

Detekce světla

- **křivka zčernání**, expozice
- světlocitlivá emulze, CCD
- komprese signálu zrakovou dráhou

Detektory světla

Oko

- reakční doba 0,1s
- elektrochemické změny

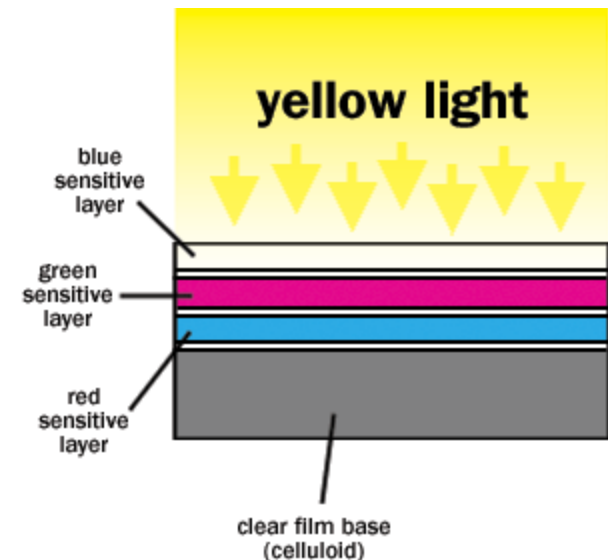
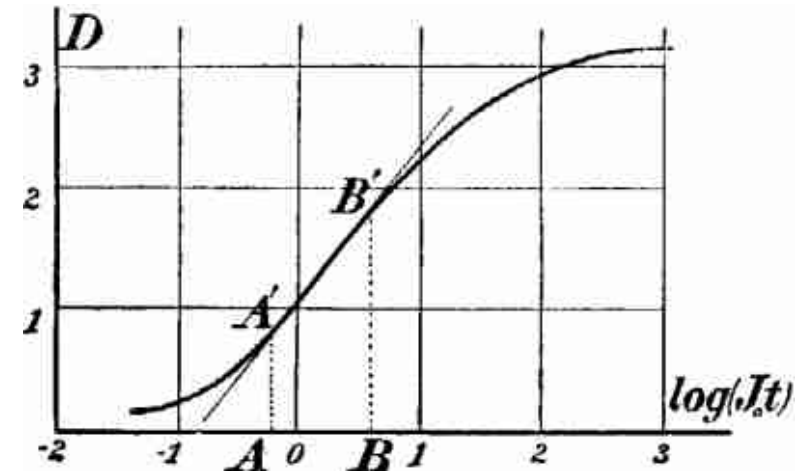
Fotocitlivá emulze

- fotocitlivá vrstva halogenidů stříbra (např. AgBr)
- reakcí na osvětlení je redukce stříbra do formy kationtů (latentní, neviditelný obraz)
- funkcí vývojký (např thiosíran sodný, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) se množství redukováného stříbra znásobí miliardkrát
ustalovač redukuje zbylé AgBr na vodorozpustnou sůl, která je následně vymyta vodou
- **křivka zčernání** a vliv délky vyvíjení obrazu

Ize použít i v rtg oblasti

nesenzibilované vrstvy (necitlivé na zelenou),
ortochematické, panchromatické

barevný film: tři vhodné vrstvy pod sebou



Detektory světla

Uvažujme detektor o citlivosti s [ASA]. Expoziční potřebu, [EV], pro danou scénu při použití tohoto detektoru zavádíme prostřednictvím vztahu

$$2^{EV_s} = \frac{c^2}{t}$$

zjevně, posun o 1 EV představuje prodloužení/zkrácení expoziční doby t faktorem 2, při zachování clony c použitého objektivu.

V praxi je výhodné opírat se o expoziční potřebu vztahenou k pevně zvolené citlivosti detektoru, zpravidla 100 ASA. Převodní vztah má tvar

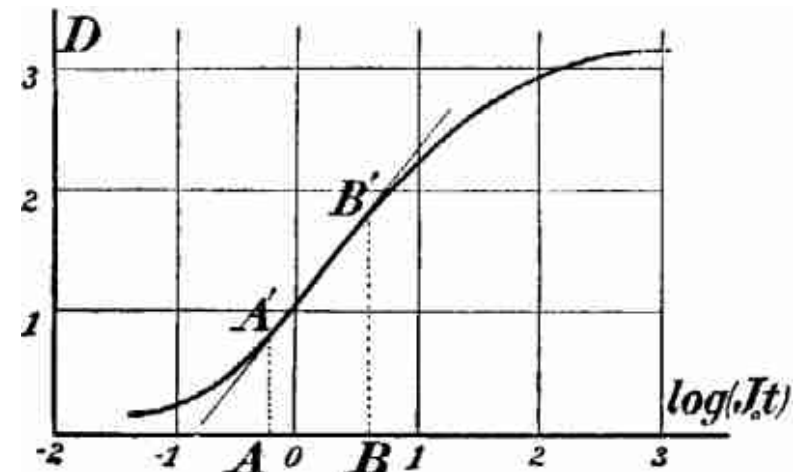
$$2^{EV_s - EV_{100}} = \frac{s}{100}$$

Kombinací obou vztahů dostáváme předpověď potřebné délky expozice

$$t = \frac{c^2}{\frac{s}{100} 2^{EV_{100}}}$$

Praktické rozsahy běžných scén se pohybují v rozsahu od $EV_{100}=16$ (sněhové plochy za slunečného dne) do $EV_{100}=-9$ (Mléčná dráha).

Kromě expoziční potřeby má každá scéna ještě expoziční rozsah, vyjadřující kolísání světelného obsahu v rámci scény.



dynamický rozsah záznamového media
expoziční rozsah
expoziční pružnost detektoru pro danou scénu





Úrovně

Úprava úrovní barev
Pozadí-154 (jesterka.JPG)

Kanal: Jas

Vstupní úrovně

Výstupní úrovně

Všechny kanály

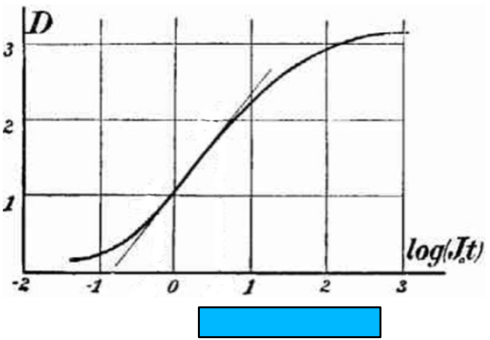
0 45 1,14 255

Qtevíř Uložit Automaticky

Náhled

Nápověda Obnovit Budiž Zrušit

rozložení intenzit je nesprávné;
chybí tmavé tóny;
obraz se jeví zastřený



Úrovně

Úprava úrovní barev
Pozadí-154 (jesterka.JPG)

Kanal: Jas

Vstupní úrovně

Výstupní úrovně

Všechny kanály

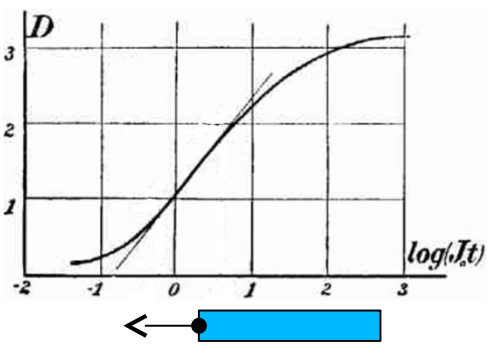
0 0 1,00 255

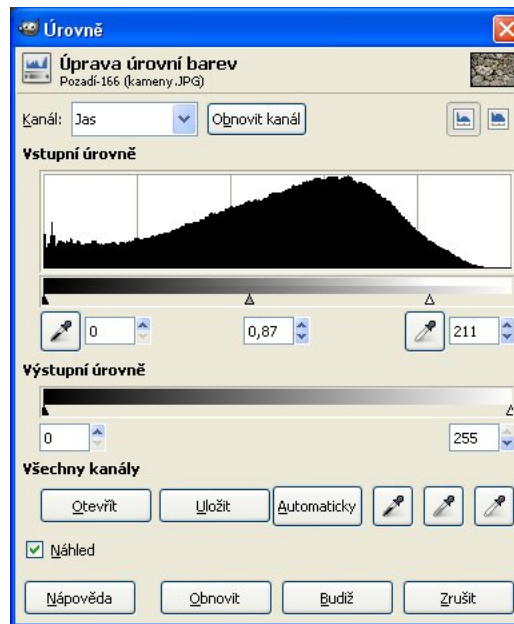
Qtevíř Uložit Automaticky

Náhled

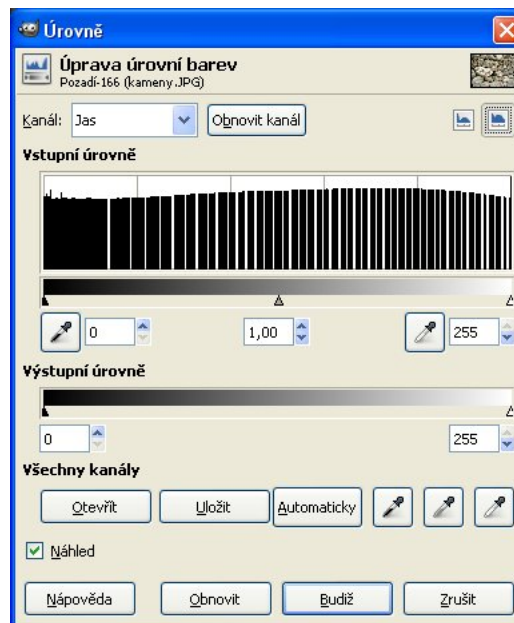
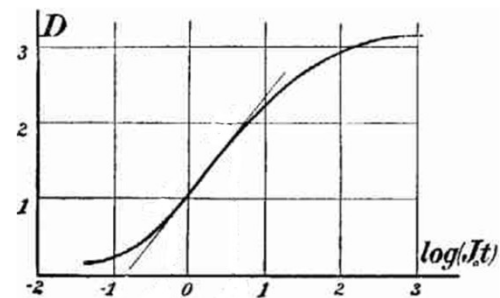
Nápověda Obnovit Budiž Zrušit

oprava je možná jen částečně;
způsobuje nepřirozené
rozložení barev

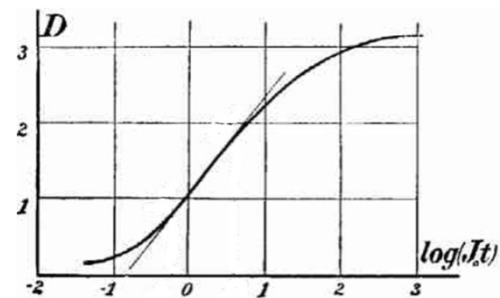




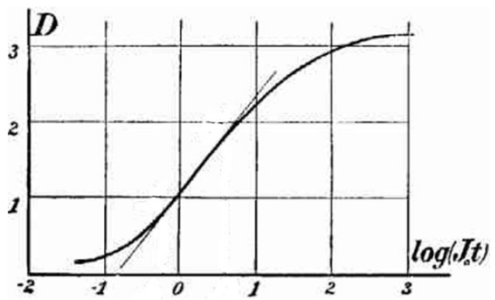
rozložení intenzit je esprávné:
chybí světlé tóny;
obraz se jeví zastřený



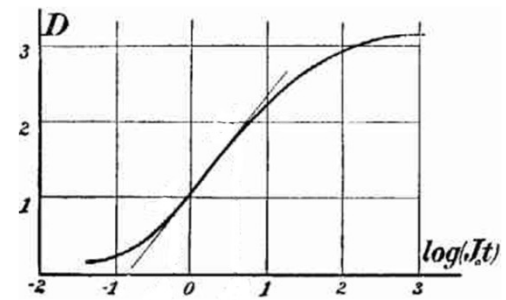
oprava je možná jen částečně;
způsobuje nepřirozené
rozložení barev



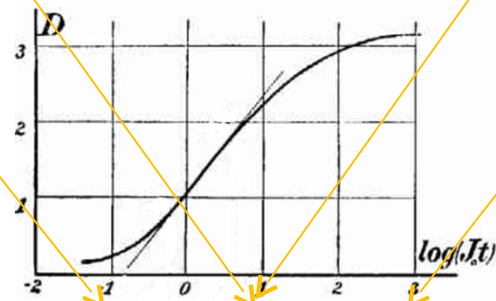
snímek exponovaný „na stíny“



snímek exponovaný „na světla“



HDRI kombinace snímků



Detektory světla

CCD (Charge Coupled Device)

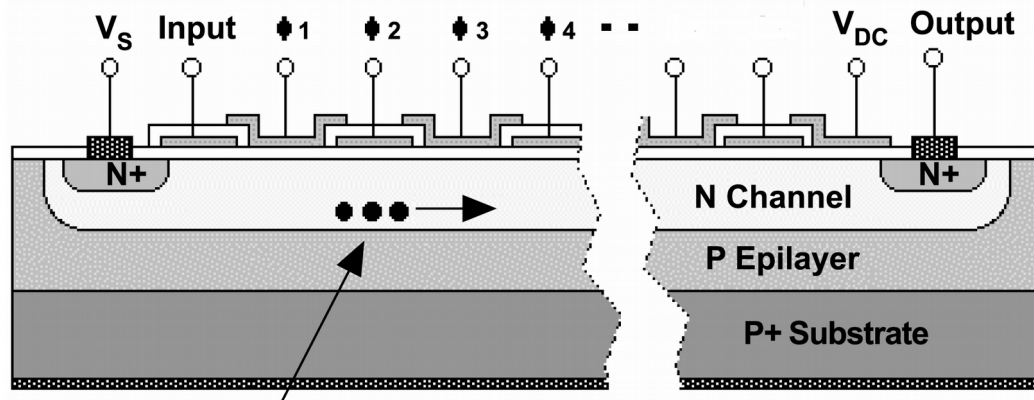
pracuje na principu fotoefektu, předchůdcem je fotonka

má schopnost zachytit elektrony uvolněné z materiálu působením světla, pokud

$$hf > A$$

výstupní práce A materiálu je konstantou každého materiálu, bývají to desetiny až jednotky eV

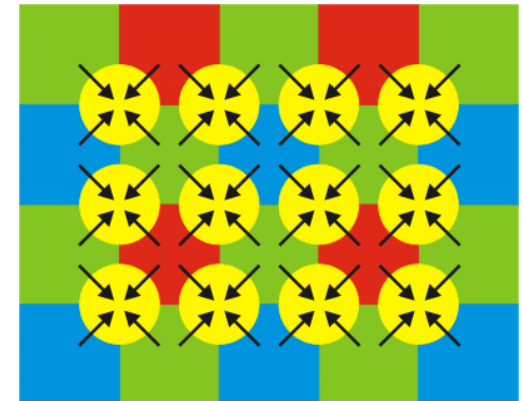
technicky se jedná o polovodičovou součástku typu MOS:
polovodič překrytý oxidovou vrstvou a kovem, vybavený množstvím elektrod



Electron packet

vhodným klíčováním napětí v elektrodách jsou elektrony drženy v oblasti kde vznikly a následně postupně transportovány na výstupní elektrodu

reálné pixelové rozlišení je sníženo maskováním kvůli barevné informaci



Zraková dráha jako neuronová síť - transformace a komprese obrazu

sítnice vzniká odštěpením z mozkového základu → je schopna samostatně (před)zpracovávat nervové signály

4 neurony mezi sítnicí a týlním lalokem

- tři z nich v rámci oka (**tyčinky a čípky**, bipolární buňky, gangliové buňky)
- čtvrtý v postranním kolínkovém tělísku mezimozku (křížení optických drah, odbočky ze zrakové dráhy)
- + asociační buňky (horizontální buňky a amakrinní buňky)

optický nerv obsahuje asi **1 milion nervových vláken** (axonů)

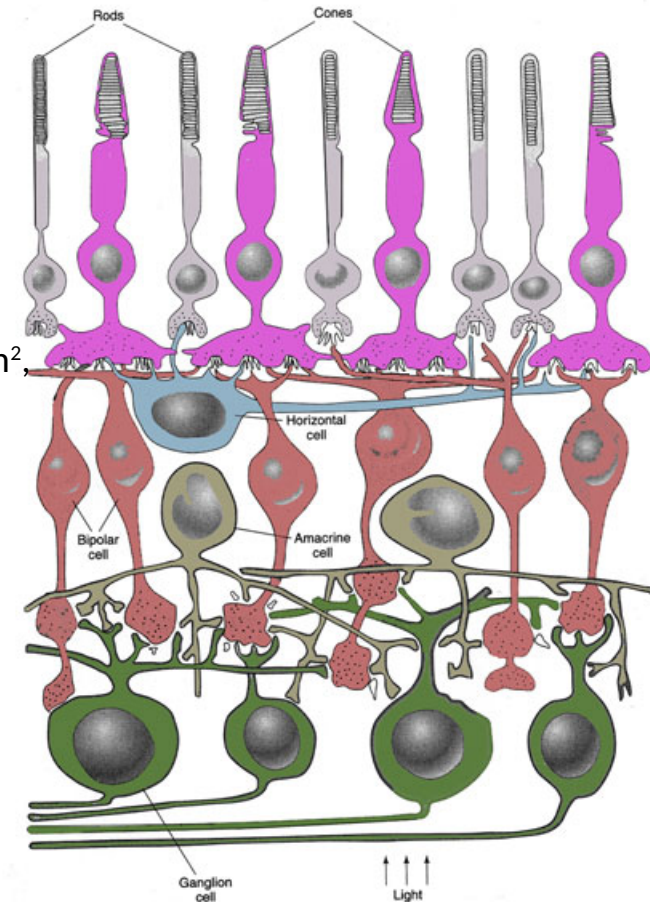
čípky

- cca **6-7 milionů**, 150 000/mm² v makule, 6 000/mm² 3 mm od fovey
- jodopsin, třetí pigment vznikl u primátů před cca 40 mil. lety

tyčinky

- cca **120 milionů**, prstencové nahromadění kolem makuly, cca 160 000/mm², v periferních oblastech 30 000/mm²
- rodopsin

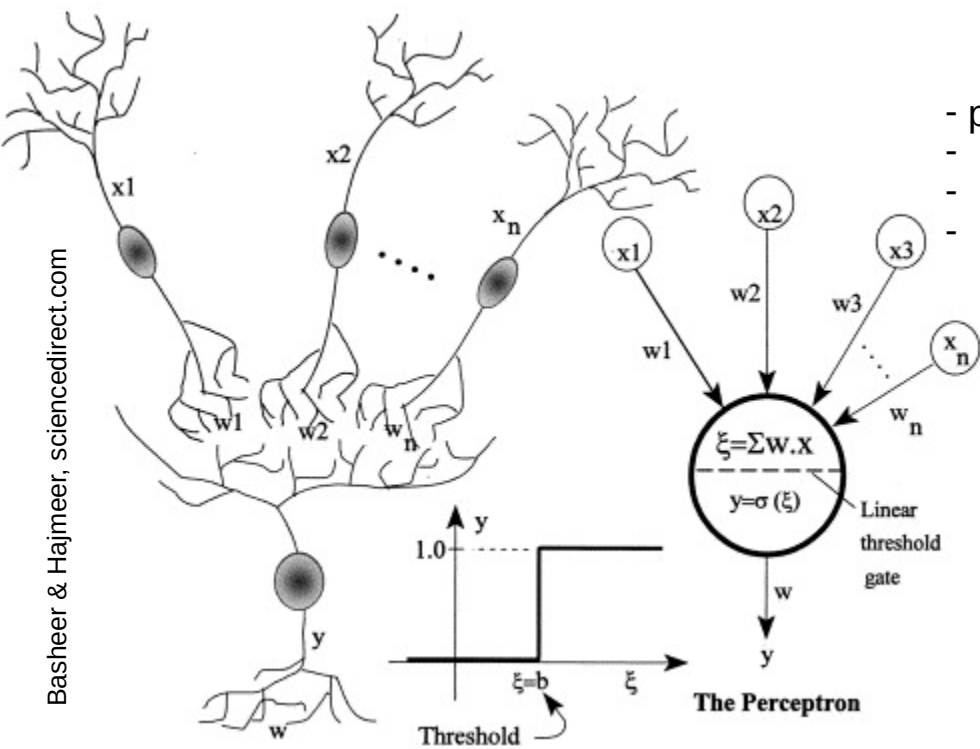
- individuální spojení: 1 čípek → 1 bipolární buňka (fovea)
difúzní spojení: několik smyslových buněk → 1 bipolární buňka
několik bipolárních buněk → 1 gangliová buňka



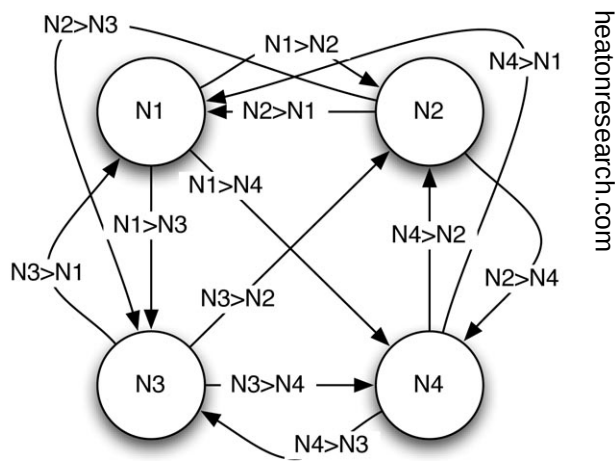
Zraková dráha jako neuronová síť - transformace a komprese obrazu

Princip činnosti neuronů

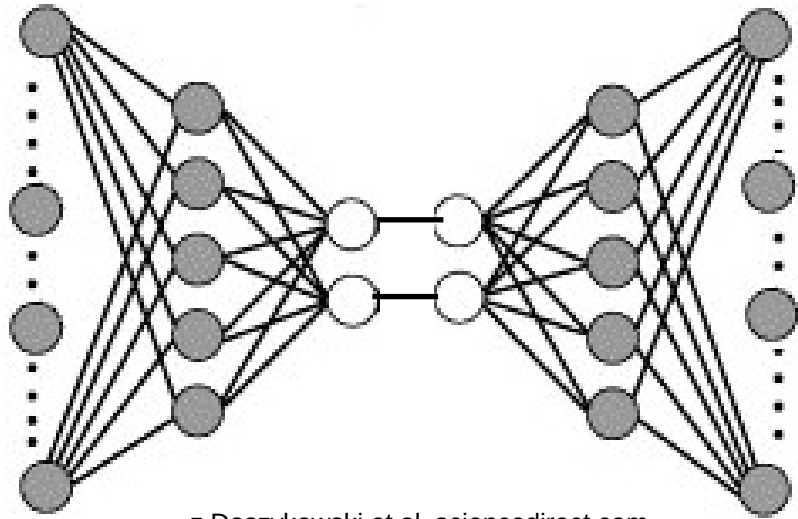
- přenos vzruchu mezi neurony pomocí iontových kanálů
- princip vážených vstupů dendritické sítě
- nelineární odezva aktivací axonu
- myelinové pochvy pro urychlení šíření vzruchu axonem



Basheer & Hajmeer, sciencedirect.com



- zřetězení neuronů umožňuje prakticky libovolnou transformaci vstupních dat
- je možné konstruovat síť, která prakticky bezztrátově přenáší informaci přes vrstvu, která má velmi malý počet neuronů → komprese
- mozek, zdá se, navíc komprimovaně data přenáší ve formě kanálů (hrany v obrazu, pohybující se objekty,...)



z Daszykowski et al, sciencedirect.com