

DETEKTORY ZÁŘENÍ

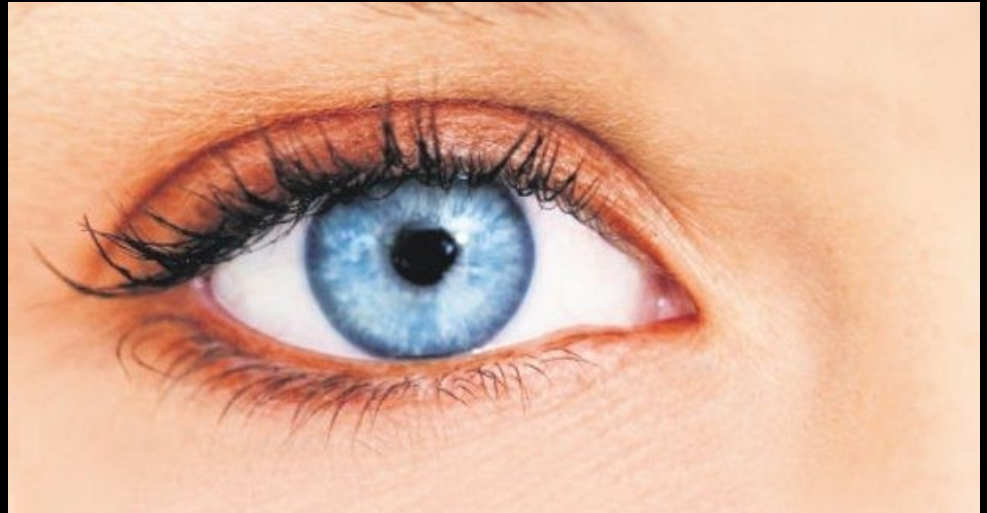
- elektromagnetické záření
- meteority, meziplanetární prach
- sluneční vítr
- vysokoenergetické částice
- neutrina
- gravitační vlny

DETEKTORY ZÁŘENÍ

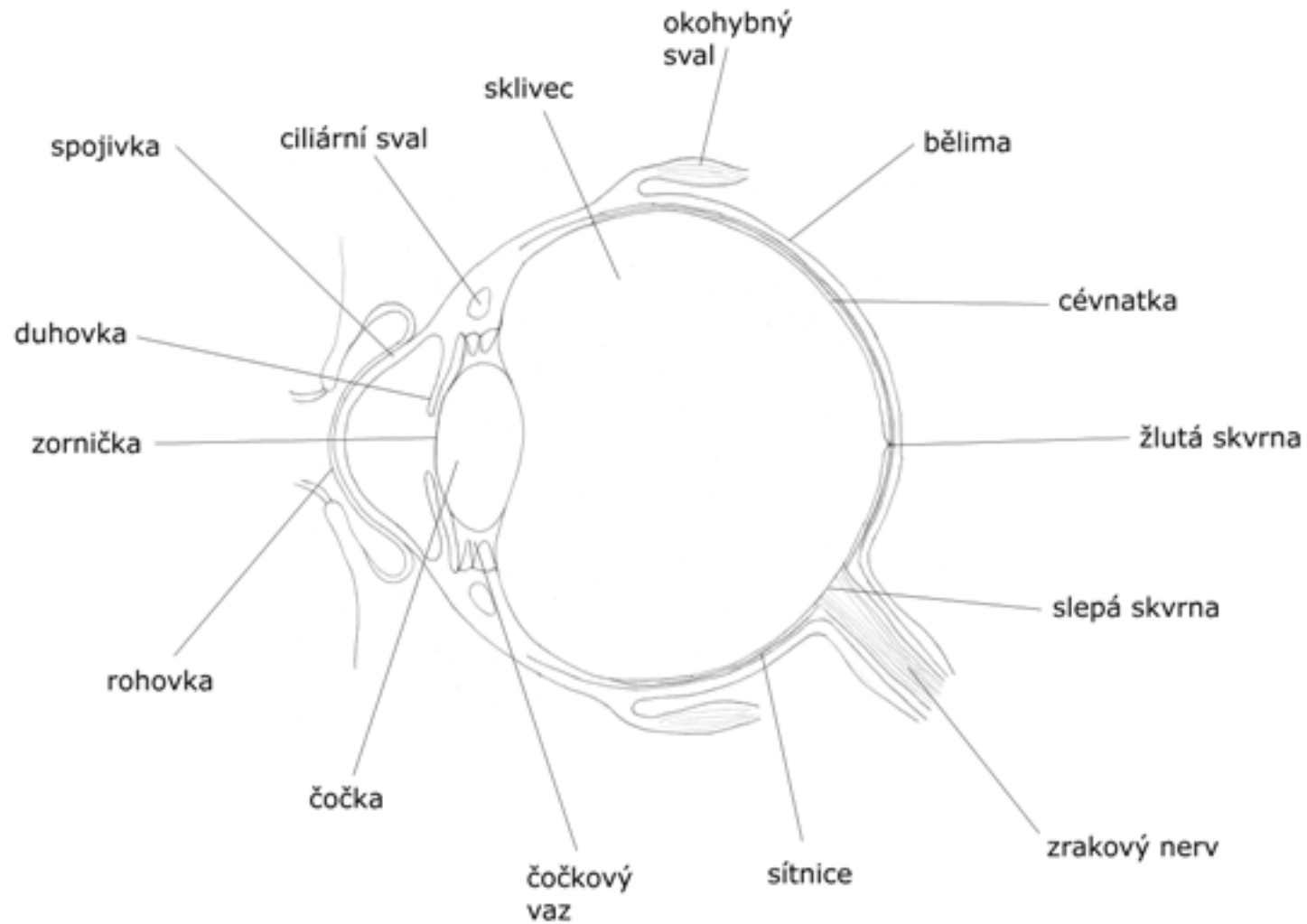
- lidské oko
- fotografická emulze
- fotonásobič
- nábojově vázané prvky → CCD

LIDSKÉ OKO

- evolucí nebylo přizpůsobeno na noční vidění
- dobré a ostré vidění během dne
- menší osvětlení → menší vnímání barev
→ odstíny šedi





ANATOMIE LIDSKÉHO OKA



ANATOMIE LIDSKÉHO OKA

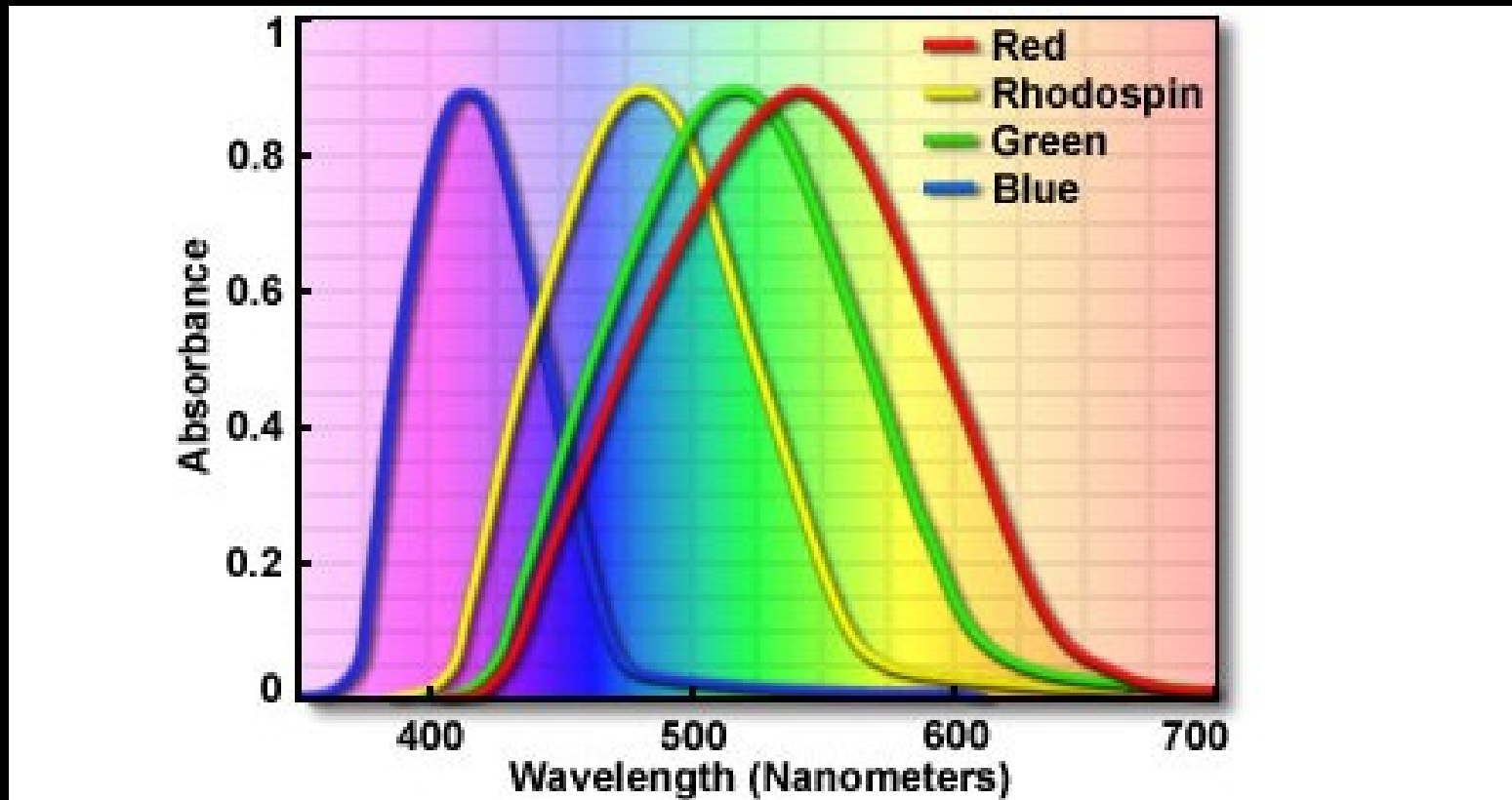
- světlo prochází rohovkou (42 dioptrií)
- zornička (clonka), ve dne 2 - 4 mm v noci pak až 1 cm
- čočka (fokusace), 4 mm široká, průměr 1 cm, složená z krystalinů (různý index lomu od středu ke krajům čočky, 20 dioptrií)

ANATOMIE LIDSKÉHO OKA

- dále světlo prochází sklivcem (bezbarvé rosolovité těleso)
- sítnice (lat. *retina*), světločivné buňky (modifikované neurony)
 - tyčinky – podlouhlé buňky (50  μm dlouhé, 3  μm široké), RODOPSIN (méně světla pro aktivaci)
 - čípky – u většiny savců jen 2 typy (oranžová a fialová), u lidopů 3 (modrofialová 425 nm, zelená 530 nm a oranžová 560 nm), JODOPSIN

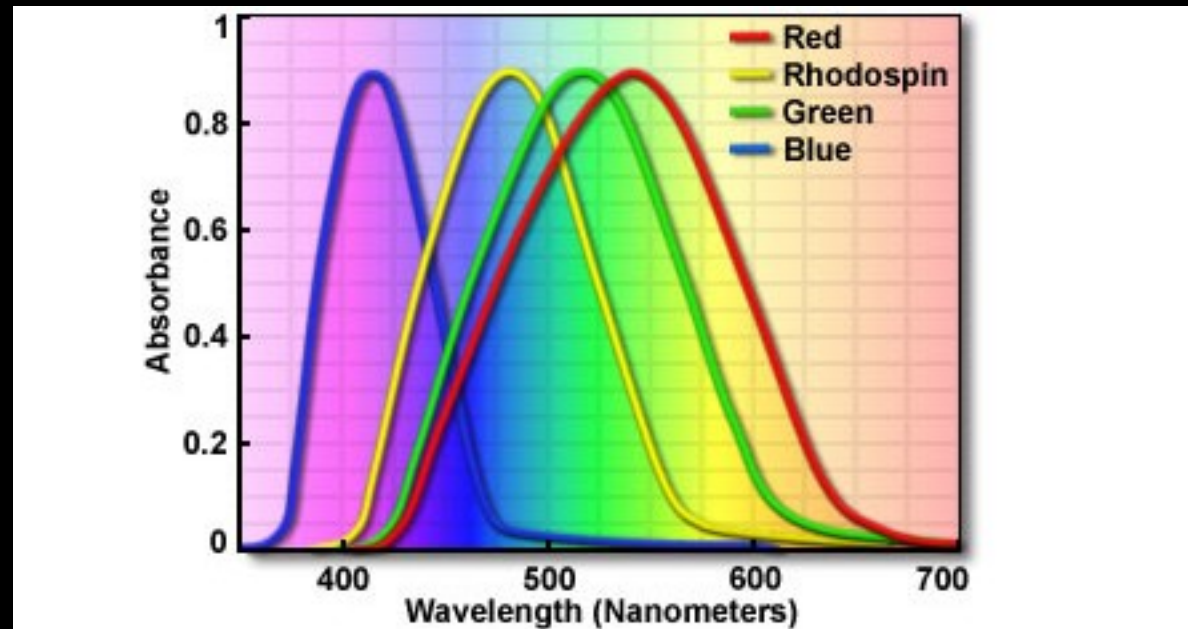
ANATOMIE LIDSKÉHO OKA

- čípky 6 milionů (1 čípek – 1 nervové vlákno)
- tyčinky 120 milionů (více tyčinek na nerv)



BAREVNÉ VIDĚNÍ

- Youngova - Helmholtzova teorie
- zrakový vjem → složitý fyzikální, neurofyzilogický a psychický proces zprostředkovaný zrakovým orgánem



ŽLUTÁ A SLEPÁ SKVRNA

– žlutá skvrna (lat. *macula lutea*)

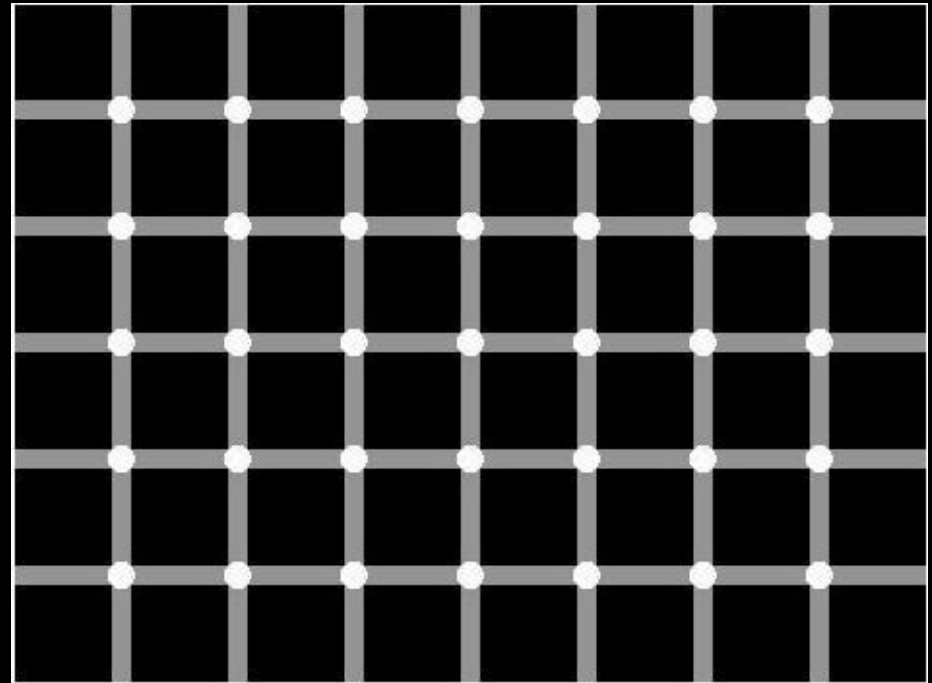
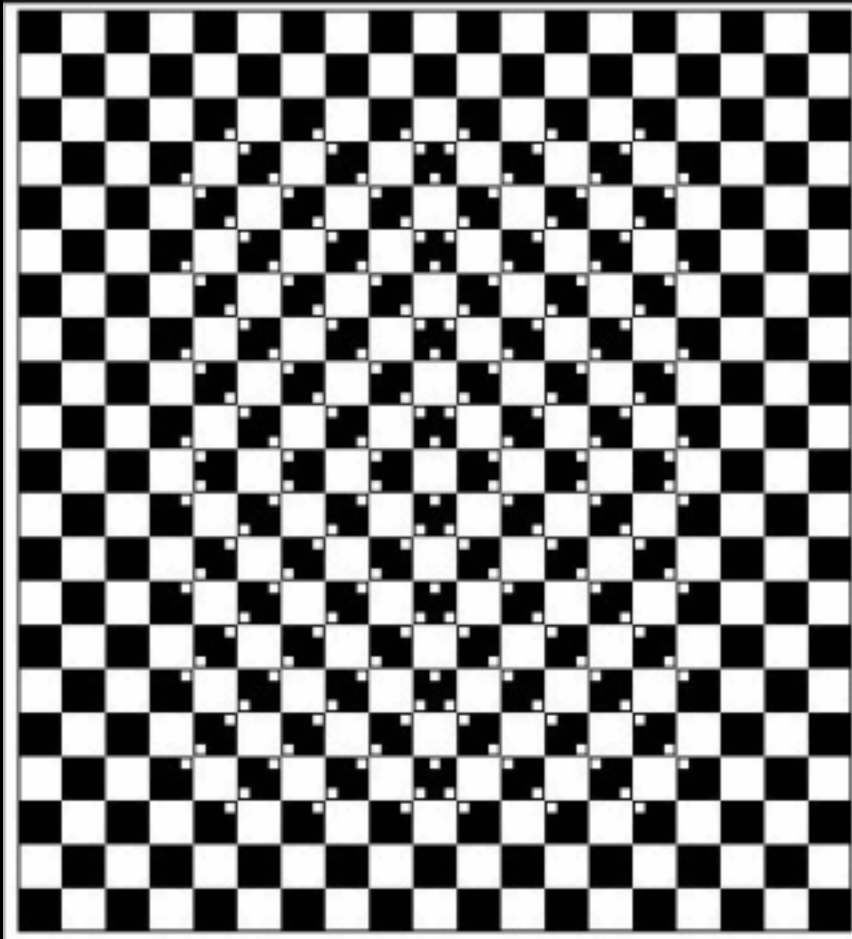
- 1668 Edme Mariotte
- centrální oblast na sítnici
- v optické ose oka
- největší koncentrace čípků → nejostřejší vidění

– slepá skvrna

- zrakový nerv ústí do sítnice
- nejsou světločivné buňky

IRADIACE

– zpracování signálu mozkiem



FYZIKÁLNÍ CHARAKTERISTIKY OKA

- difrakční limit oční čočky je 20''
- difrakční limit oka, odlišení dvou bodů od sebe → 1'
- velký dynamický rozsah (10^{-6} - 10^8 cd/m²)
 - 14 řádů!!!
 - možnost pozorovat Měsíc v úplňku i slabé hvězdy
 - Slunce příliš jasné – pouze při východu či západu → saturace sítnice, vidíme inverzní obraz Slunce při zavření očí

FYZIKÁLNÍ CHARAKTERISTIKY OKA

- mihotání oka → zabránění saturace buněk na sítnici
- snímkovací frekvence 10-12 Hz
(zdokumentovány i případy pozorovaných změn v řádek milisekund!)
- změna na podnět *logaritmická* → *Weberův-Fechnerův psychofyzický zákon*
 $\frac{1}{2}(I_A + I_B) = I_C \rightarrow E_A / E_C = E_C / E_B \rightarrow$
1856 Pogsonova rovnice

FOTOGRAFICKÁ EMULZE



- pořízení fotografie – proces získávání a uchovávání obrazu
- z řečtiny – kreslení světlem
- John Herschel 14. března 1839

Note on the art of Photography, or The Application of the Chemical Rays of Light to the Purpose of Pictorial Representation

FOTOGRAFICKÁ EMULZE



- 1725 Johann Henrich Schulze – soli stříbra citlivé na světlo
- již v 16. a 17. století chemici znali látky, nevěděli, co to způsobuje (působení vzduchu, tepla)
- 1813 Joseph Nicéphore Niépce (papír do roztoku NaCl + roztok AgNO_3) → negativ

FOTOGRAFICKÁ EMULZE



- 1816 J.N. Niépce – zinkové desky potřené asfaltem (*heliogravura*)
- expozice 8 h!!! → fotografie budov
- návrat ke stříbru, zdokonalení procesu s Jasquesem Daguerrem

FOTOGRAFICKÁ EMULZE



- 1835 stříbro vystavené jodovým parám následně exponuje → vystaví rtuťovým parám (viditelný, ale nestálý obraz)
- ustálení docílil ponořením do solné lázně → *daguerrotypie*
- základ techniky fotografování, osvit pár minut, v současnosti polariod

FOTOGRAFICKÁ EMULZE

- první daguerrotypie slunečního zatmění 28. července 1851 (Berkowski)
- každá fotografie originál, nelze dělat kopie
- povrch citlivý na dotek, uchování za sklem jako umělecké dílo
- zrcadlově převrácený obraz, toxicita látek

FOTOGRAFICKÁ EMULZE

- Wiliam Henry Fox Talbot
- usušený slabý roztok soli na papíře
- potřetí dusičnanem stříbrným a usušení
- 1,5 hodinová expozice
- ustálení v jodidu draselném
- kyselina dubenková → kratší expozice

FOTOGRAFICKÁ EMULZE

- Wiliam Henry Fox Talbot
- 1839 kalotypie (talbotypie)
- neomezené množství kopií
- retuš na negativu i otisku
- Teplejší odstíny, nenáchylná k poškrábání
- patenty bránily rozvoji
 - (1853 kolem 3 miliónů obrázků daguerrotypií)

FOTOGRAFICKÁ EMULZE

- 1851 Frederick Scott Archer
- *mokrý* kolodiový proces
- čistá skleněná deska potažena kolodiem s jodidem draselným a bromidem draselným
- ponoření do roztoku dusičnanu stříbrného
- vyvolání v roztoku síranu železnatého
- ustálení v kyanidu draselném
 - vyprání, usušení

FOTOGRAFICKÁ EMULZE

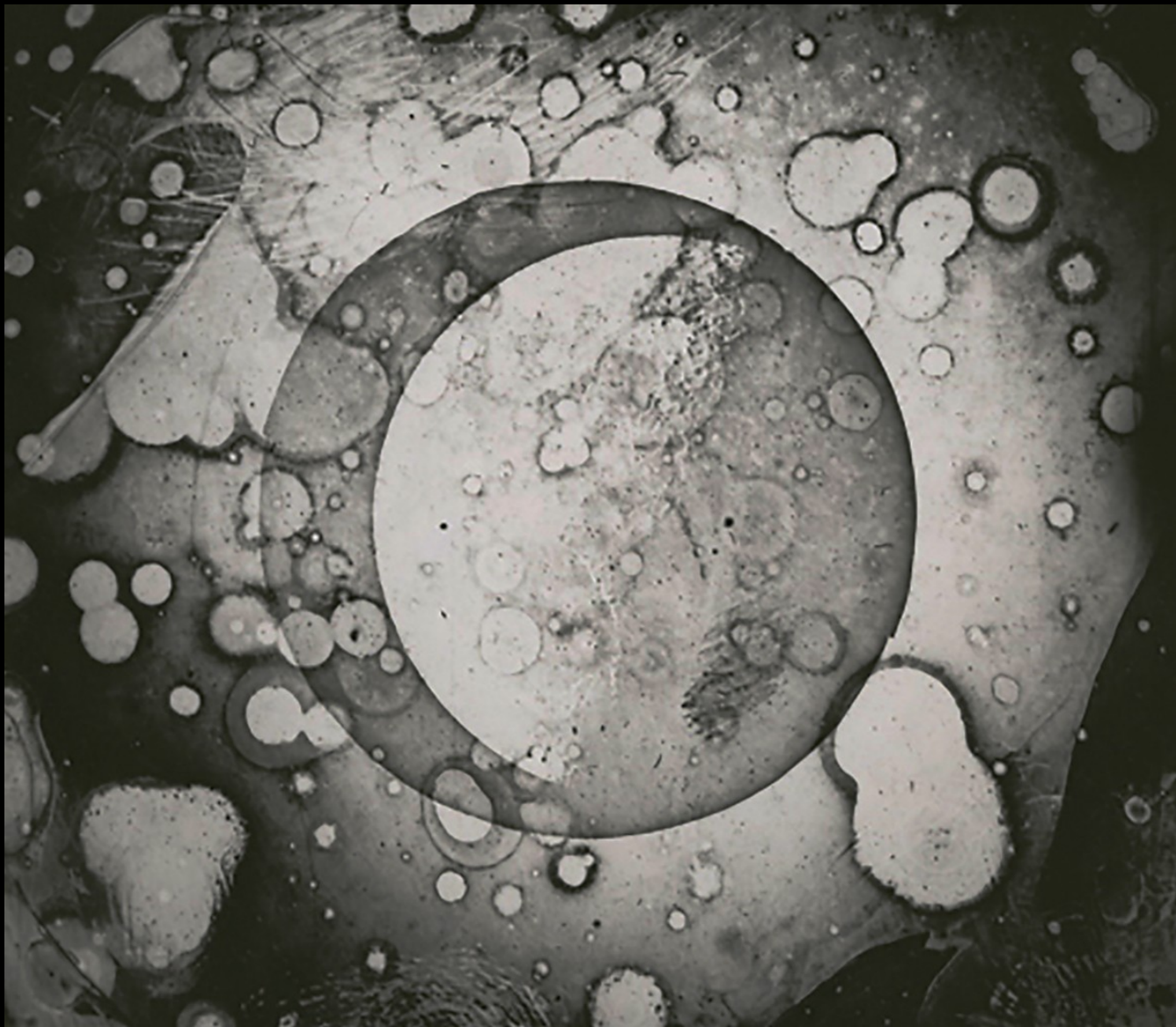
- 1851 Frederick Scott Archer
- vysoká citlivost (pár sekund expozice)
- 1/10 ceny daguerrotypie
- velké rozšíření → nebylo patentováno
- vyvolání v roztoku síranu železnatého
- nevýhoda - muselo se připravovat na místě



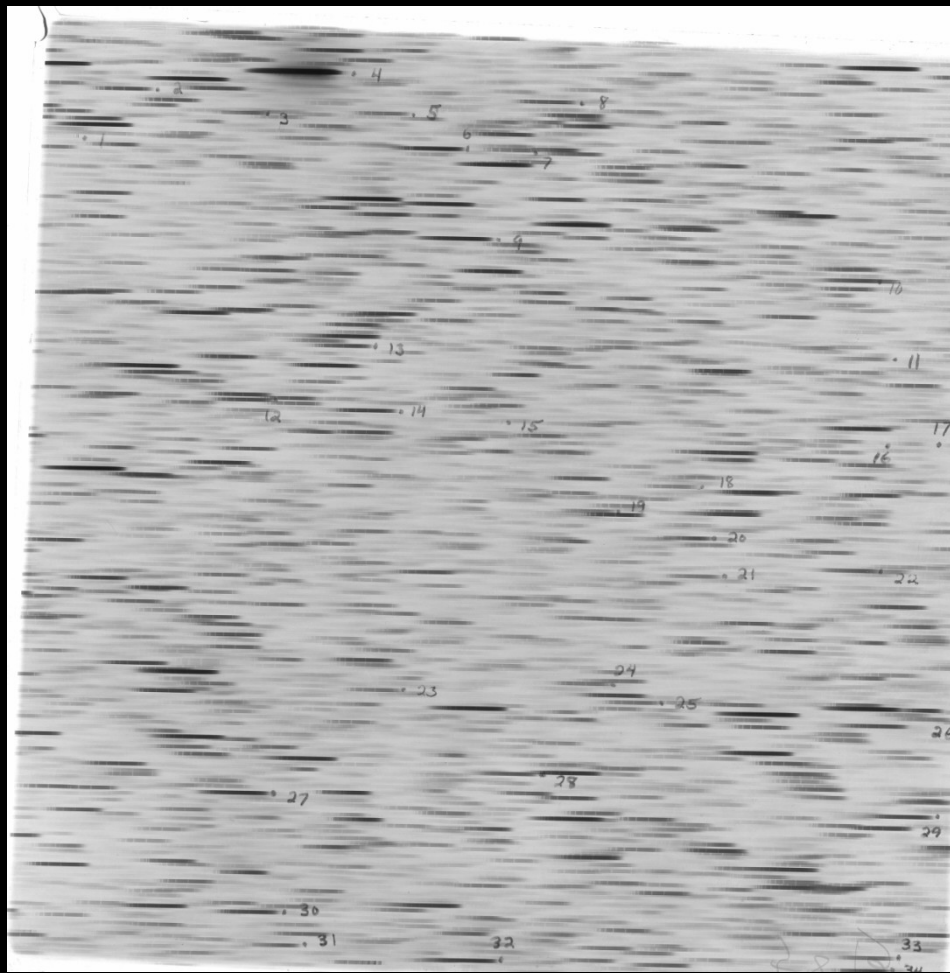
První snímek Henryho Drapera z roku 1880 (vlevo) ukazuje přeexponované hvězdy, které jsou mnohem jasnější než samotná mlhovina. Na snímku vpravo, který pořídil Andrew Ainslie Common v roce 1883, je vidět struktura mlhoviny, která vynikla díky použití suchých desek a složení více snímků s celkovou expoziční dobou větší než 60 minut.

FOTOGRAFICKÁ EMULZE

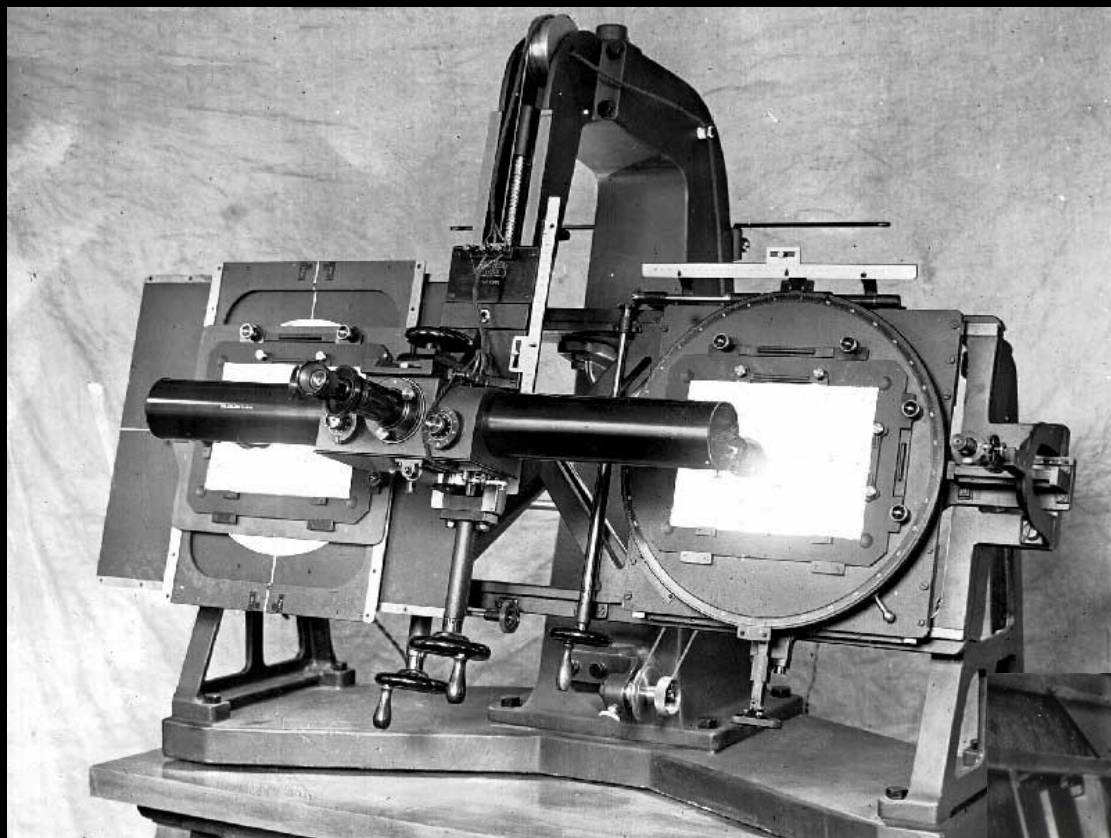
- 1871 Richard Leach Maddox
- bromostříbrné desky s želatinovou emulzí
- suché → výhoda → George Eastman 1880
- po každém snímku další deska → American Hannibal Goodwin 1887 *film*
- Eastman 1889 výroba svitkových filmů
KODIAK



Daguerrotypie Měsíce – John William Draper (březen 1840)



Typická fotografie mnoha set hvězd pořízená hranolovým spektrografem (prizmatem) umístěným na 0,9m Schmidově dalekohledu observatoře Cerro Tololo v Chile (deska č. CTIO-5873 - program Michigan Objective Prism Blue Survey)



Blink Comparator firmy ZEISS

Clyde Tombaugh (1935)





Clyde Tombaugh
objev Pluta
(18.2.1930)

VLASTNOSTI FOTOGRAFIE

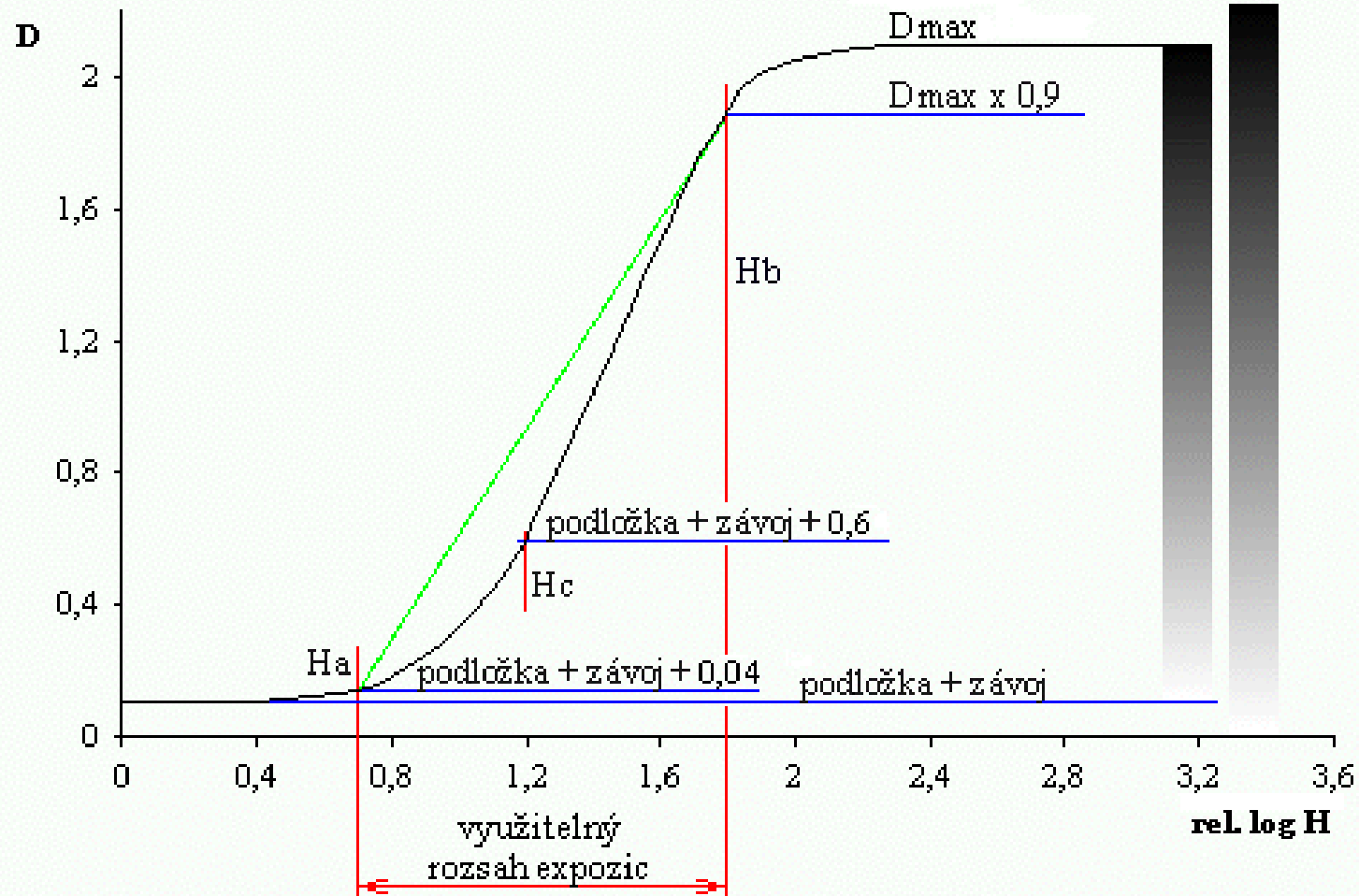
- hlavní problém – nelinearita
- gradační křivka – hustota zčernání D na logaritmu osvitu H

$$H = I \cdot t$$

- I ... intenzita dopadajícího světla
- t ... expoziční čas

GRADAČNÍ KŘIVKA

Senzitometrická charakteristika papíru



negativ