spomene i profesora Sandora Rieglera koji mu je pomagao kod pokusa. Na sjednici 10. lipnja. 1886. Mach obavještava o prvim rezultatima u članku *Fotografija brzih gibanja*. U pismu od 13. lipnja 1886. Salcher i Riegler izražavaju želju da Mach dođe u Rijeku i da vidi konstrukciju. Mach putuje iz Praga, te nakon dvije noći i jednog dana dolazi u Rijeku kako bi vidio konstrukciju. To je bilo između 22. ožujka. ili 16. travnja 1887. Dana 21. travnja na sjednici Akademije znanosti u Beču izložen je timski rad *Fotografsko bilježenje pojava pri letu*



projektila kroz zrak (Photographische Fixeierung der Projectile in dar Luft eingeleiteten Vorgänge). Profesor Mach je bio *brže sim - nek tam* (op. aut). Mach je tijekom života dobio brojna priznanja i odlikovanja, ali odbio je plemićki naslov jer je smatrao da je takva titula neprimjerena znanstveniku.

Za svoj uspješni rad na riječkoj Akademiji i za svoje nastavničke i znanstvene doprinose Salcher je dobio brojna priznanja: od titule carskog savjetnika (kaiserlich königlicher Hofrat) do zlatne medalje carice Marije Terezije.

Evo još jednog važnog datuma: 20. veljače 1896., tj. samo mjesec dana nakon što je njemački fizičar Wilhelm Konrad Röntgen (1845 – 1923.) prezentirao svoju *cijev - žarulju* Salcher ručno fotoaparatom fotografira dlan i prste barunice Vranyczany, pa je to prva rendgenografija u Hrvatskoj.

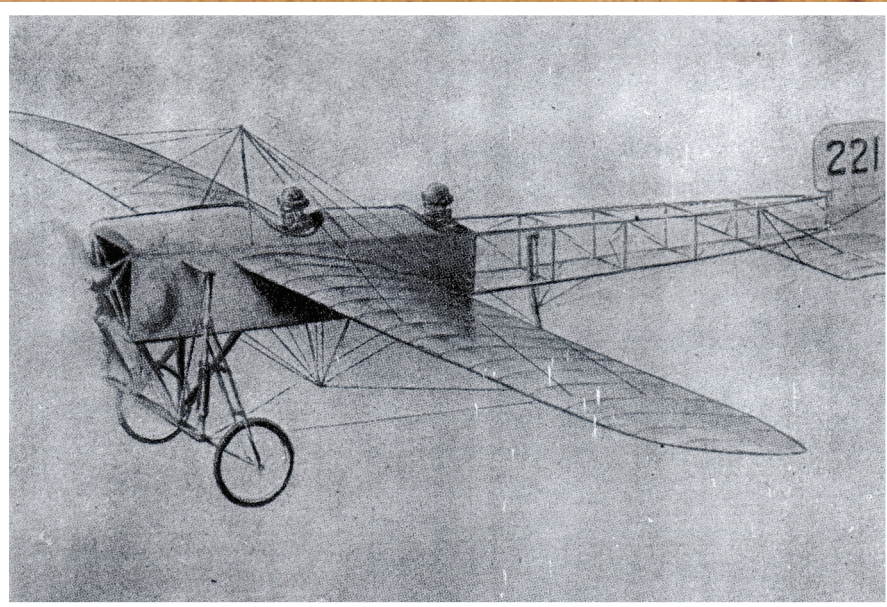
Niz rezultata riječkih pokusa ušao je u znanstvenu i svakodnevnu upotrebu kao *Machov broj i udarni val*. Svijet je samo čekao let zrakoplova koji će prvi probiti *zvučni zid*, kako bi riječke spoznaje dobile potvrdu i omogućile nove iskorake u budućnosti. Danas zrakoplovi lete brzinom od 0,8 maha, a oni najbrži i do 9,8 maha (X 43; bespilotna letjelica).

Kada je 1908. Louis Blériot preletio iz Engleske u Francusku, nestale su sve sumnje o vrijednosti zrakoplova.

Opet je vojska uočila njihovu praktičnu vrijednost kod izvidanja (špijunaže). Charles Lindbergh je 1927. u neprekidnom letu od New Yorka do Pariza napokon otvorio vrata i civilnom zrakoplovstvu.

Pravi razvoj snimanje iz letjelica doživjelo je tek u Prvom svjetskom ratu (1914.-1918.). U tom ratu, a pogotovo poslije njega, naglo se razvila aerofotogrametrija, koja je zauzela jedno od najvažnijih mjesta prilikom pripreme i izvođenja ratnih pothvata i razaranja gradova. Među ostalim, Oskar Bernack je 1913. od pleha konstruirao i potom isprobao svoj pokusni model fotoaparata, ali su se zbog rata fotoaparati počeli proizvoditi tek 1926. pod imenom *Leica*.

Fotografija prošlog stoljeća temelji se na dva otkrića: refleksije slike pomoću loma zraka svjetlosti (fotografski aparat) te primanja i čuvanja (fiksiranja) tako dobivene slike pomoću tva-



Slika 6. Slika zrakoplova

ri osjetljivih na svjetlo (negativski materijal – ploča ili rol-film, foto-papir, fotografija).

Zatim slijedi mimodopska uloga fotografiranja na raznim poljima ljudskog stvaranja, a kao primjer navodimo tehniku izrade zemljovida, katastarskih planova, itd. Vojska kartografa i geometara su do tada terensku izmjeru radili gledačom na geodetskom stolu. Počelo se malo po pomalo radit na tome da se opsežni terenski rad zamijeni fototeodolitom, pa i zrakoplovom. Za novu, geodetsku znanost, tj. za *aerofotogrametriju* zrakoplovi s ugrađenim automatskim fotokamerama preletjeli su kontinente. Sve su to bili razni pokusi kako da se pouzdanije iskoriste sve dotad postojeće mogućnosti za izmjeru iz stereo fotograma na stereoautografu. *Fotografija* iz letjelica je svakako interdisciplinama, no o tome nekom drugom zgodom.

P.S. O tudicama:

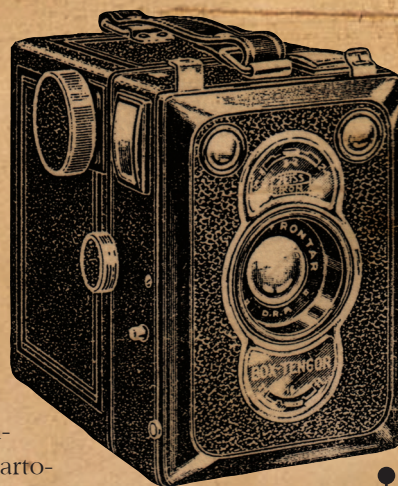
fran. Dirigeable - *zračna lada*, *ce-pelin* po izumitelju Zeppelinu, *njem.* Luftballon – zrakoplov. - lade koje su plovile nebom jer su bile punjene vodikom ili helijem, tj. plinovima lakšim od uzduha. *Zračne lade* uzdizale su se iz *zračnih luka*. Danas imamo aeroplan, avion (*lat. avis - ptica*) kojeg prevodi-

mo u hrvatski naziv *zrakoplov*, avijatičar u *zrakoplovac*, avijatičarski u *zrakoplovni*, avijatički, aeroplanski, avionski u zrakoplovni, avijacija u *zrakoplovstvo*. Zašto onda na našim zemljovidima, topografskim kartama i na cestovnim putokazima pišemo *zračna luka* umjesto *zrakoplovna luka*?

Izviđački (trosjed) sklopivi zrakoplov iz

II. svjetskog rata nazvan je *Roda*, (najmanja brzina 51 km/sat). Dužina uzleta 70 m, a slijetanja 28 metara. Vrijeme penjanja na 1000 m za 3,9 minuta, a na 4000 m za 2,7 minuta. ◆

Slika 7. Box kamera



Slika 8. Roda