

Fotografēšanas pamati

Kārlis Kalviškis,
LU Bioloģijas fakultāte
2014. gada 22. oktobrī

Lai arī kāds būtu fotoaparāts, optikas pamatprincipi nemainās



Attēli no <http://en.wikipedia.org/>
<https://www.apple.com/>
<http://www.canon.com/>
<http://www.nokia.com/>

Kārlis Kalviškis, 2014.





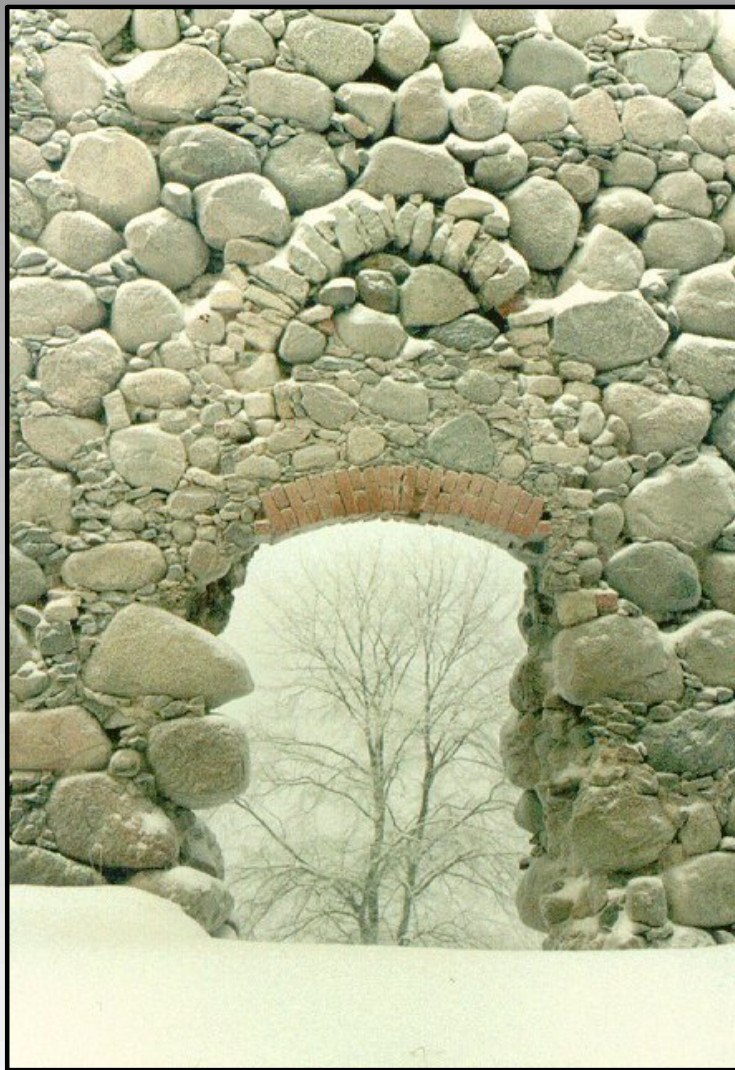
Galvenie raksturlielumi

- Optikas izšķirtspēja.
- Filmas vai sensora izšķirtspēja.
- Filmas vai sensora jutība.
- Filmas vai sensora graudainība.
- Fokusa attālums.
- Diafragmas atvērums.
- Ekspozīcijas ilgums.

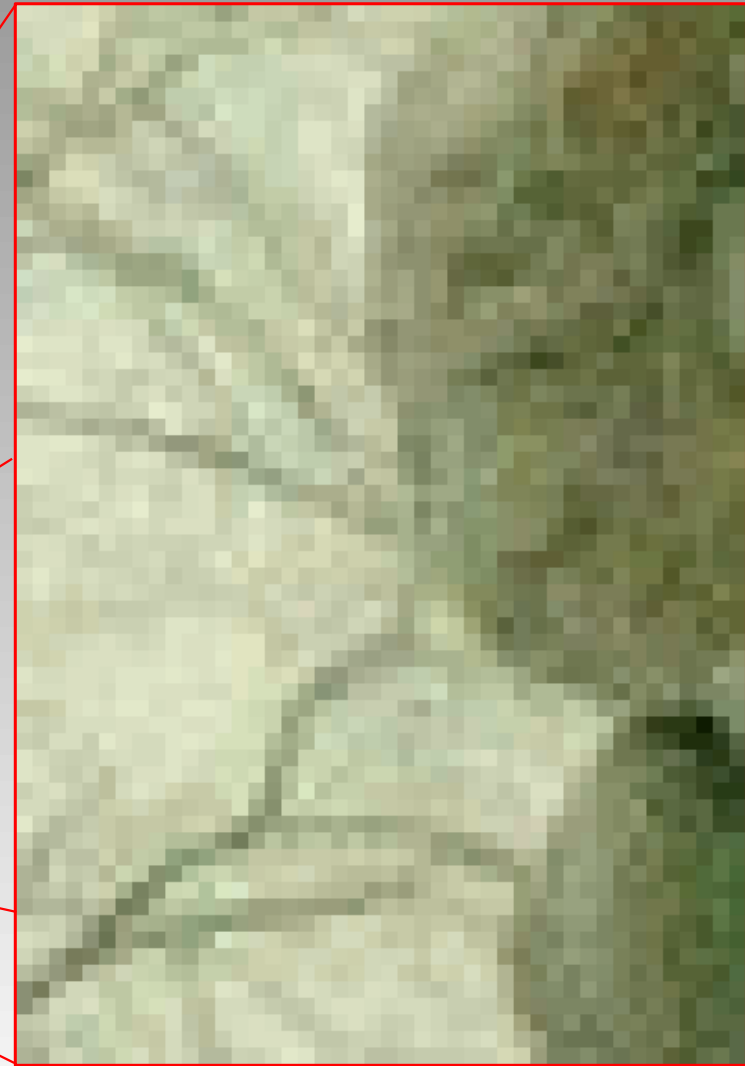
Fotoaparāta izšķirtspēja

- Objektīva izšķirtspēja.
 - Lētiem fotoaparātiem un mobilajiem tālruņiem objektīvs ir ļoti zemas kvalitātes.
 - Objektīviem jābūt tīriem un nesaskrāpētiem.

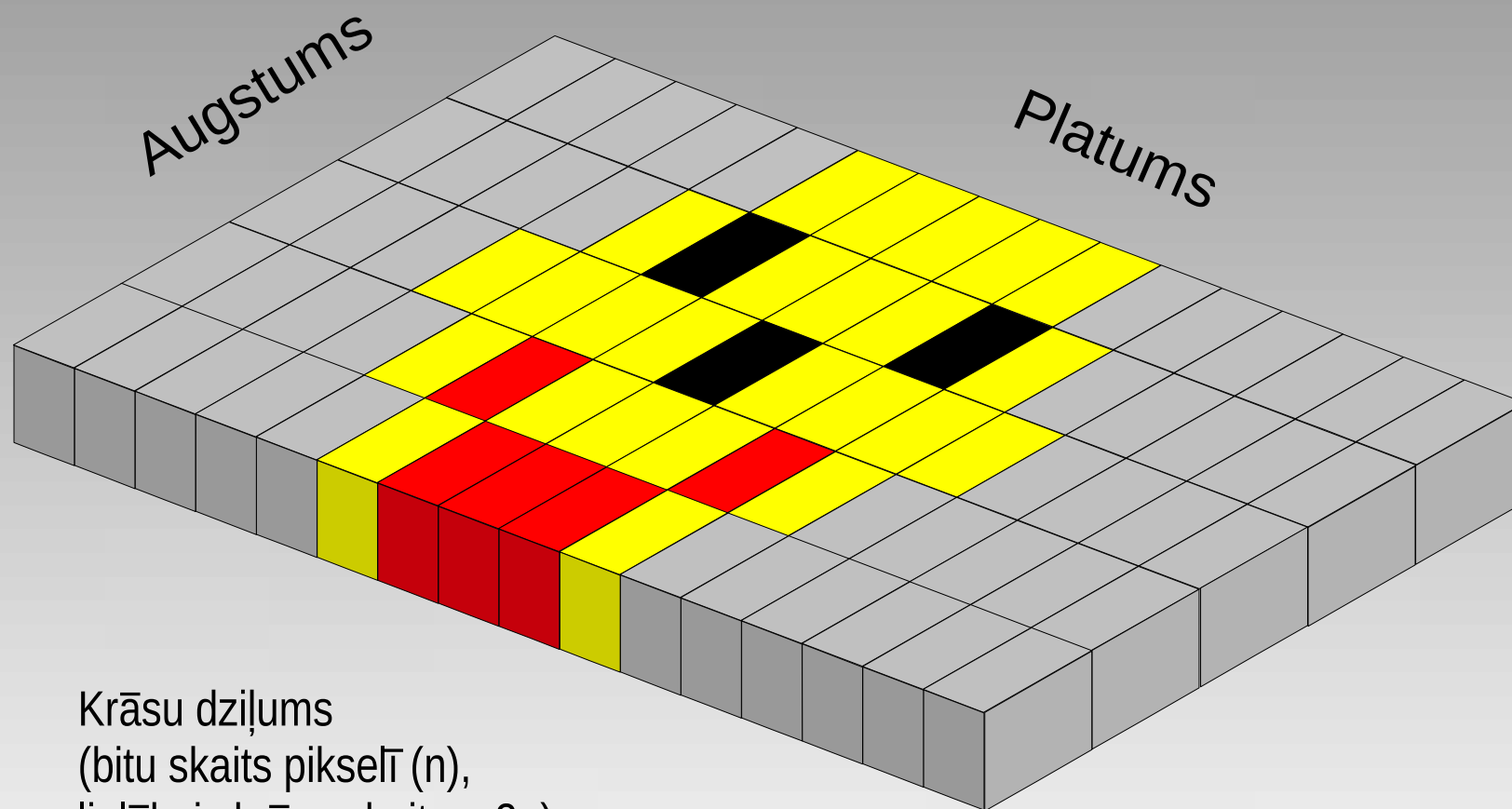
Rastrattēla pamatvienības – pikseļi



Rastrattēla pamatvienības – pikseļi



Rastrattēla dimensijas



Krāsu dziļums
(bitu skaits pikselī (n),
lielākais krāsu skaits = $2n$)

Digitālā fotoaparāta izšķirtspēja

- Grafiskā izšķirtspēja – pikseļu skaits sensorā.
- Krāsu izšķirtspēja – bitu skaits pikselī.
- Dinamiskais diapazons (gaišākie un tumšākie objekti, kurus vienlaicīgi var attēlot).



Filmas vai sensora jutība

- Jo lielāka jutība, jo pie vājākas gaismas var fotografēt.
- Parasti izsaka ISO mērvienībās (100, 200, 400, ..., 1600, ...).

Sensora jutība



Sensora jutība



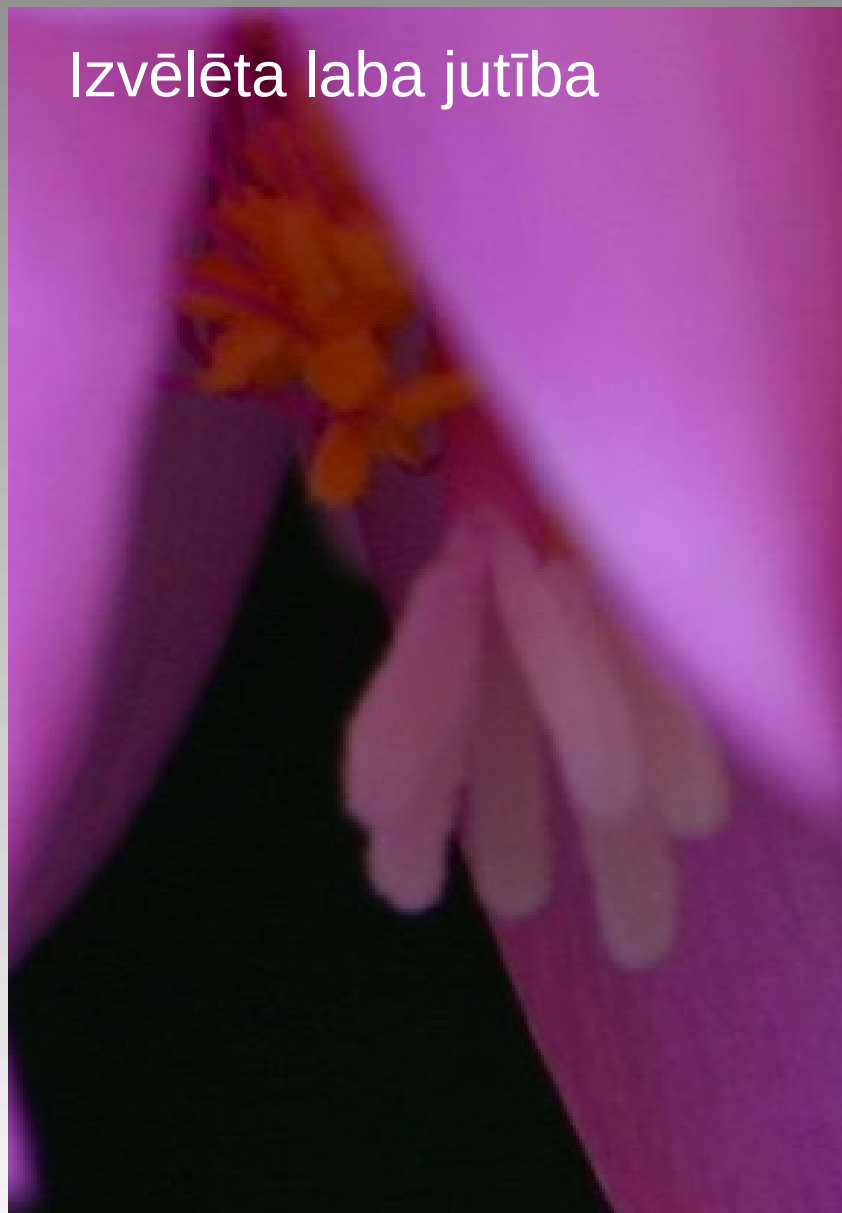
Sensora jutība

Izvēlēta laba jutība



Sensora jutība

Izvēlēta laba jutība

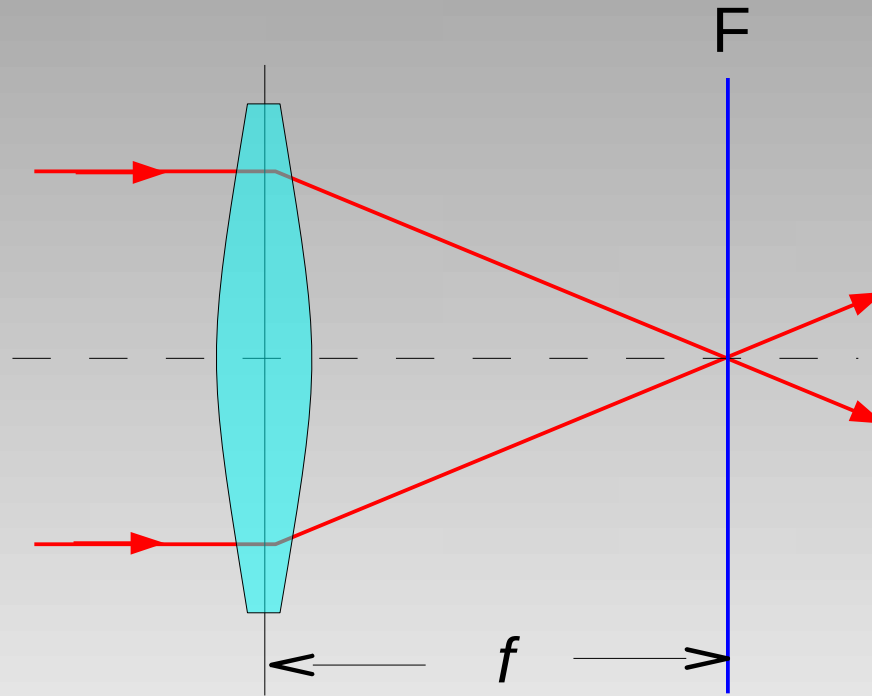


Izvēlēta pārāk augsta jutība



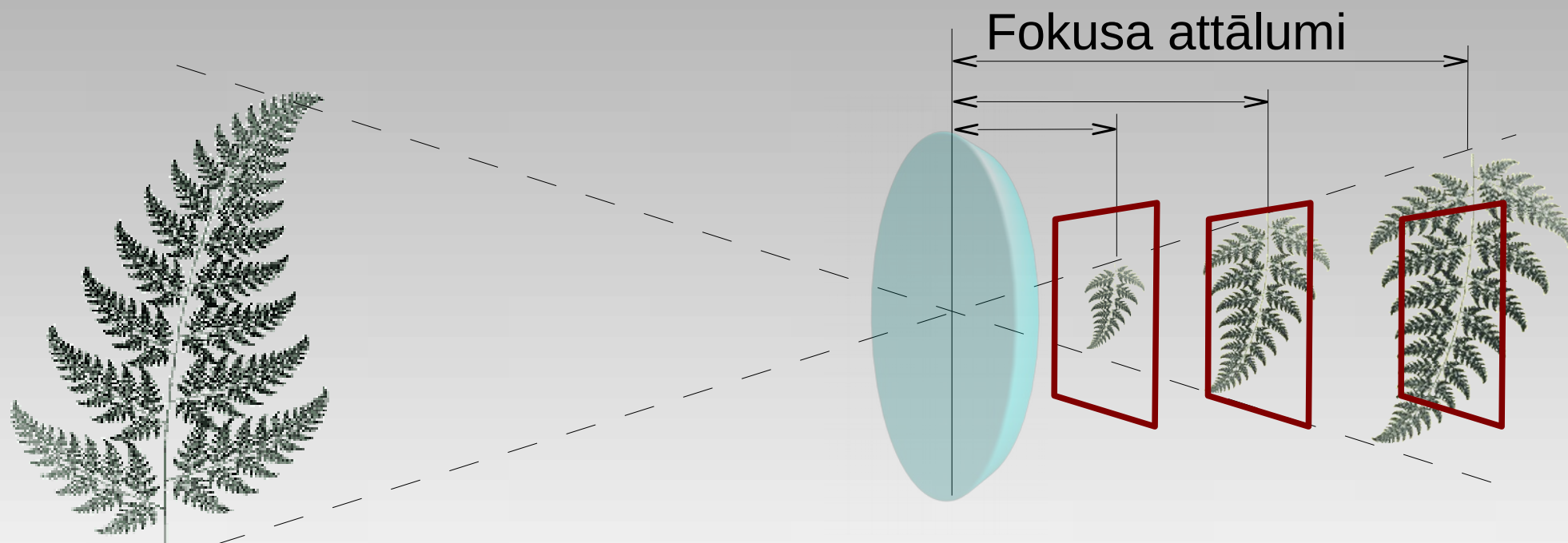
Fokusa attālums un redzes leņķis

- Fokusa attālumu izsaka milimetros.



Fokusa attālums un redzes leņķis

- Jo lielāks fokusa attālums, jo šaurāks redzes leņķis.
- Redzes leņķis ir atkarīgs no kadra (filmas vai sensora) izmēra.

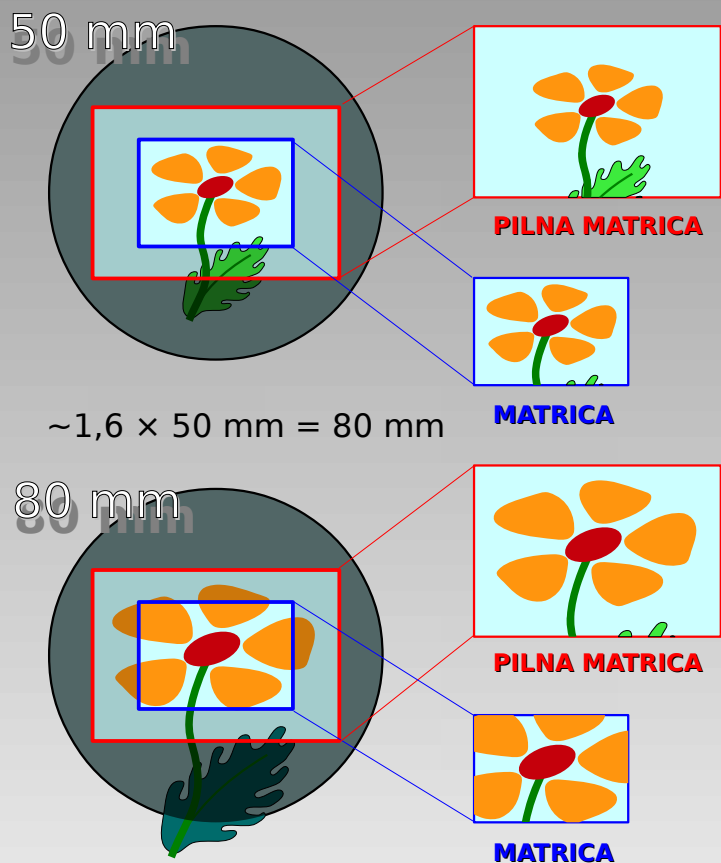


Fokusa attālums un redzes leiņķis

- Ir objektīvi, kuriem iespējams mainīt fokusa attālumu. Šo iespēju angļiski sauc par „Zoom”.



Fokusa attālums un redzes leņķis

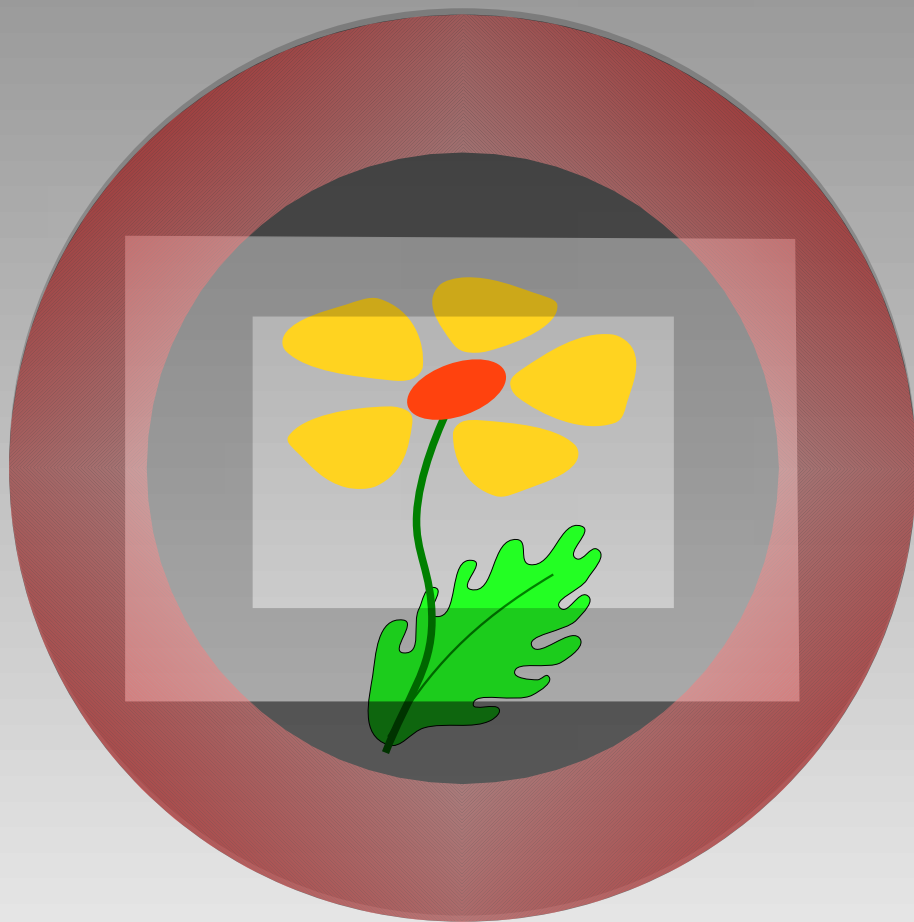


- Parastajām 35 mm fotokamerām platleņķa objektīvi ir <40 mm, bet teleobjektīvi >70 mm.
- Dažādām fotokamerām var atšķirties attēla reģistrējošais laukums.

Fokusa attālums un redzes leņķis

- Ja attēla reģistrējošais laukums mazāks, objektīvs „kļūst” garāks un otrādi. Piemēram, „*iPhone 6*” lielākais sensors ir $4,89 \times 3,67$ mm. Šādam izmēram 4,7 mm objektīvs atbilst 35 mm filmu kameras 33 mm objektīvam.
- Tā kā tālruņos un planšetdatoros iebūvēto kameru sensori ir mazi, iekārtu var izgatavot daudz plānāku.

Digitālo aparātu objektīvi



- Objektīvi, kas domāti tikai parastiem digitālajiem aparātiem, neder filmu kamerām un pilnas matricas kamerām, jo nenodrošina kvalitatīvu attēlu ārpus parastas matricas izmēriem.

Fokusa attālums un redzes leņķis

- 18 mm



Fokusa attālums un redzes leņķis

- 24 mm



Fokusa attālums un redzes leņķis

- 38 mm



Fokusa attālums un redzes leņķis

- 55 mm



Fokusa attālums un redzes leņķis

- 111 mm



Fokusa attālums un redzes leņķis

- 233 mm



Fokusa attālumums un redzes leņķis

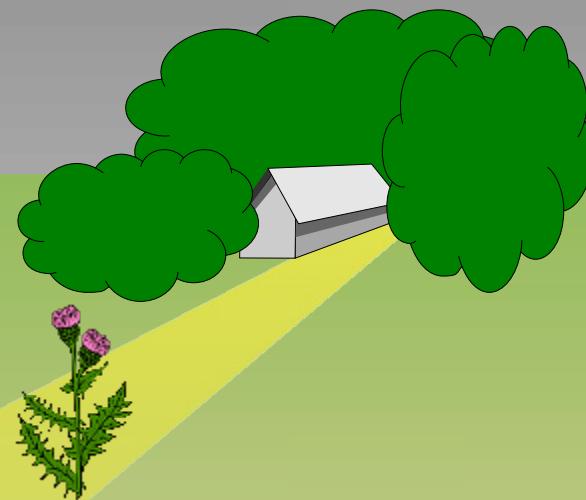
- 475 mm



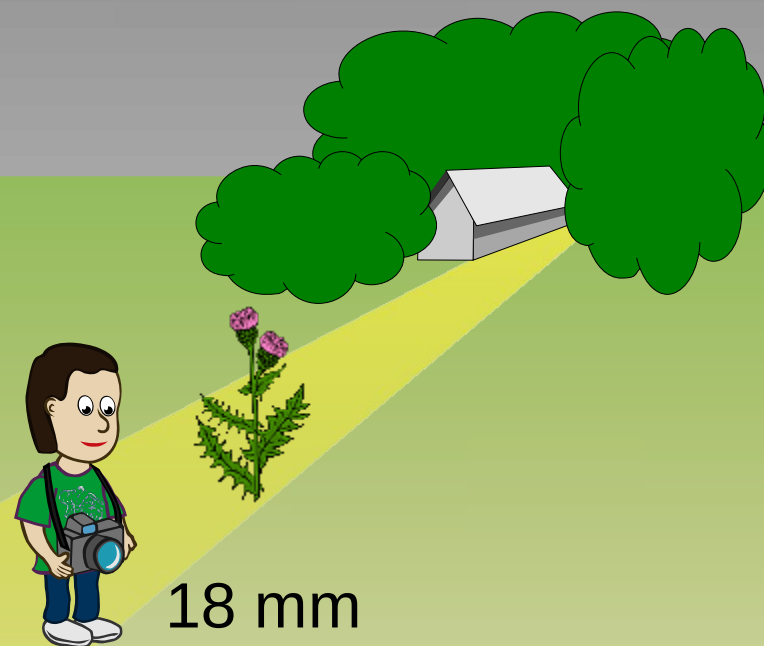
4× digitālais „zoom”



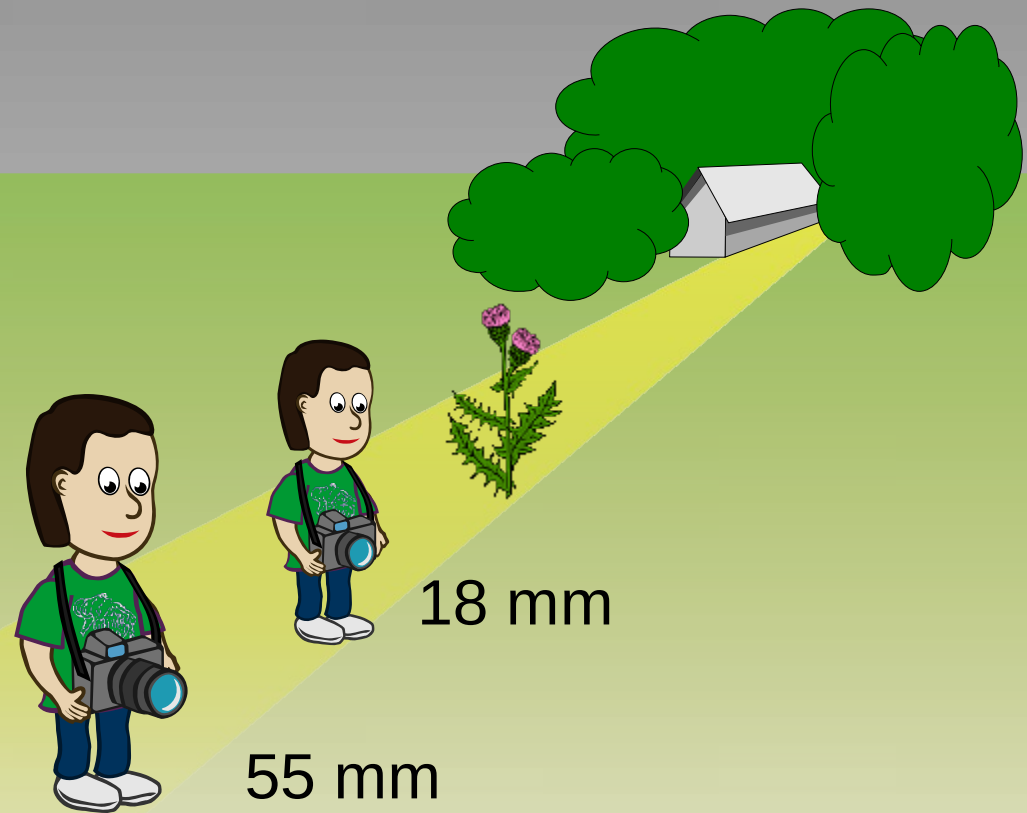
Fokusa attālumums un redzes leņķis



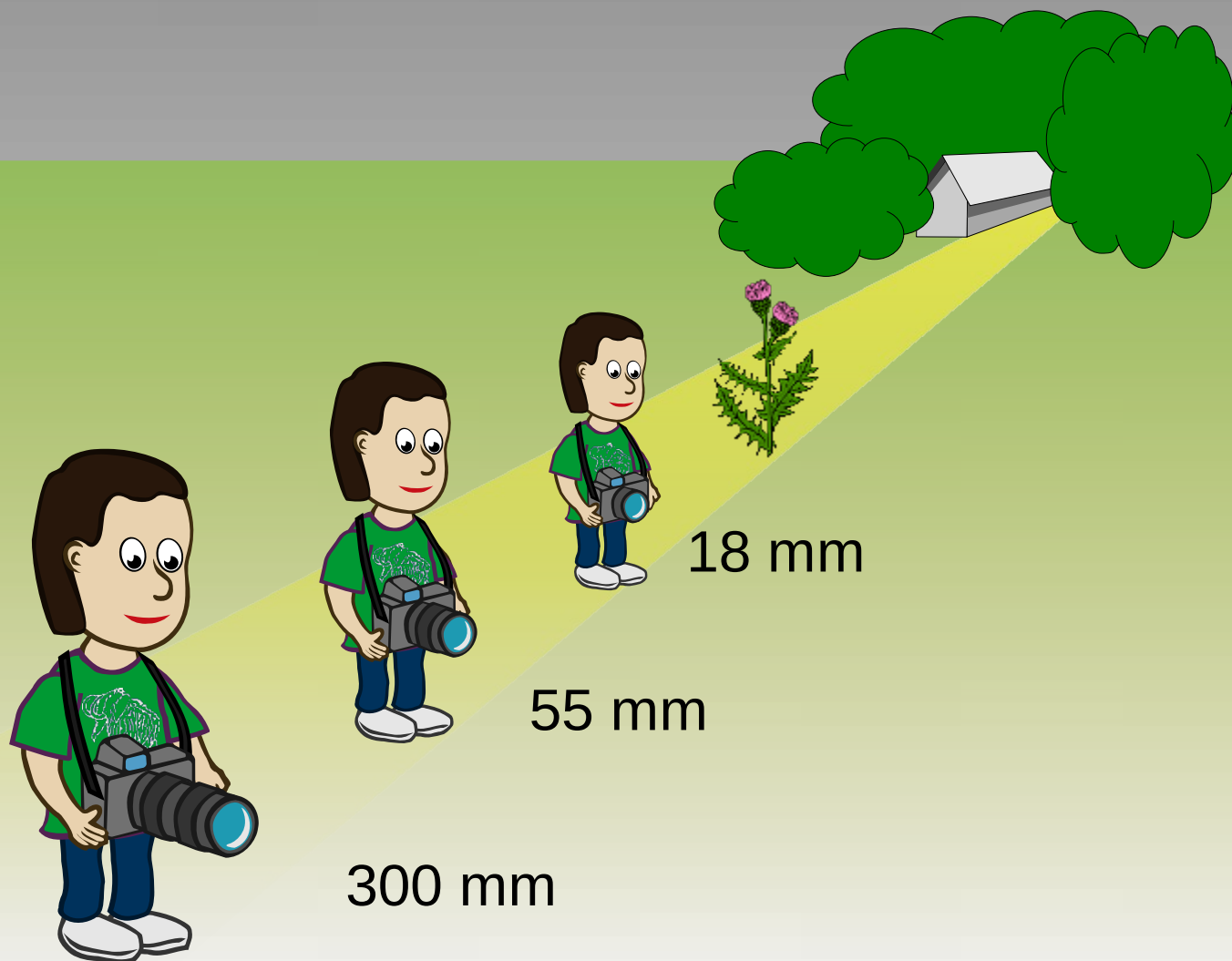
Fokusa attālumums un redzes leņķis



Fokusa attālumums un redzes leņķis



Fokusa attālumums un redzes leņķis



Fokusa attālums un redzes leņķis



18 mm

Fokusa attālumš un redzes lenķis



55 mm

Fokusa attālums un redzes lēnķis



300 mm

Fokusa attālums un redzes leņķis

- Jo platāks leņķis, jo vairāk tiek kroplots attēls.



Fokusa attālums un redzes leņķis

- Jo platāks leņķis, jo vairāk tiek kroplots attēls.



Fokusa attālums un redzes leņķis

- Jo platāks leņķis, jo vairāk tiek kroplots attēls.



Fokusa attālums un redzes leņķis

- Ar ļoti platiem objektīviem taisnas līnijas attēlā tiek izliektas.



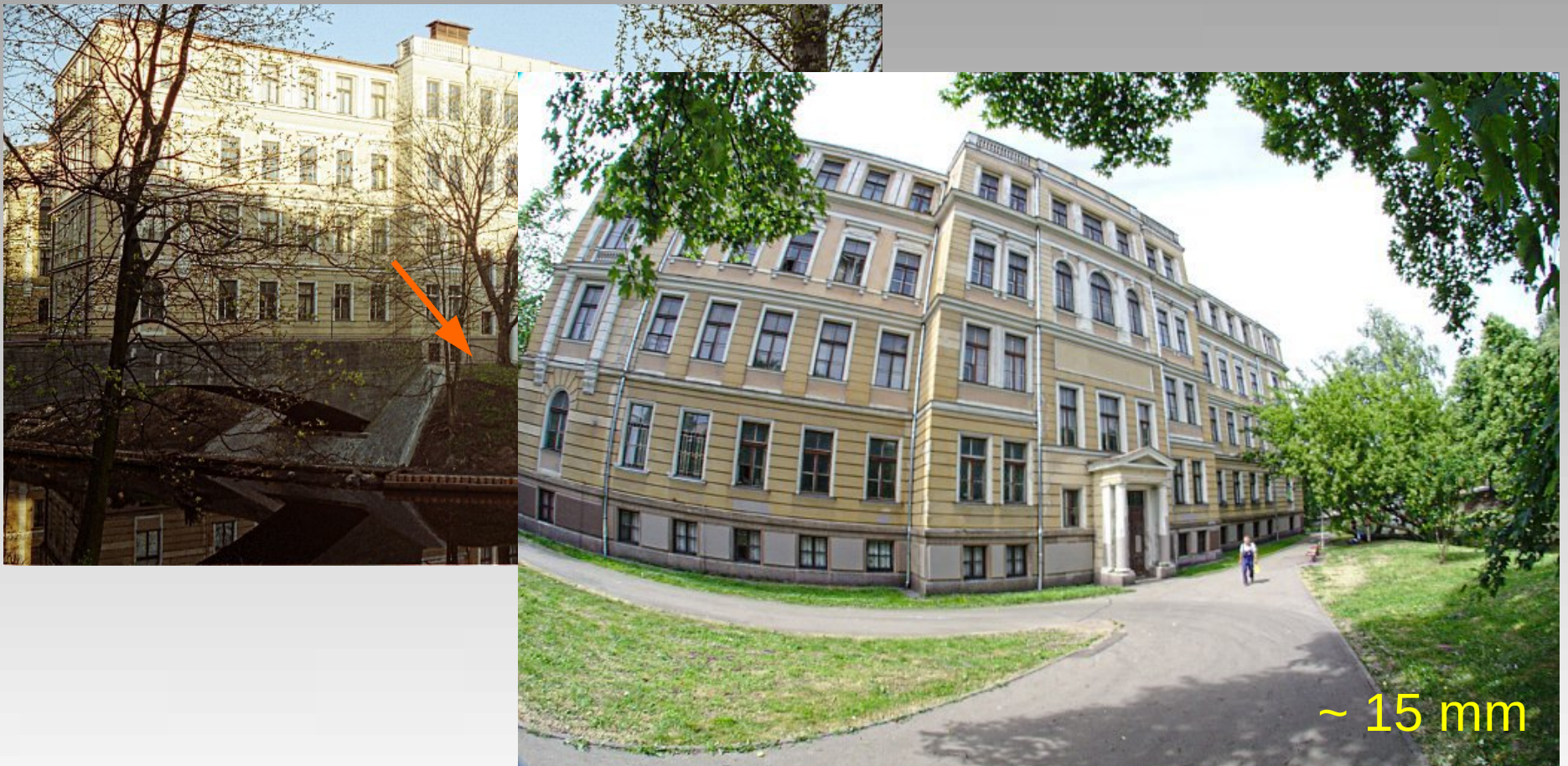
Fokusa attālums un redzes leņķis

- Ar ļoti platiem objektīviem taisnas līnijas attēlā tiek izliektas.



Fokusa attālums un redzes leņķis

- Ar ļoti platiem objektīviem taisnas līnijas attēlā tiek izliektas.



Fokusa attālums un redzes lenķis

- Platlenķa objektīvus nevajadzētu izmantot portretu uzņemšanai.

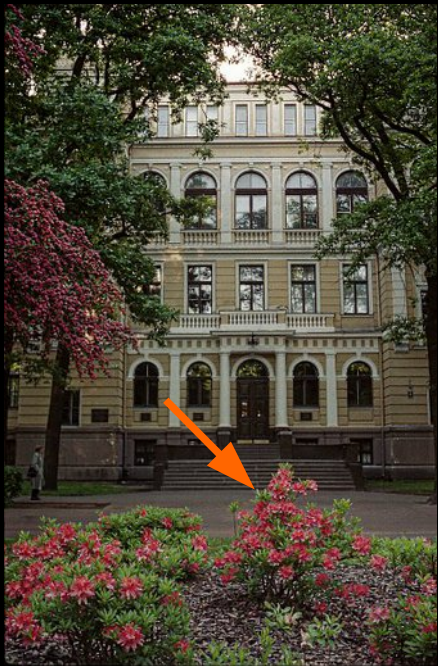


„Zivs acs” uzņēmums



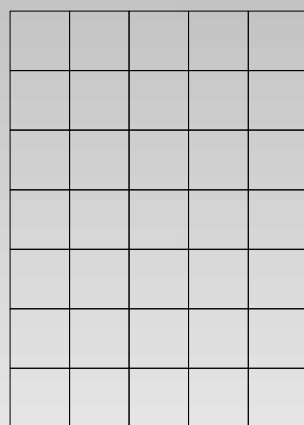
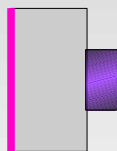
8 mm,
180° redzes lenķis

„Zivs acs” uzņēmums

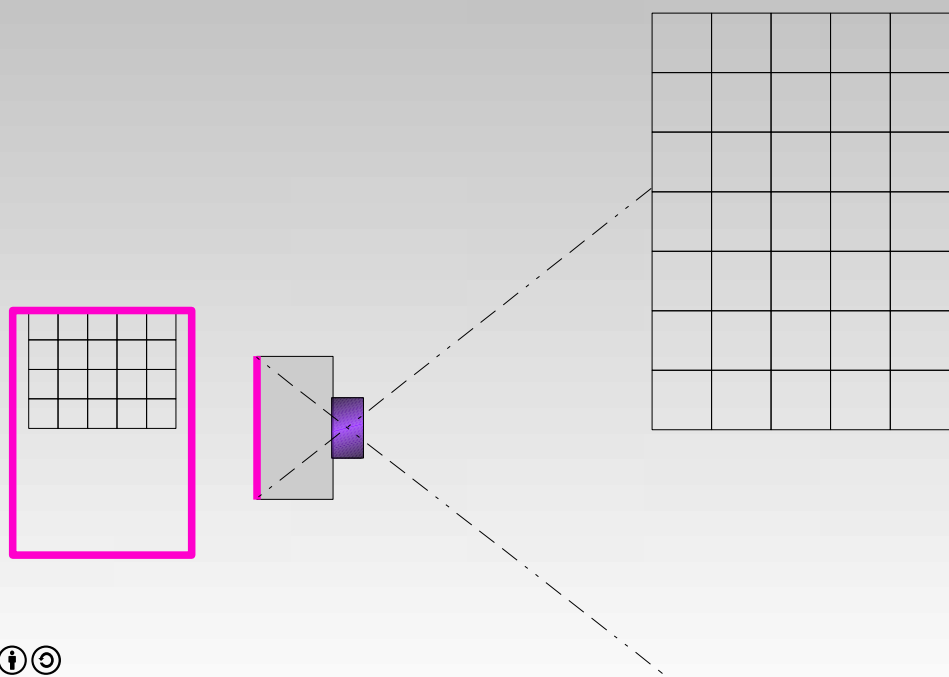


8 mm,
180° redzes lenķis

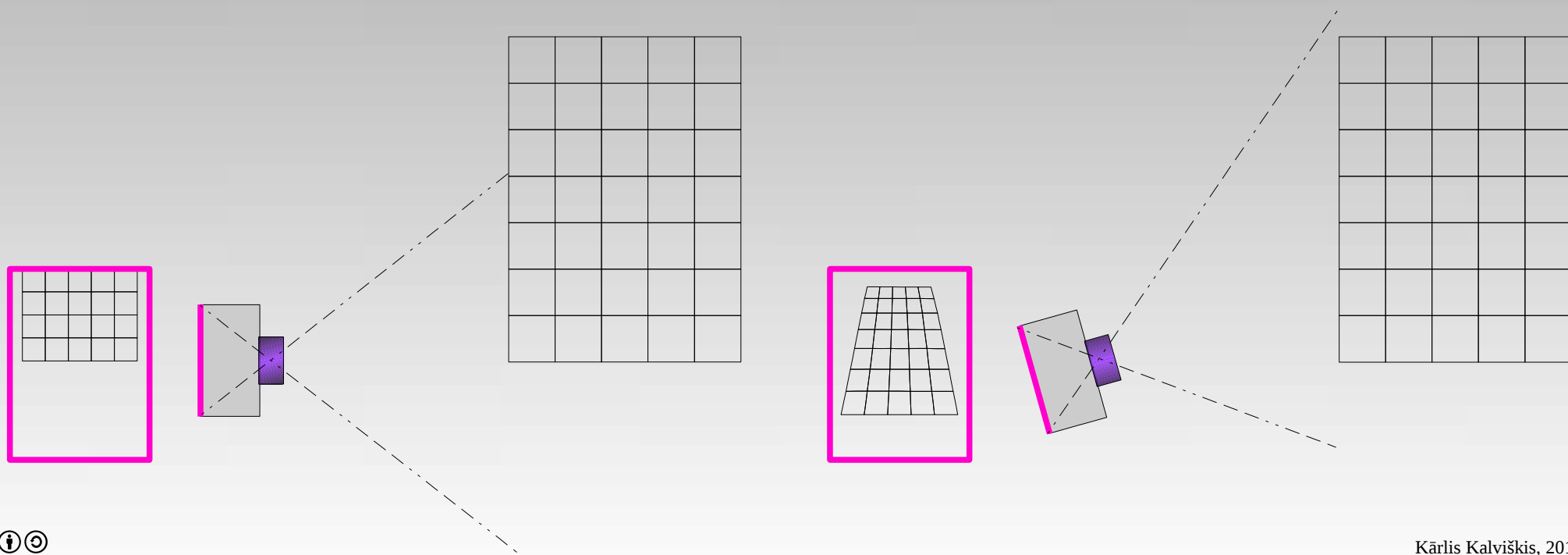
Perspektīvas sagrozījumu novēršana



Perspektīvas sagrozījumu novēršana

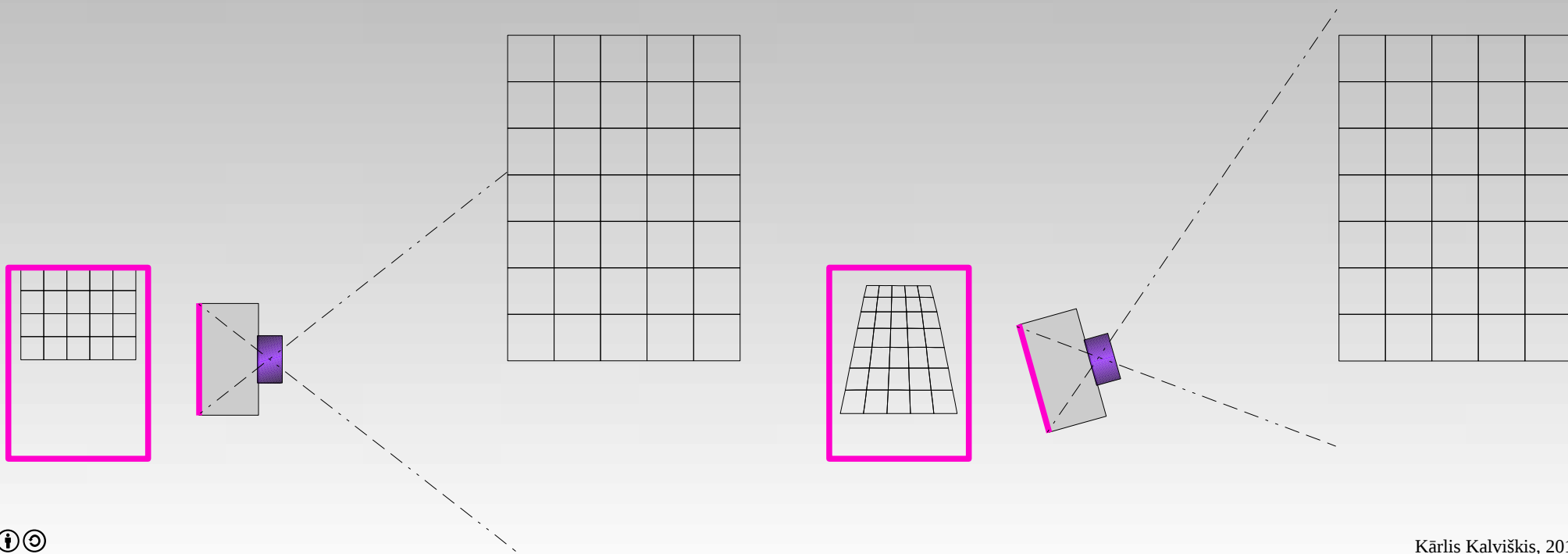


Perspektīvas sagrozījumu novēršana



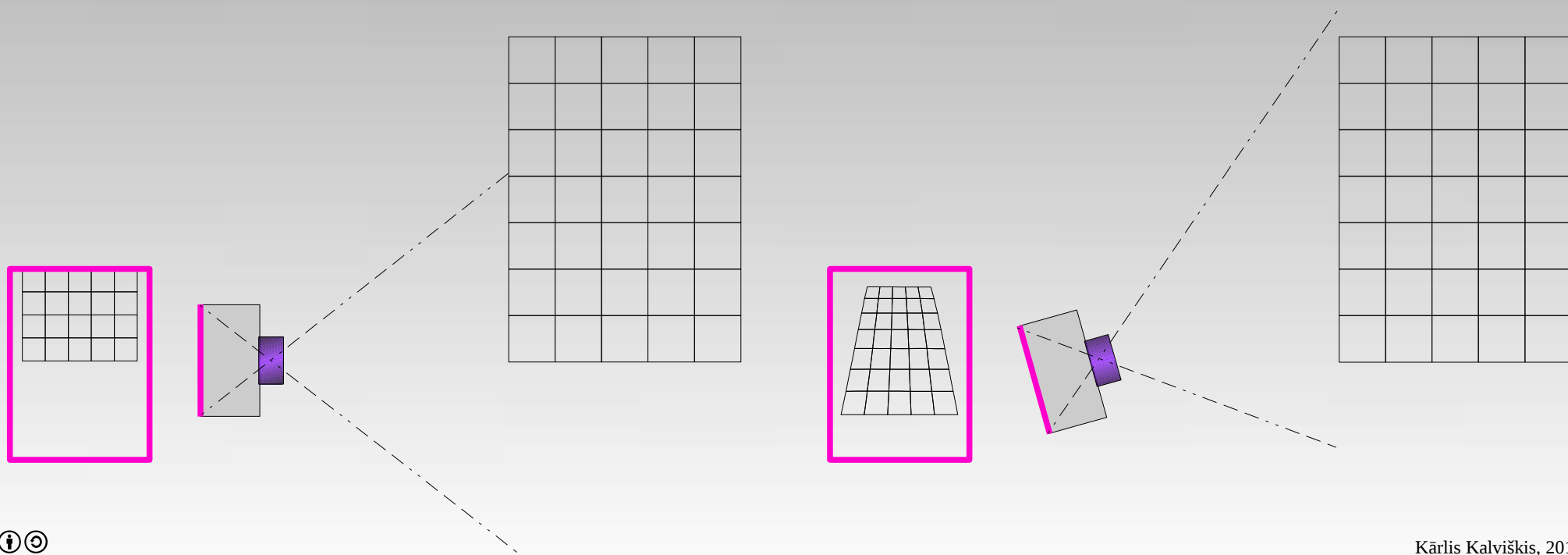
Perspektīvas sagrozījumu novēršana

- Izmantojot pēcapstrādi (piemērotu programmatūru) – lētāks risinājums.

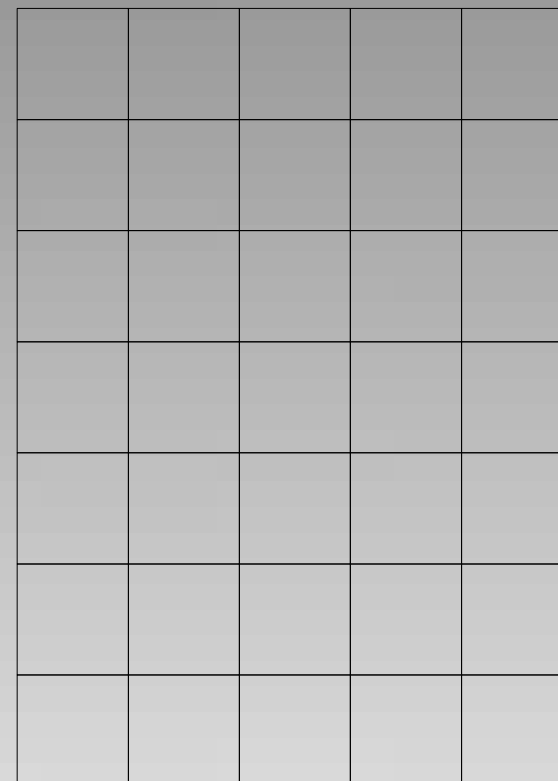
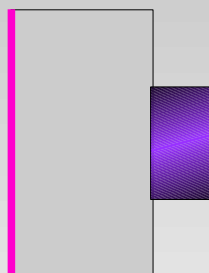


Perspektīvas sagrozījumu novēršana

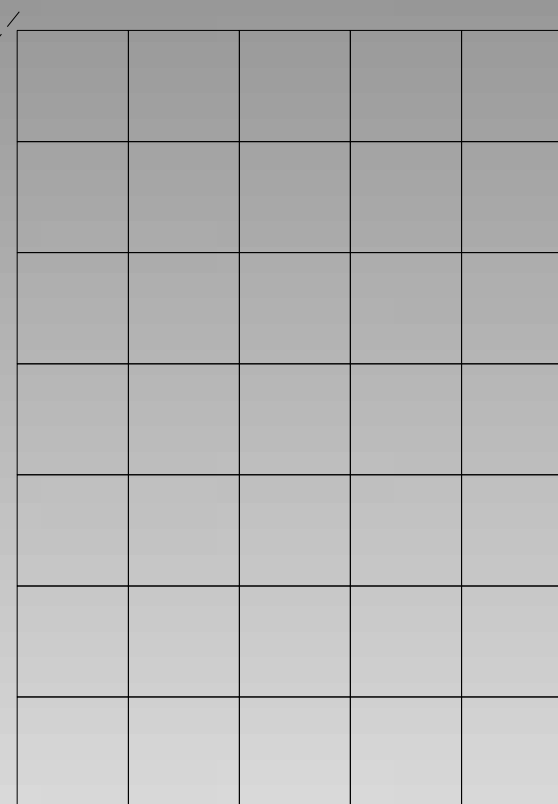
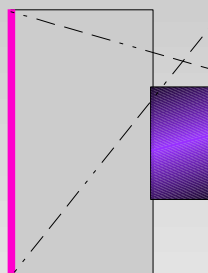
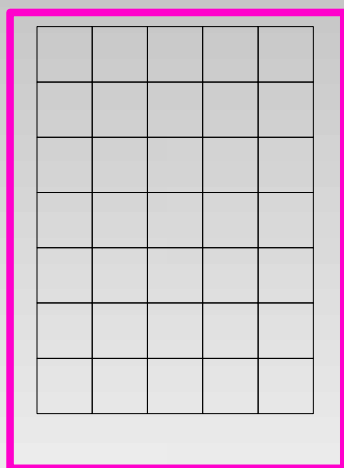
- Izmantojot pēcapstrādi (piemērotu programmatūru) – lētāks risinājums.
- Izmantojot objektīvu, kuram var nobīdīt optisko asi (angliski *shift*, parasti apvienoti ar iespēju arī noliekt asi – *tiltt/shift*) – kvalitatīvāks risinājums.



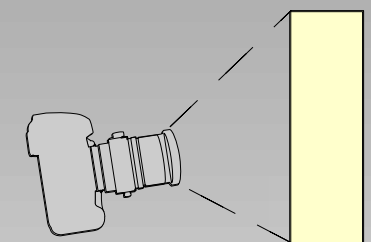
Perspektīvas sagrozījumu novēršana



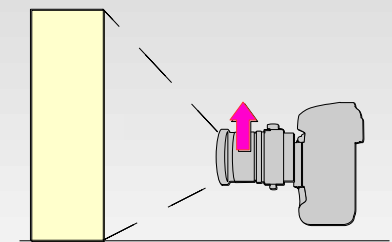
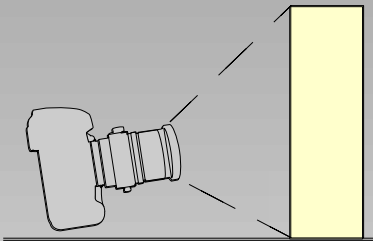
Perspektīvas sagrozījumu novēršana



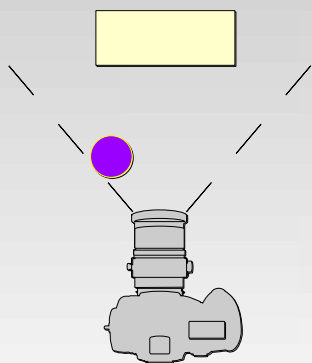
Nobīdāma objektīva pielietojuma piemērs



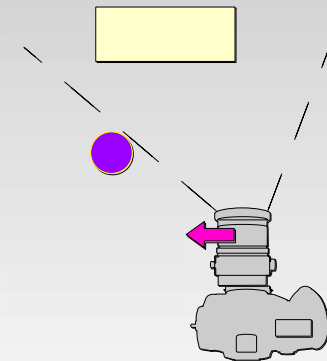
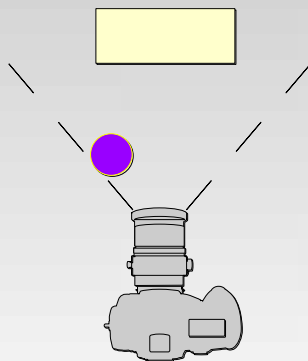
Nobīdāma objektīva pielietojuma piemērs



Nobīdāma objektīva pielietojuma piemērs



Nobīdāma objektīva pielietojuma piemērs

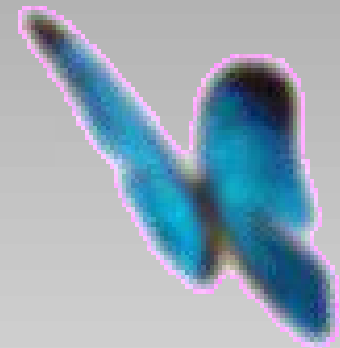


Diafragmas atvērums

- Ar diafragmu var ierobežot caur objektīvu plūstošās gaismas daudzumu.
- Diafragmu parasti izsaka kā apgrieztu skaitli, (f vērtība) – jo lielāka vērtība, jo šaurāks diafragmas atvērums.



Dziļuma asums



Dziļuma asums



Dziļuma asums



Dziļuma asums



Dziļuma asums



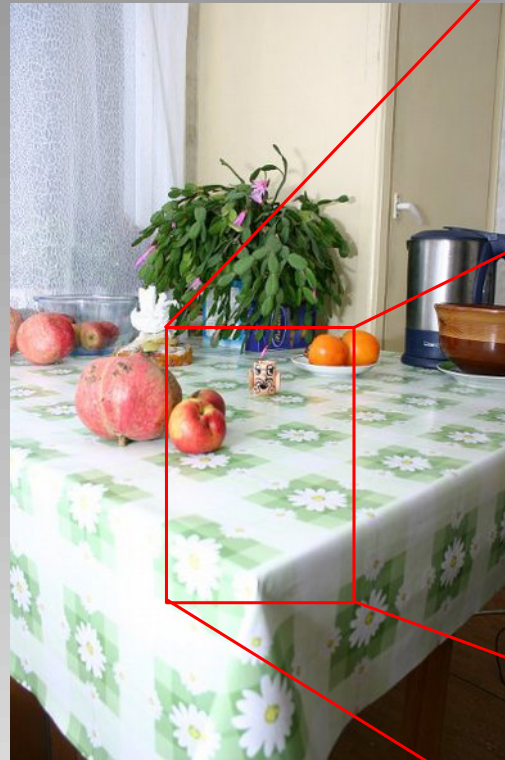
Dziļuma asums



Dziļuma asums



$f = 55 \text{ mm}$
 $D = 5,6$



$f = 18 \text{ mm}$
 $D = 5,6$



Dziļuma asums



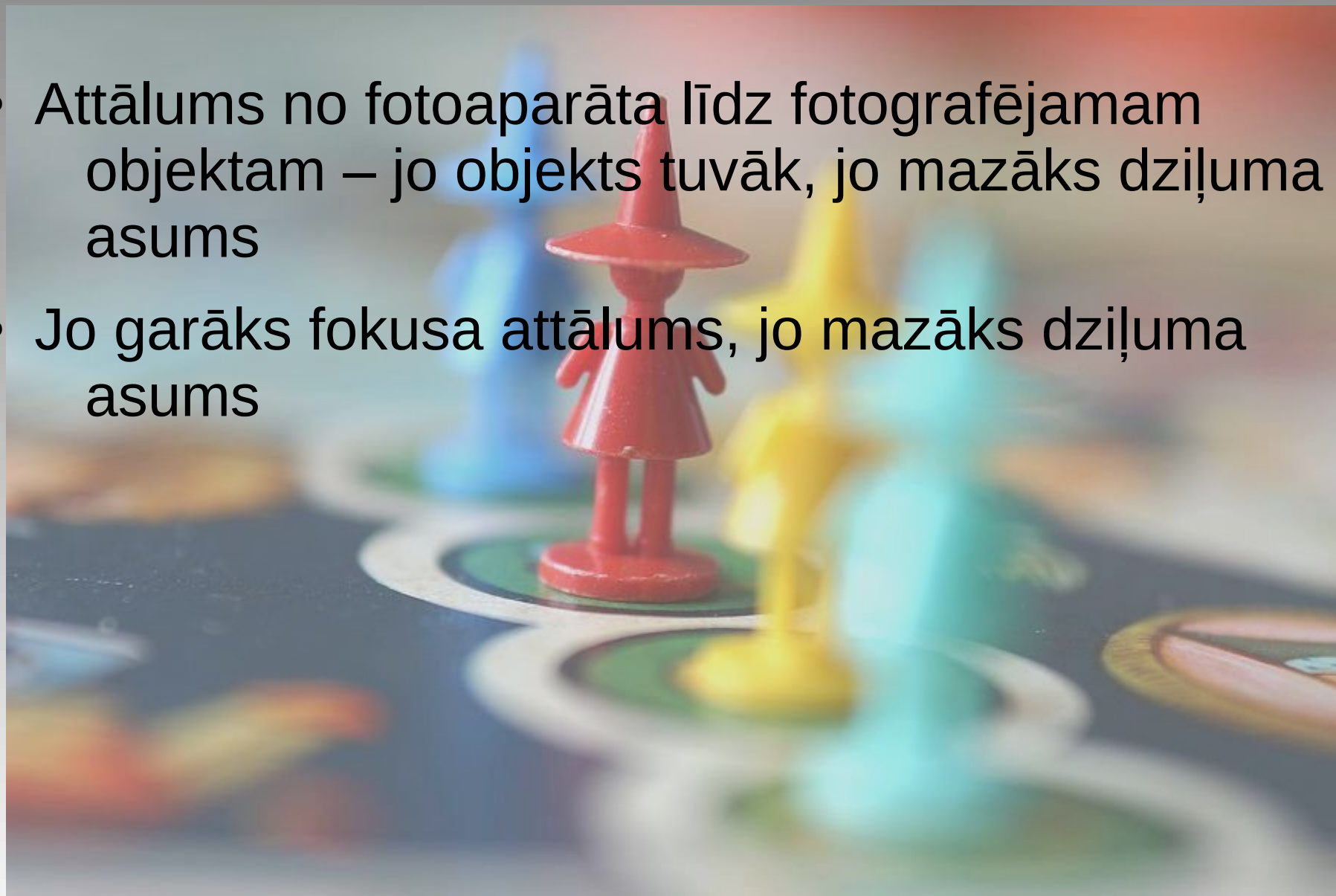
Dziļuma asums

- Attālums no fotoaparāta līdz fotografējamam objektam – jo objekts tuvāk, jo mazāks dziļuma asums

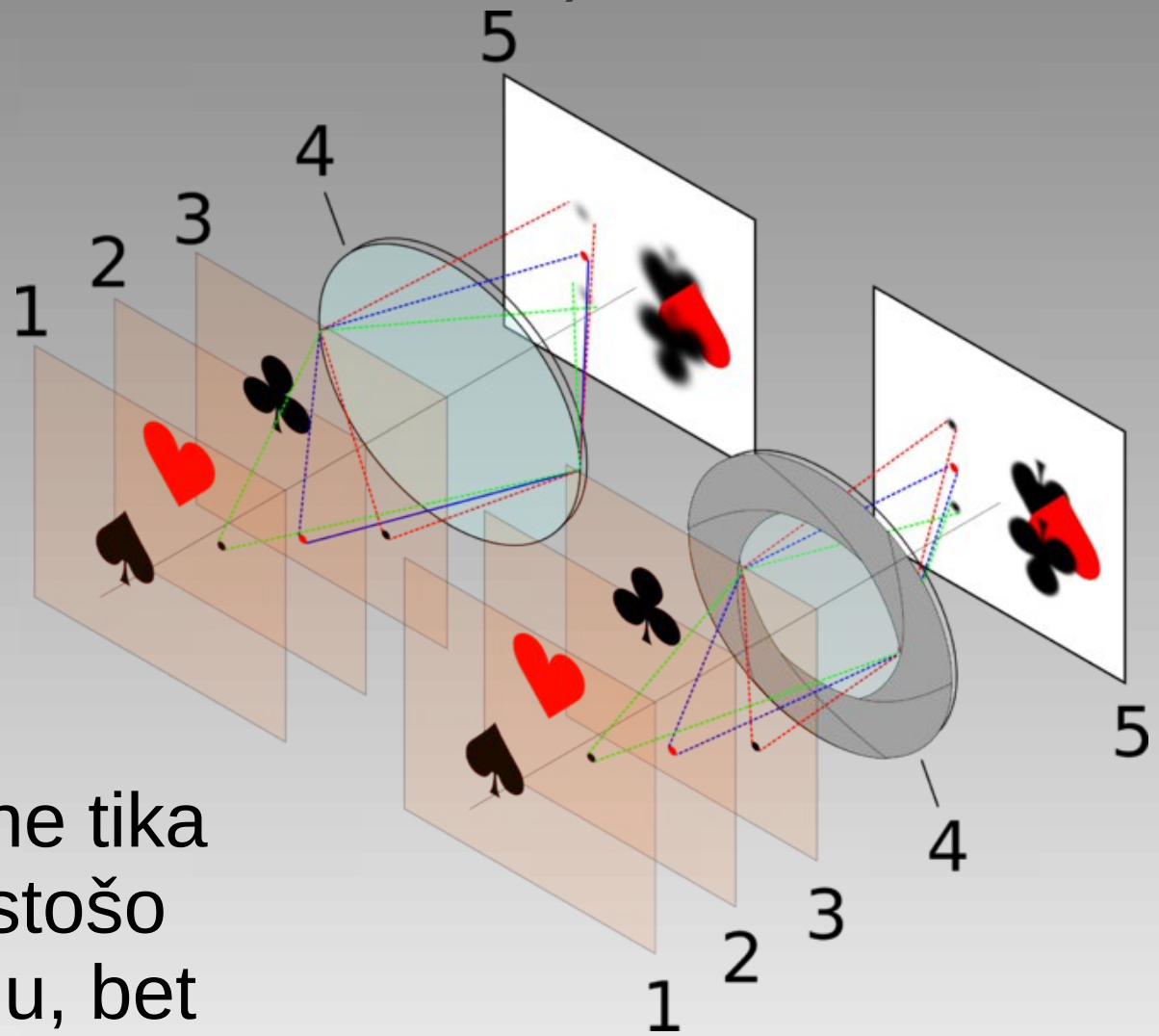


Dziļuma asums

- Attālums no fotoaparāta līdz fotografējamam objektam – jo objekts tuvāk, jo mazāks dziļuma asums
- Jo garāks fokusa attālums, jo mazāks dziļuma asums



Dziļuma asums



- Diafragma ietekmē ne tika caur objektīvu plūstošo gaismas daudzumu, bet arī dziļuma asumu.

Dziļuma asums

- Diafragmas atvērums: 1,7



Dziļuma asums

- Diafragmas atvērums: 4



Dziļuma asums

- Diafragmas atvērums: 8



Dziļuma asums

- Diafragmas atvērums: 16



Noliecami / bīdāmi objektīvi



Foto no <http://en.wikipedia.org/wiki/File:24mm-tilt-lens.jpg>



Noliecami / bīdāmi objektīvi



Foto no <http://en.wikipedia.org/wiki/File:24mm-tilt-lens.jpg>



Noliecami / bīdāmi objektīvi

- Izmainīts dziļuma asums var likt pilsētai izskatīties pēc leļļu pilsētas.



Dziļuma asums

- $D = 20$
- $F = 34$



Dziļuma asums

- $D = 5.7$
- $F = 34$



Attēla asums



Attēla asums



Attēla asums

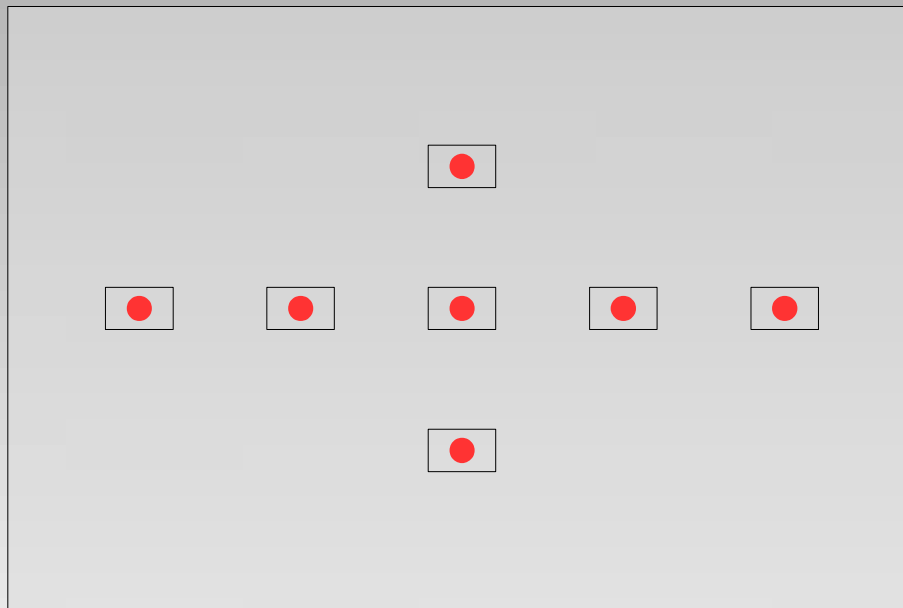
- Nav iespēja regulēt asumu (piemēram, lielākai daļai skrejruņu).
- Iestāda ar roku (pamatā spoguļkameru piedāvātā iespēja):
 - filmu kamerām dažādi optiski pielāgojumi;
 - dažām digitālām kamerām var pietuvināt skatu laukā atsevišķu kadra daļu.
- Iestāda automātiski.

Attēla asums

- Automātiska asumu iestādīšana:
 - punktu skaits un izvietojums;
 - punktu izvēles iespējas (atsevišķus / visus).

Attēla asums

- Automātiska asumu iestādīšana:
 - punktu skaits un izvietojums;
 - punktu izvēles iespējas (atsevišķus / visus).



Canon Rebel „asuma” punkti.

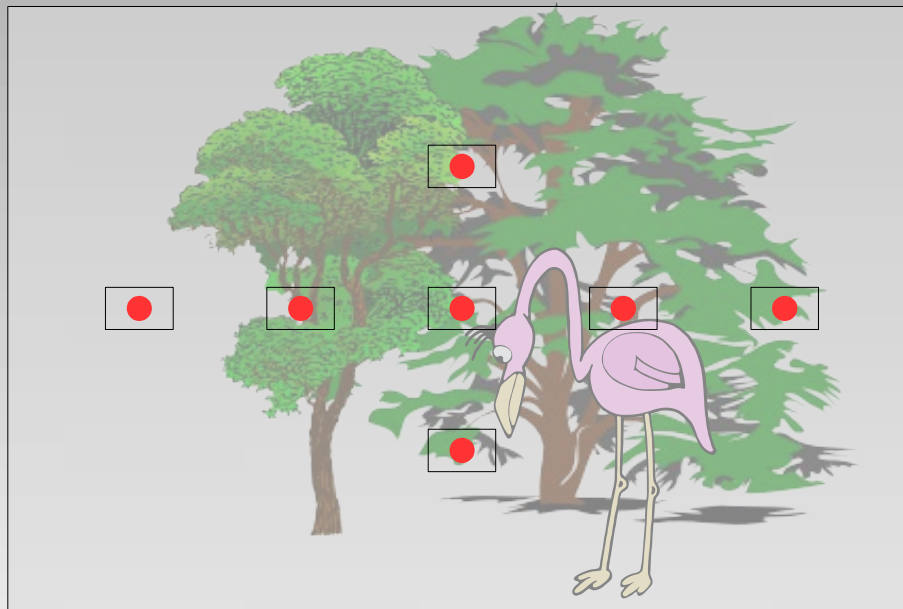
Attēla asums

- Automātiska asumu iestādīšana:
 - punktu skaits un izvietojums;
 - punktu izvēles iespējas (atsevišķus / visus).



Attēla asums

- Automātiska asumu iestādīšana:
 - punktu skaits un izvietojums;
 - punktu izvēles iespējas (atsevišķus / visus).



Ekspozīcijas laiks

- Jo ilgāk tiek eksponēts gaismas sensors, jo vājāks apgaismojums var veidot attēlu



Ekspozīcijas laiks

- Īss eksponēšanas laiks ļauj fiksēt ātras objektu kustības un samazināt drebēšanas ietekmi.
- Garš laiks dod neasus attēlus.



Ekspozīcijas laiks

- Garas ekspozīcijas var parādīt ar aci nemanāmas kustības.
- $T \sim 30$ min.



Ekspozīcijas laiks

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Sixth_Avenue_looking_north.jpg



Ekspozīcijas laiks

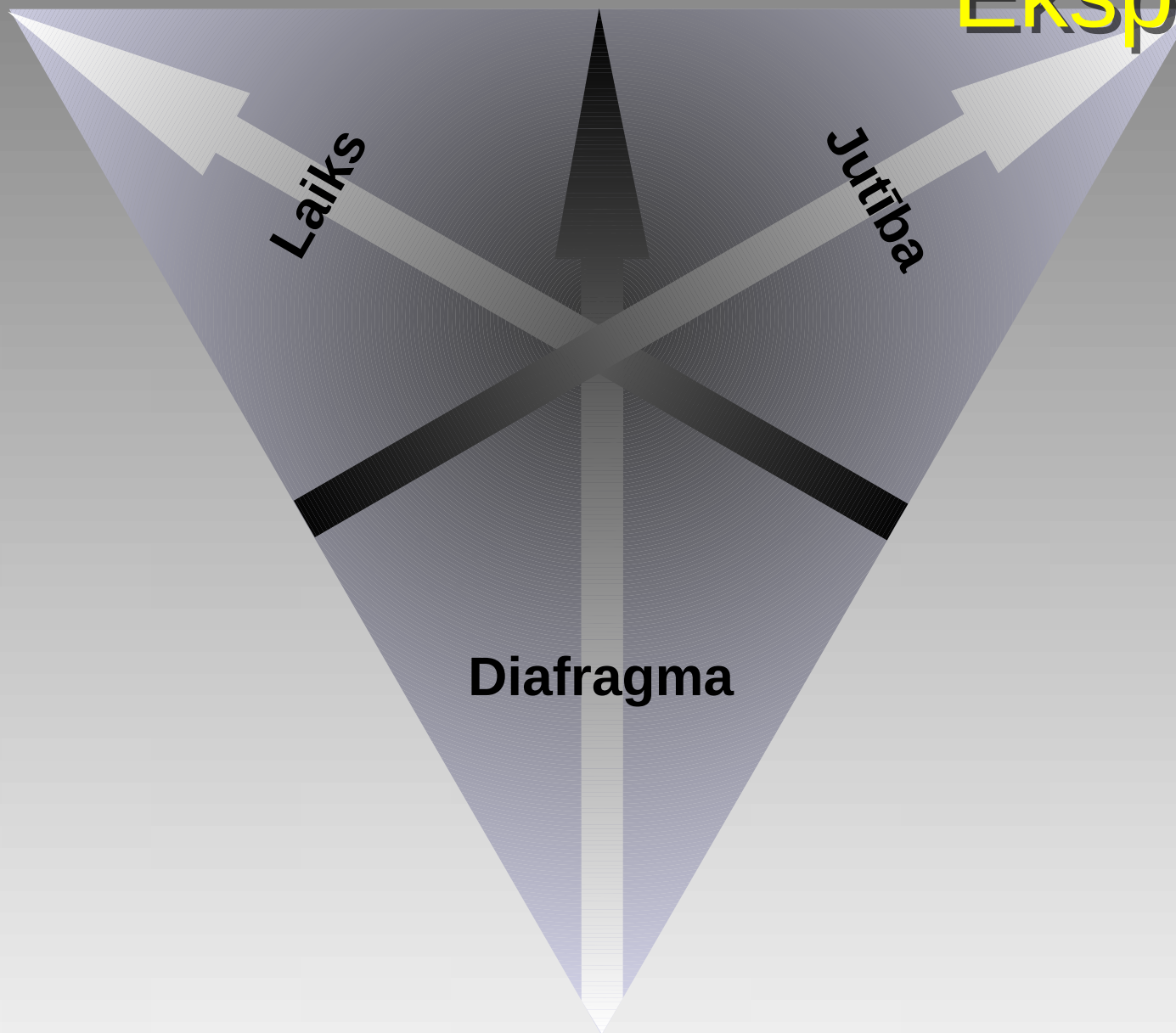
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Sixth_Avenue_looking_north.jpg



http://www.lucieandsimon.com/works/silent_world



Ekspozīcija





Lielāka iespēja
„izsmērēties”

Ekspozīcija

Laiks

Jutība

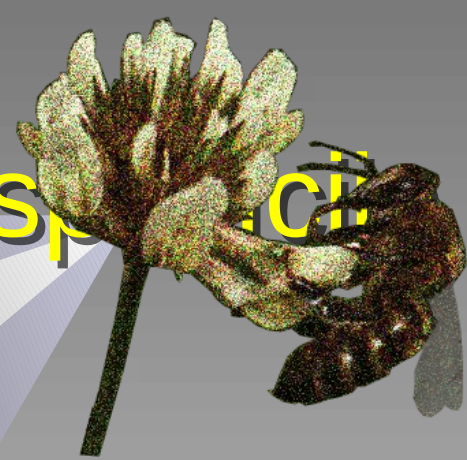
Diafragma



Lielāka iespēja
„izsmērēties”

Laiks

Eksponēti



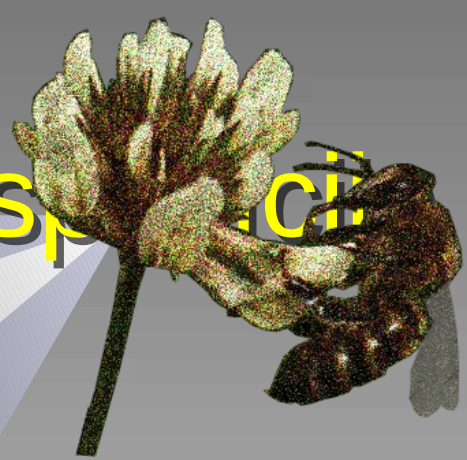
Vairāk „trokšņu”
(lielāks grauds)

Jutība

Diafragma



Lielāka iespēja „izsmērēties”



Vairāk „trokšņu” (lielāks grauds)

Eksplodēt

Laiks

Jutība

Diafragma



Mazāks dziļuma asums



Lielāka iespēja „izsmērēties”

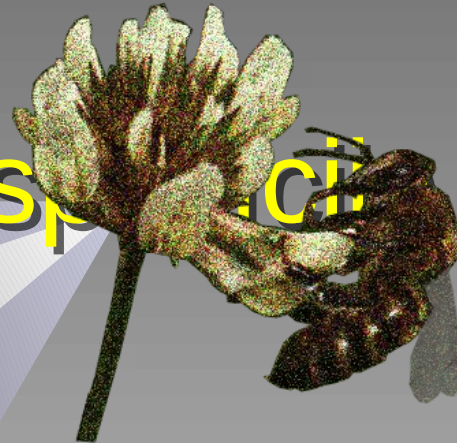
Laiks



Diafragma

Eksponācija

Jutība



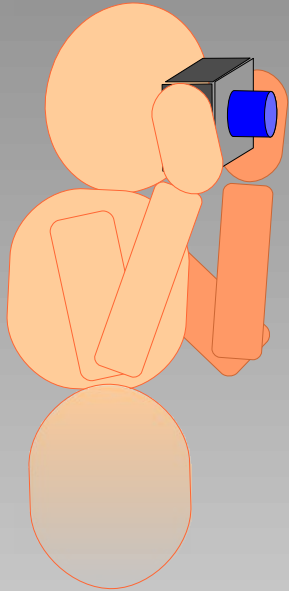
Vairāk „trokšņu” (lielāks grauds)



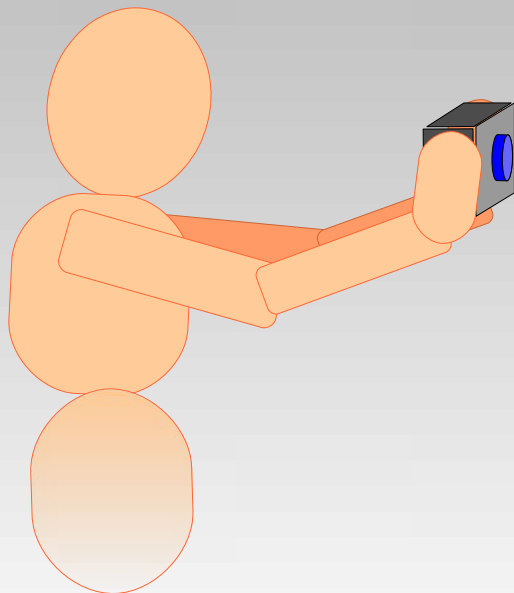
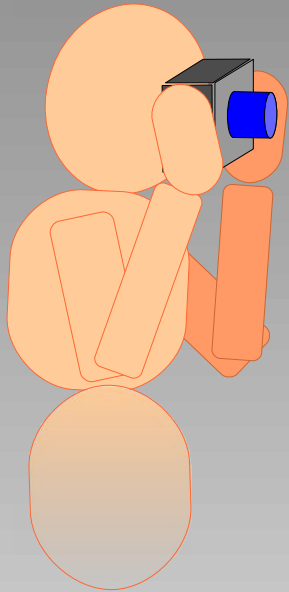
Mazāks dziļuma asums

Kā turēt fotoaparātu?

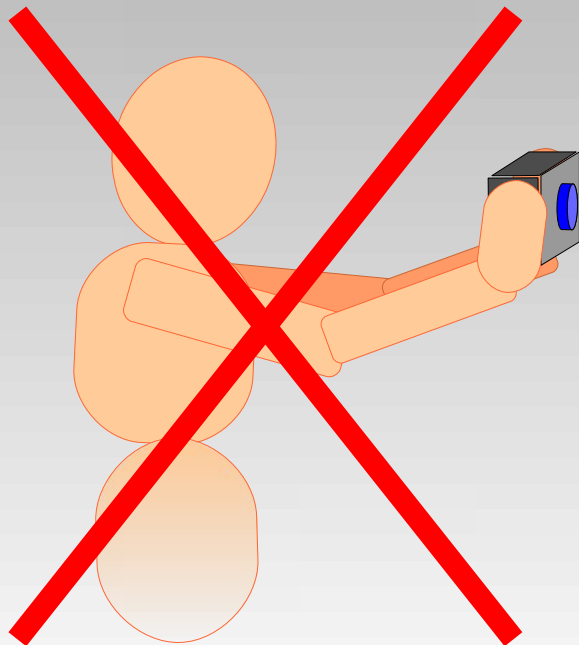
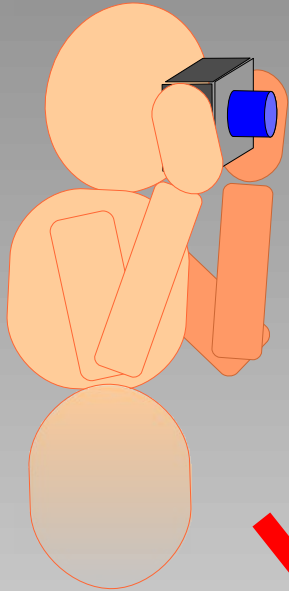
Kā turēt fotoaparātu?



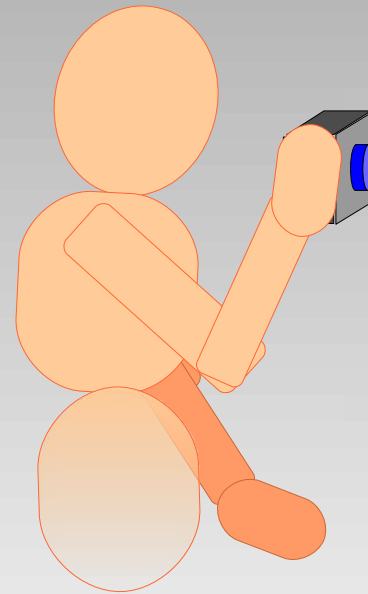
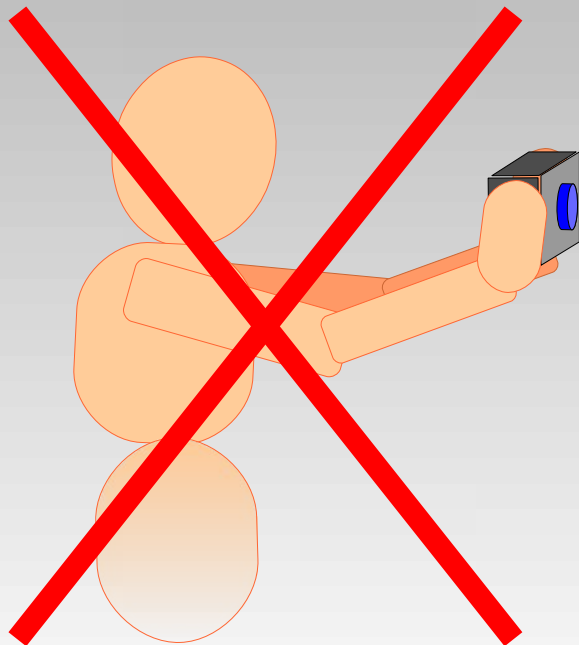
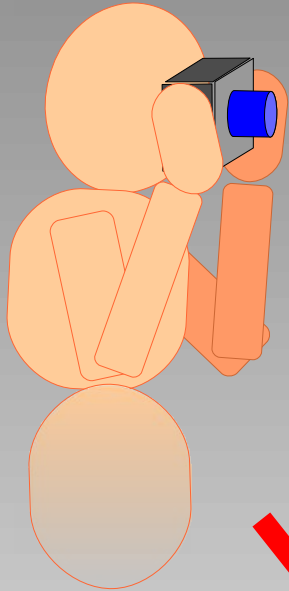
Kā turēt fotoaparātu?



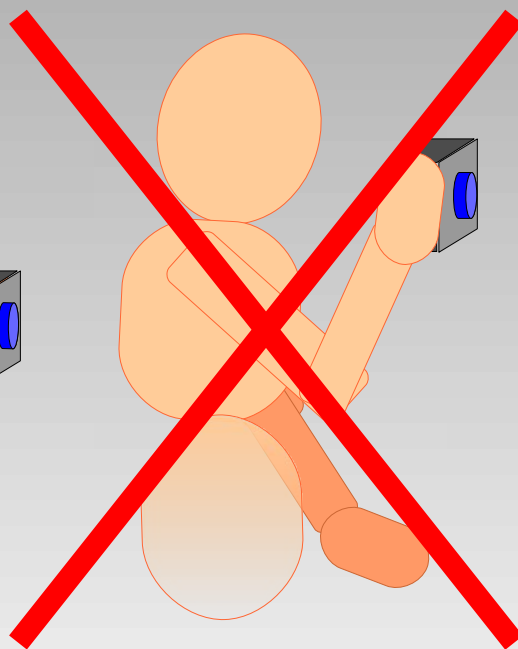
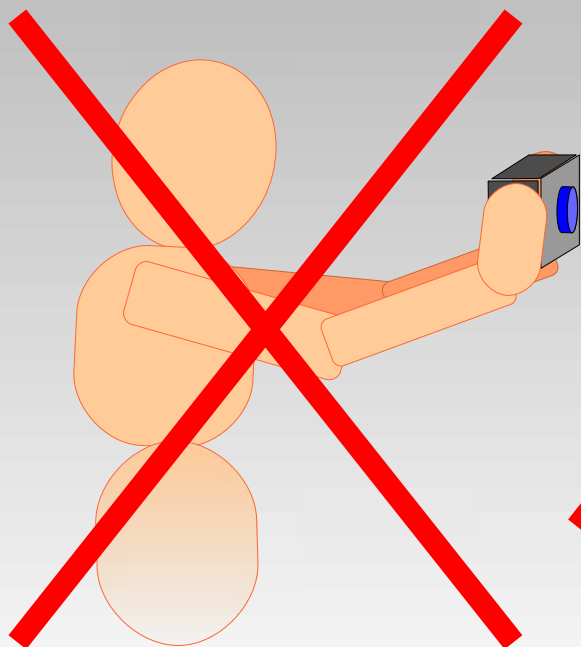
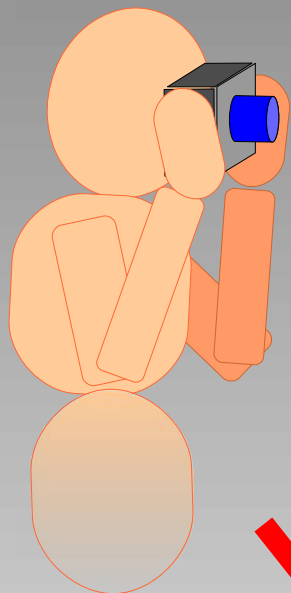
Kā turēt fotoaparātu?



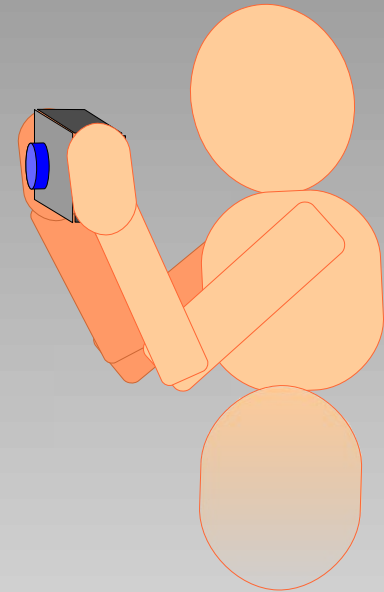
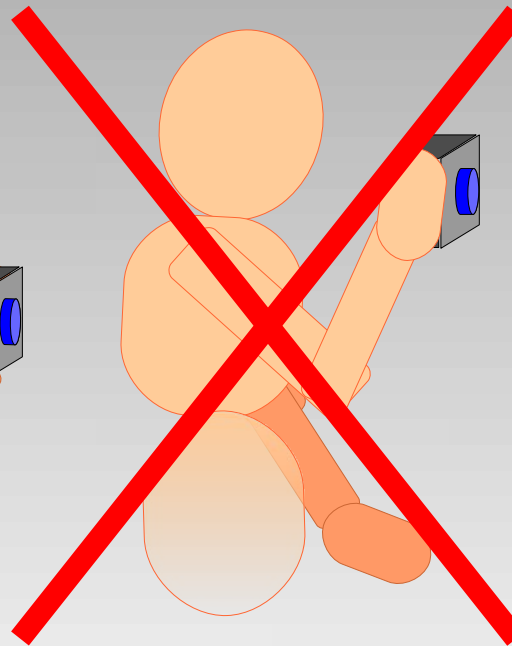
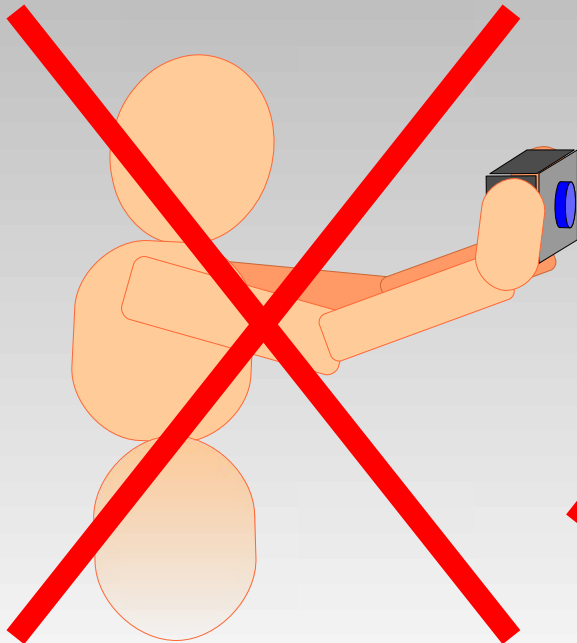
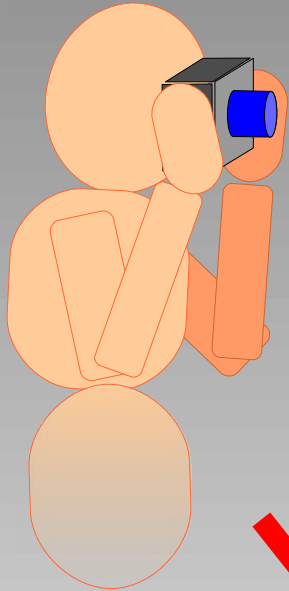
Kā turēt fotoaparātu?



Kā turēt fotoaparātu?



Kā turēt fotoaparātu?



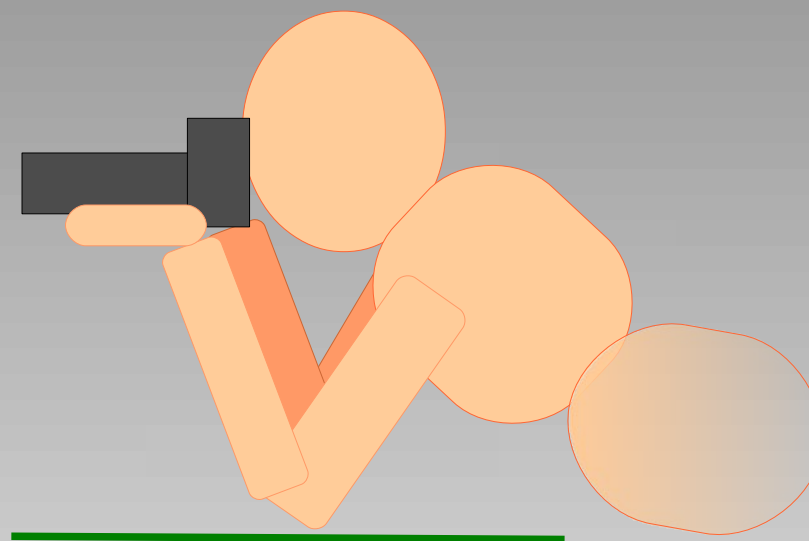
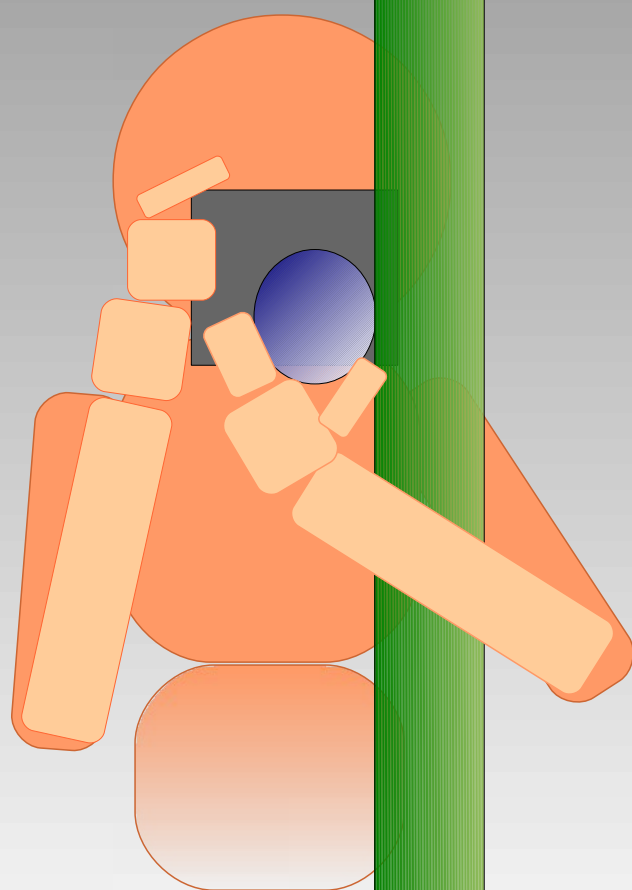
Statīvi



Juza - www.juzaphoto.com
Photo by Marco Sitzia

Autors: Marco Sitzia
http://www.juzaphoto.com/eng/articles/sigma_200-500_2_8_ex_dg_field_review_samples.htm

Statīvi

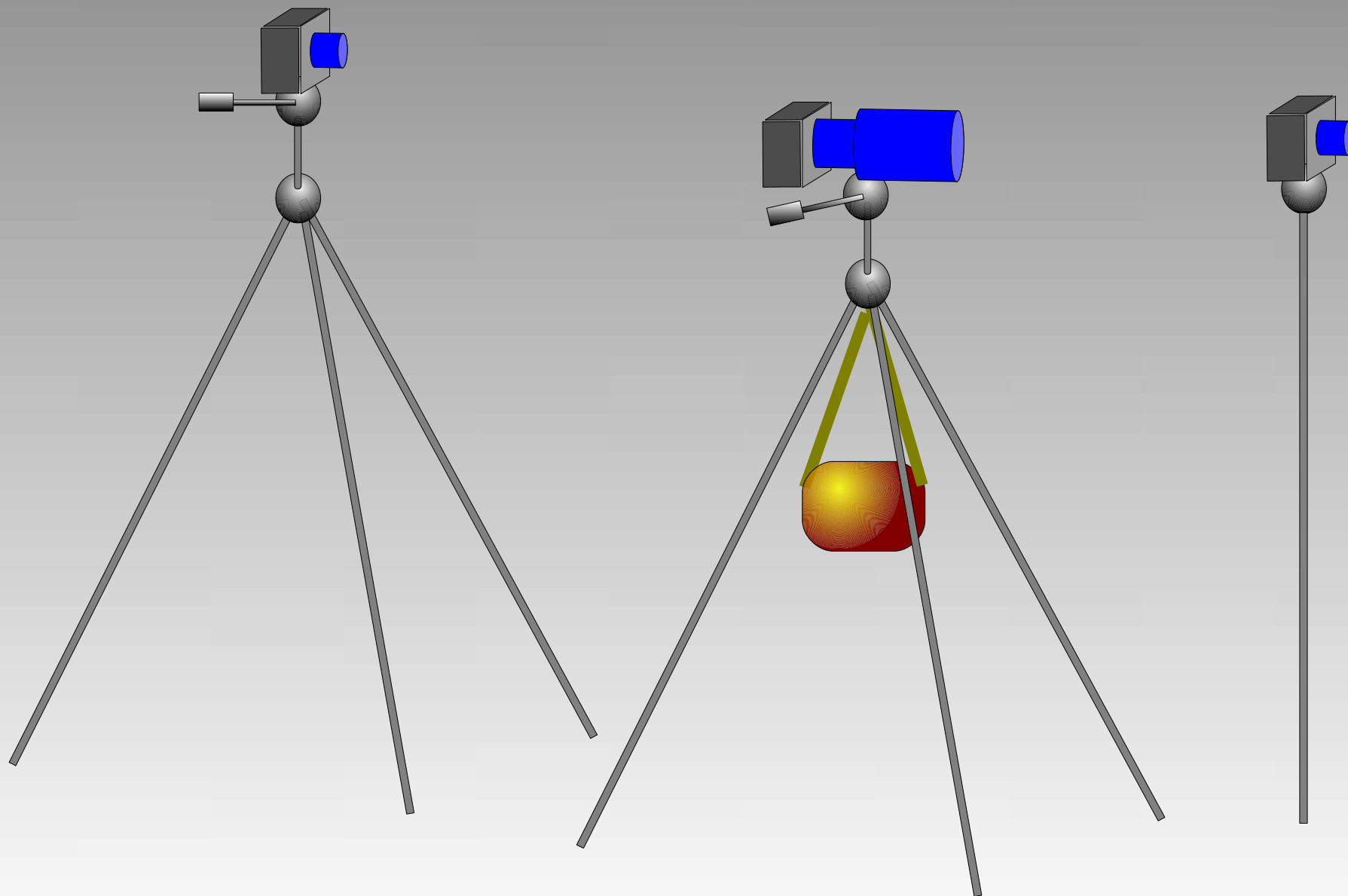


Statīvi

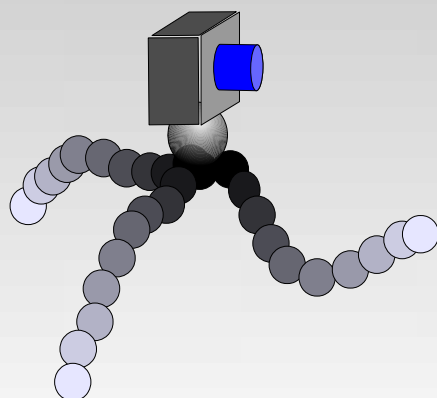
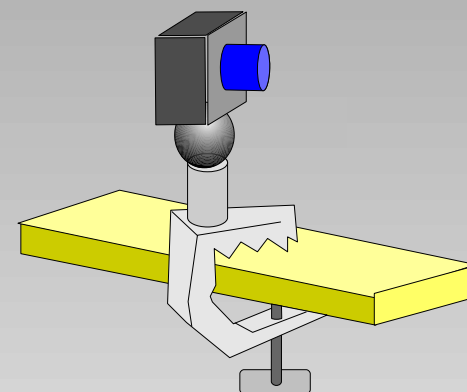
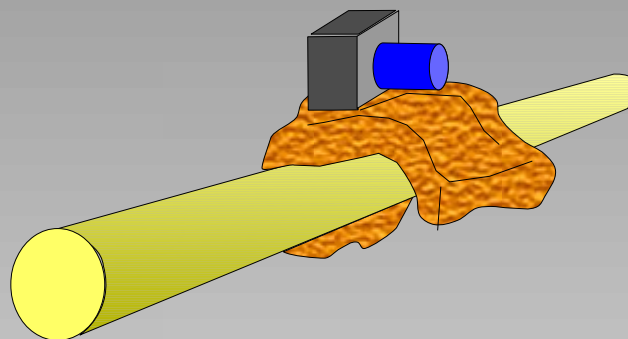
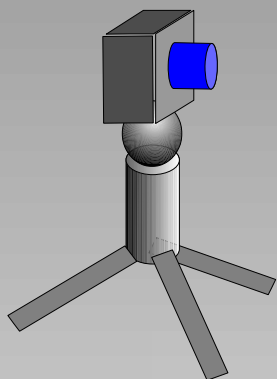


Attēls no fotosnaipera rokasgrāmatas.

Statīvi

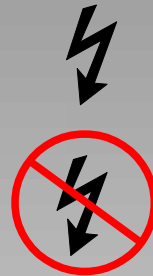


Statīvi



Zibspuldzes

- Automātiski
- Vienmēr ieslēdzas
- Nekad neieslēdzas



Zibspuldzes

- Sarkanās acis
(kuras ne vienmēr ir sarkanas)



Autors: PeterPan23
<http://en.wikipedia.org/>

Zibspuldzes

- Sarkanās acis
(kuras ne vienmēr ir sarkanas)



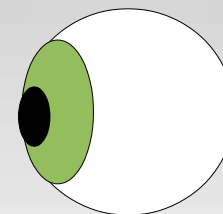
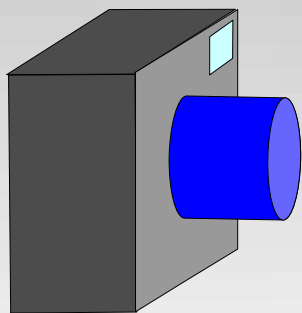
Autors: Bowlhover
<http://en.wikipedia.org/>



Autors: PeterPan23
<http://en.wikipedia.org/>

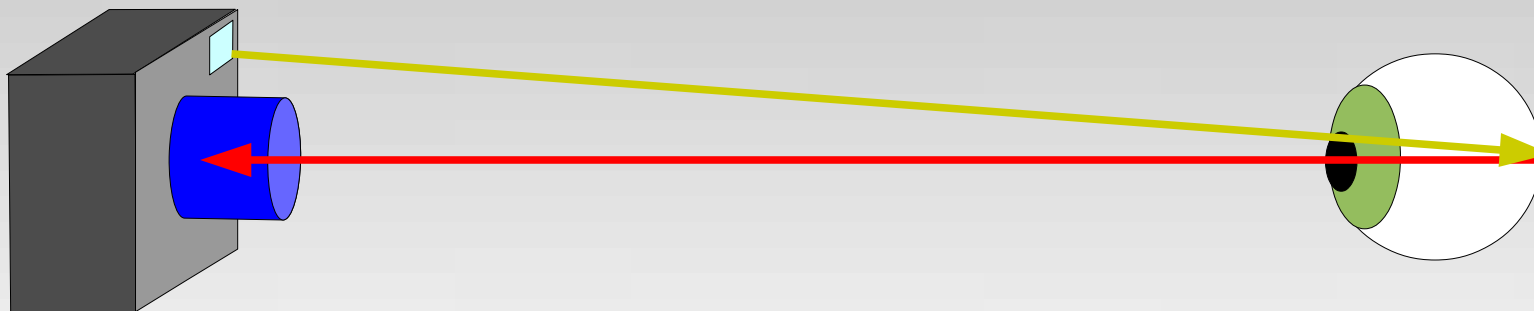
„Sarkanās acis”

- Sarkanās acis ir iebūvēto zibspuldžu radītais defekts.
- Jo platāka zīlīte, jo sarkanāka acs.
- Ziepjutrauku sarkanā acs novēršanas funkcija vispirms cilvēku apžilbini, lai zīlīte sašaurinātos un tad bildē.



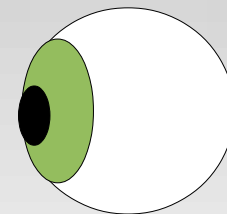
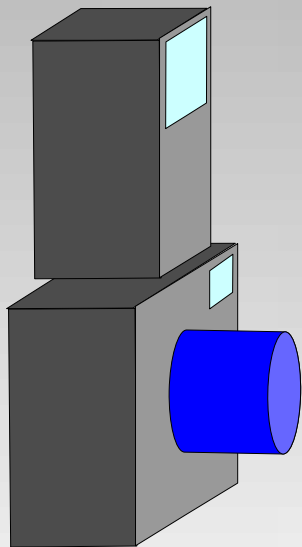
„Sarkanās acis”

- Sarkanās acis ir iebūvēto zibspuldžu radītais defekts.
- Jo platāka zīlīte, jo sarkanāka acs.
- Ziepjutrauku sarkanā acs novēršanas funkcija vispirms cilvēku apžilbini, lai zīlīte sašaurinātos un tad bildē.



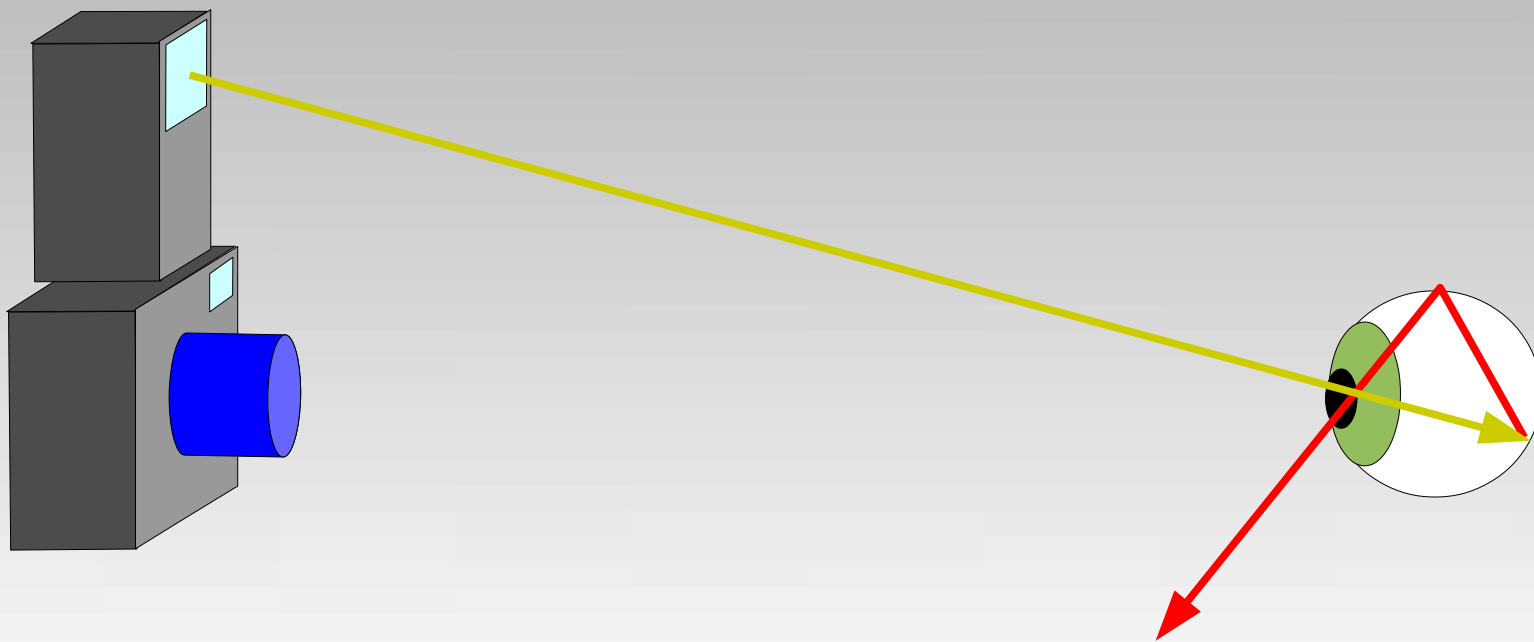
„Sarkanās acis”

- Lai novērstu sarkanās acis, zibspuldzi, jāaizvirza pēc iespējas tālāk no optiskās ass vai arī jālieto izkliedēta gaisma, piemēram, mērķējot zibspuldzi griestos.



„Sarkanās acis”

- Lai novērstu sarkanās acis, zibspuldzi, jāaizvirza pēc iespējas tālāk no optiskās ass vai arī jālieto izkliedēta gaisma, piemēram, mērķējot zibspuldzi griestos.



Zibspuldzes

- Atspīdumi



Zibspuldzes

- Atspīdumi



Zibspuldzes

- Piegaismošana, ja pamatne ir ievērojami gaišāka par priekšplānu.



Zibspuldzes

- Piegaismošana, ja pamatne ir ievērojami gaišāka par priekšplānu.



Zibspuldzes

- Piegaismošana, lai izceltu priekšplānu.



Zibspuldzes

- Piegaismošana, lai izceltu priekšplānu.



Gaismas temperatūra (krāsa)



Zibspuldzes



Zibspuldzes

- Ja lietojot zibspuldzi attēls izsmērējas, tad bijusi pārāk ilga ekspozīcija.



Iebūvēto zibspuldžu trūkumi

- „Sarkanās acis”.
- Iespējama tikai tiešs apgaismojums:
 - „plakani” attēli;
 - asas ēnas uz tuvējām sienām;
 - nevajadzīgi atspīdumi.

Iebūvēto zibspuldžu trūkumi





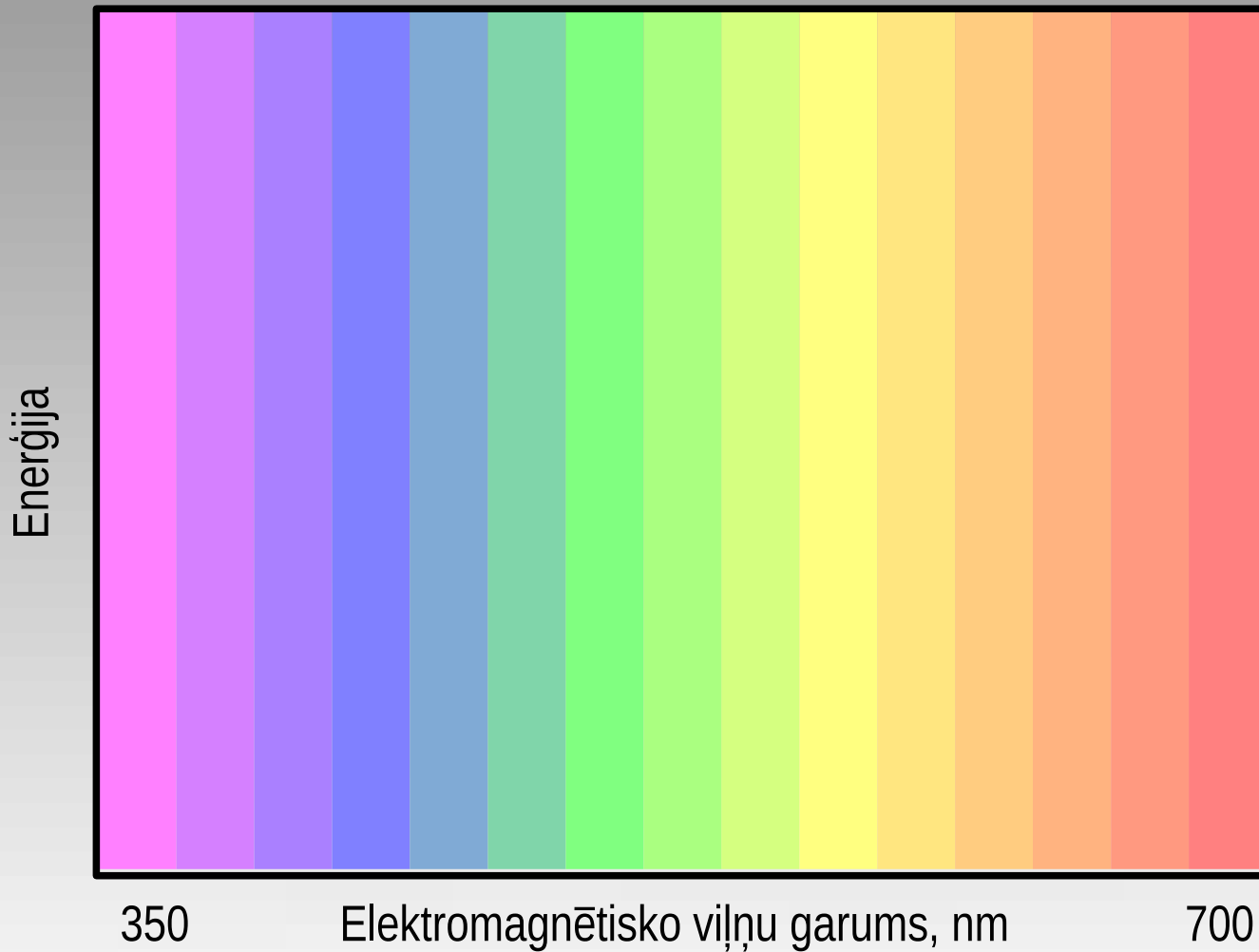
Vai baltā krāsa ir balta? (baltā balanss)



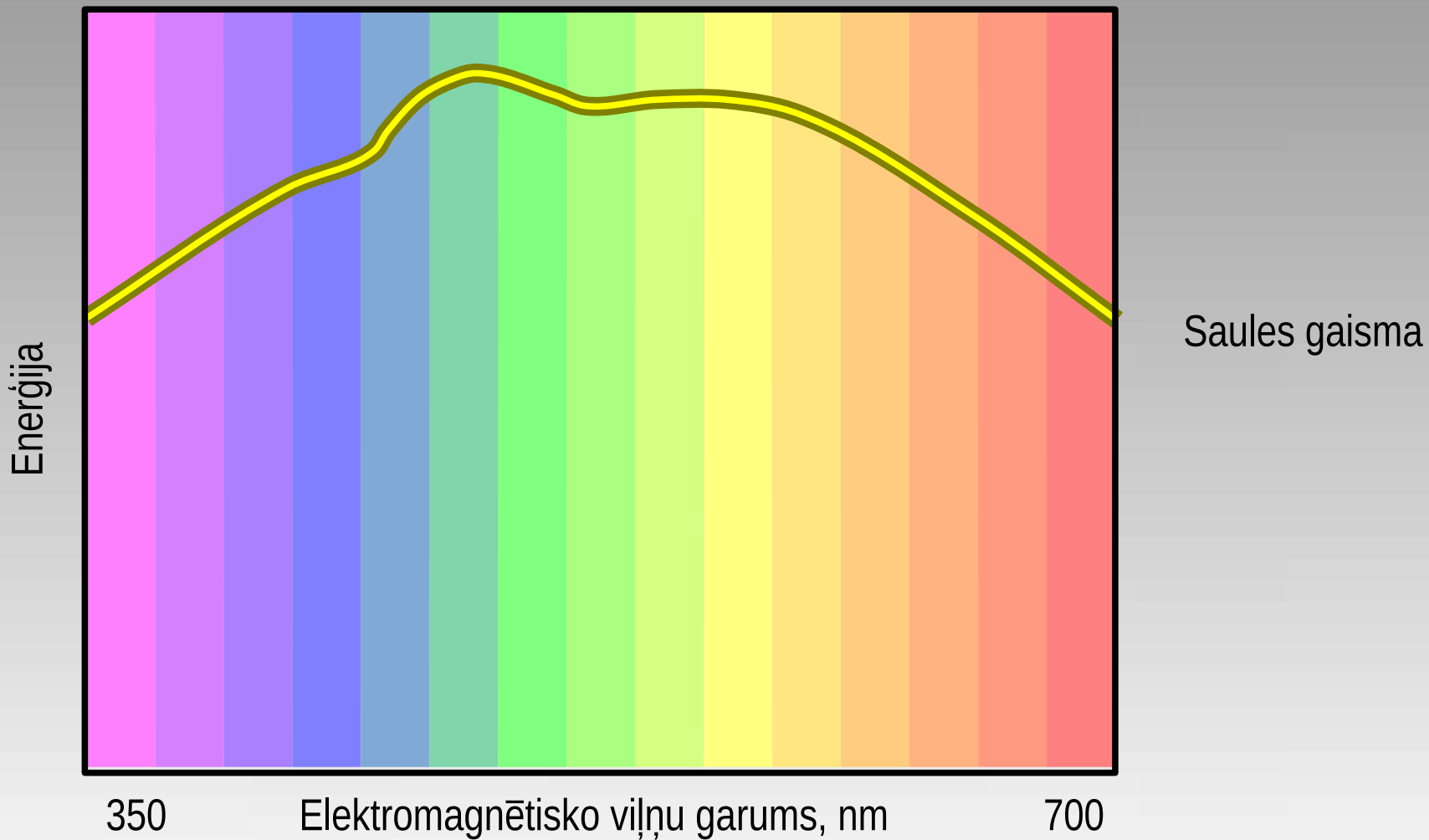
Vai baltā krāsa ir balta? (baltā balanss)



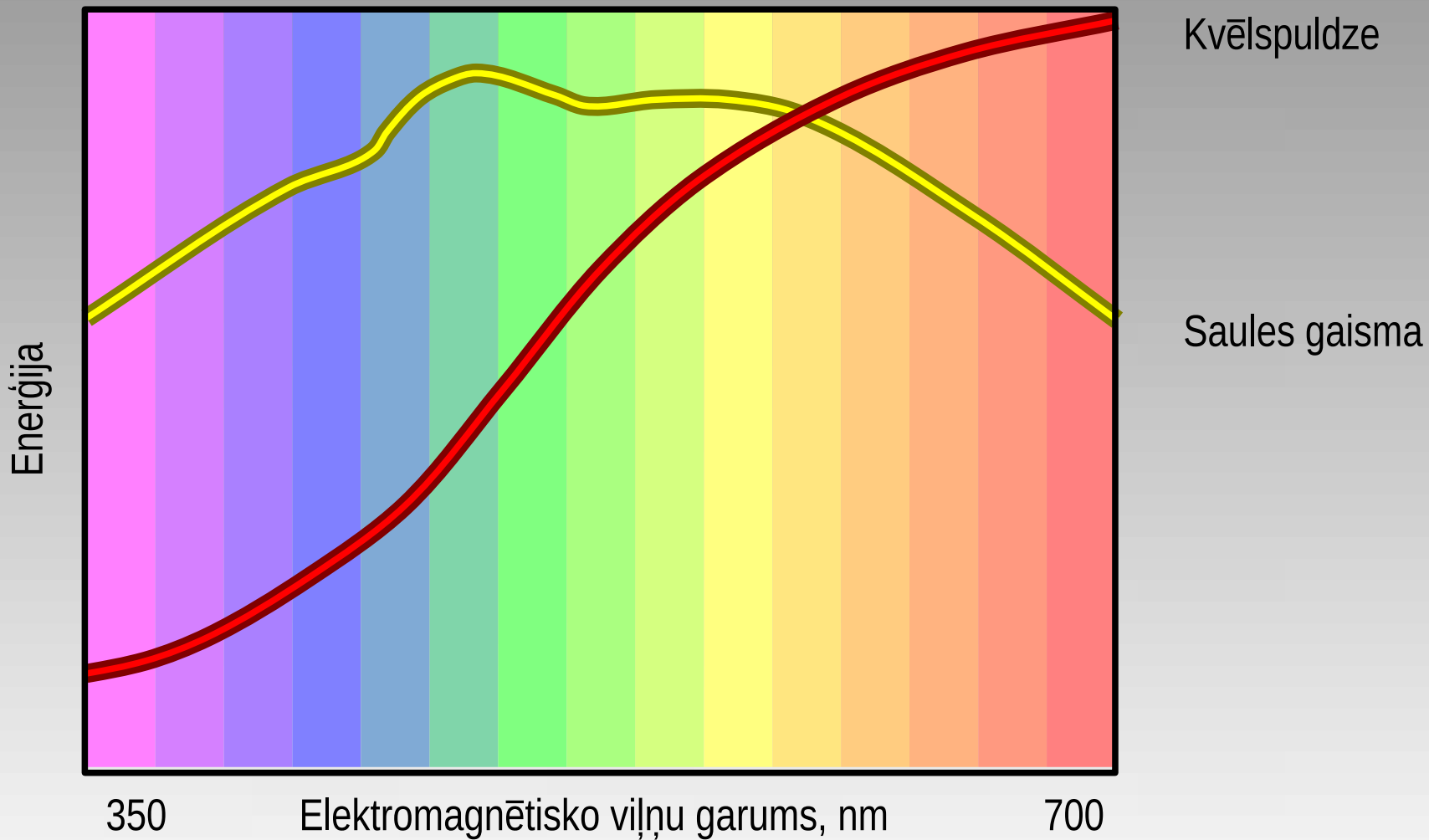
Apgaismojums



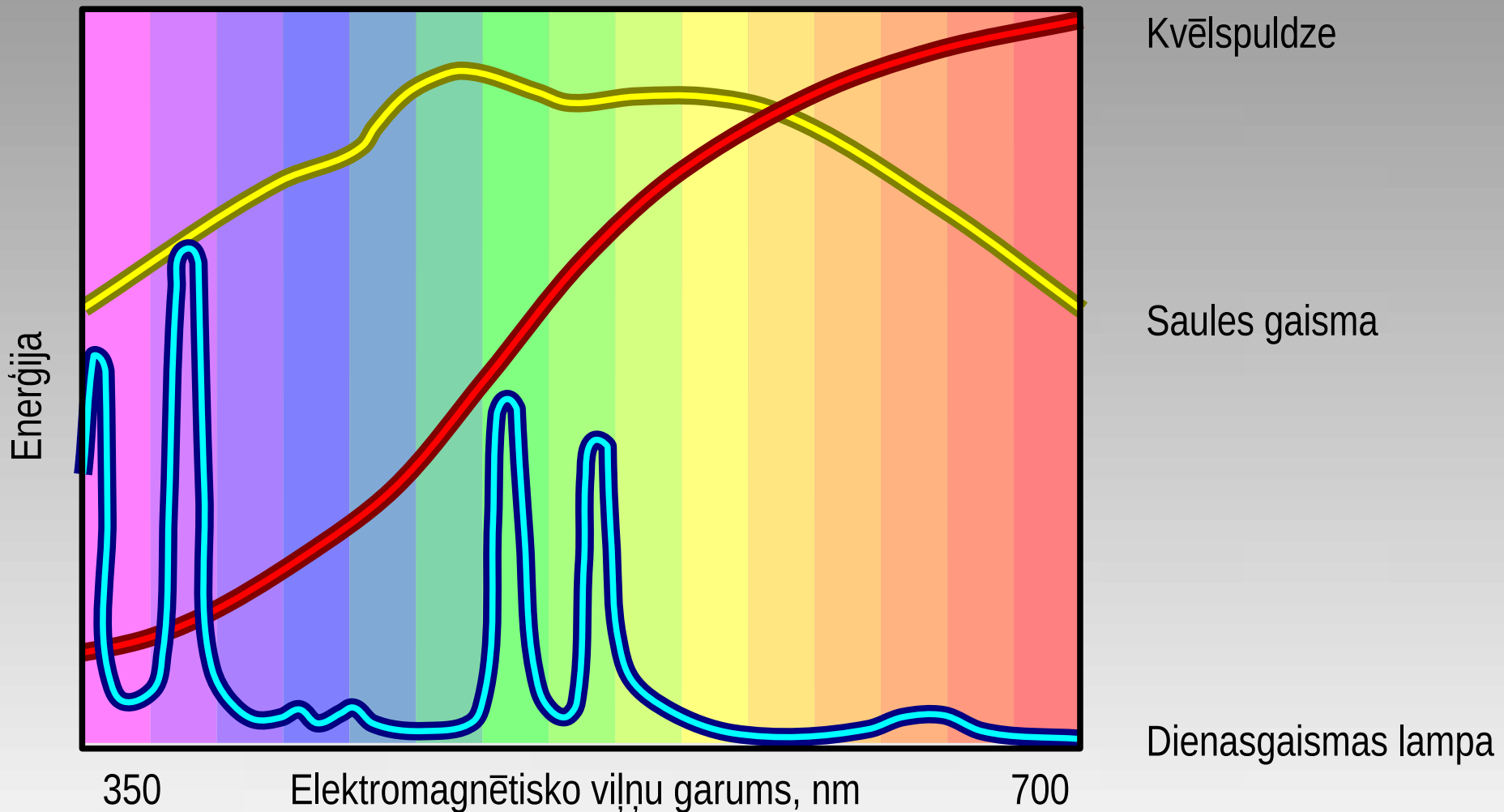
Apgaismojums



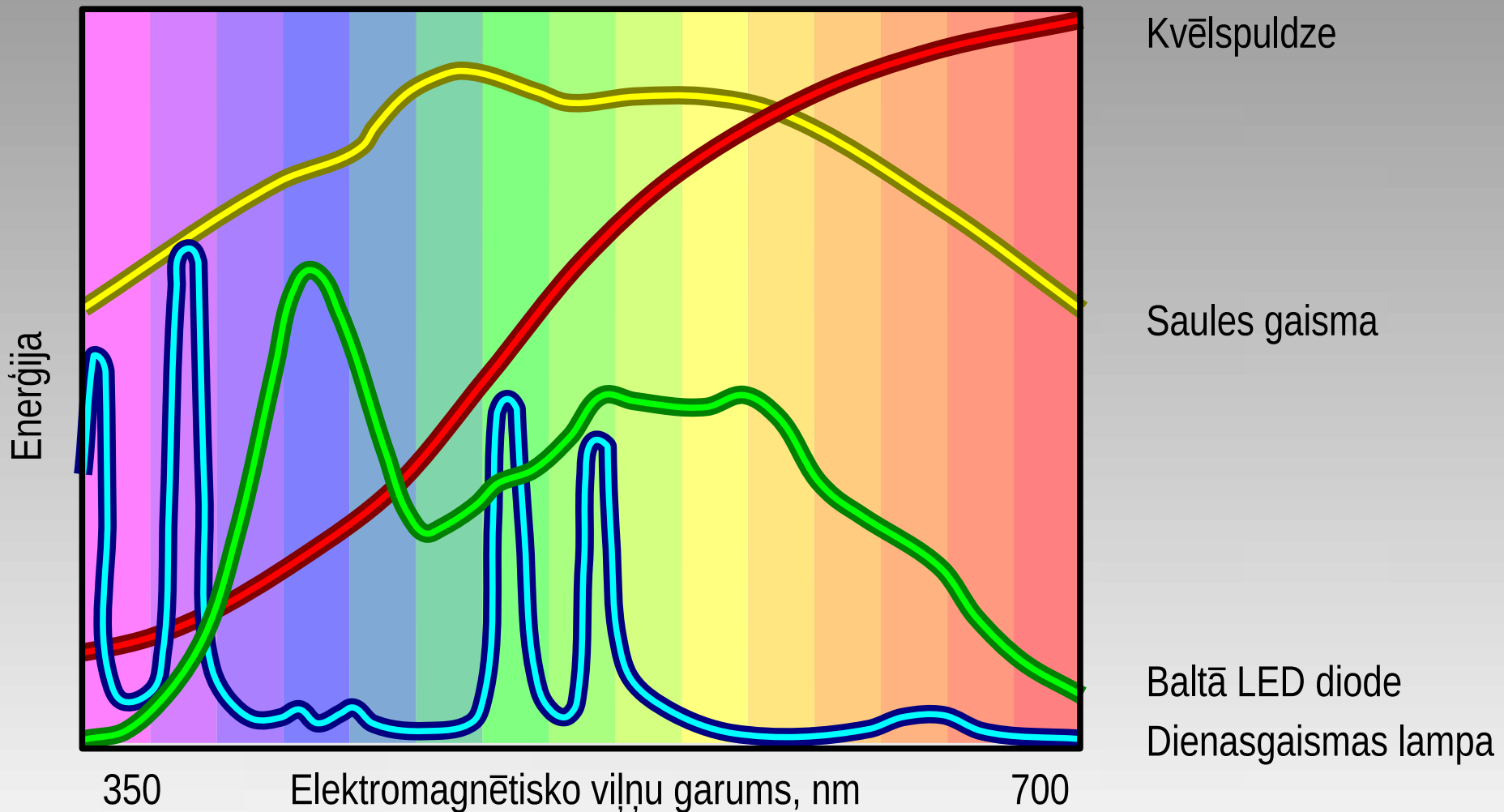
Apgaismojums



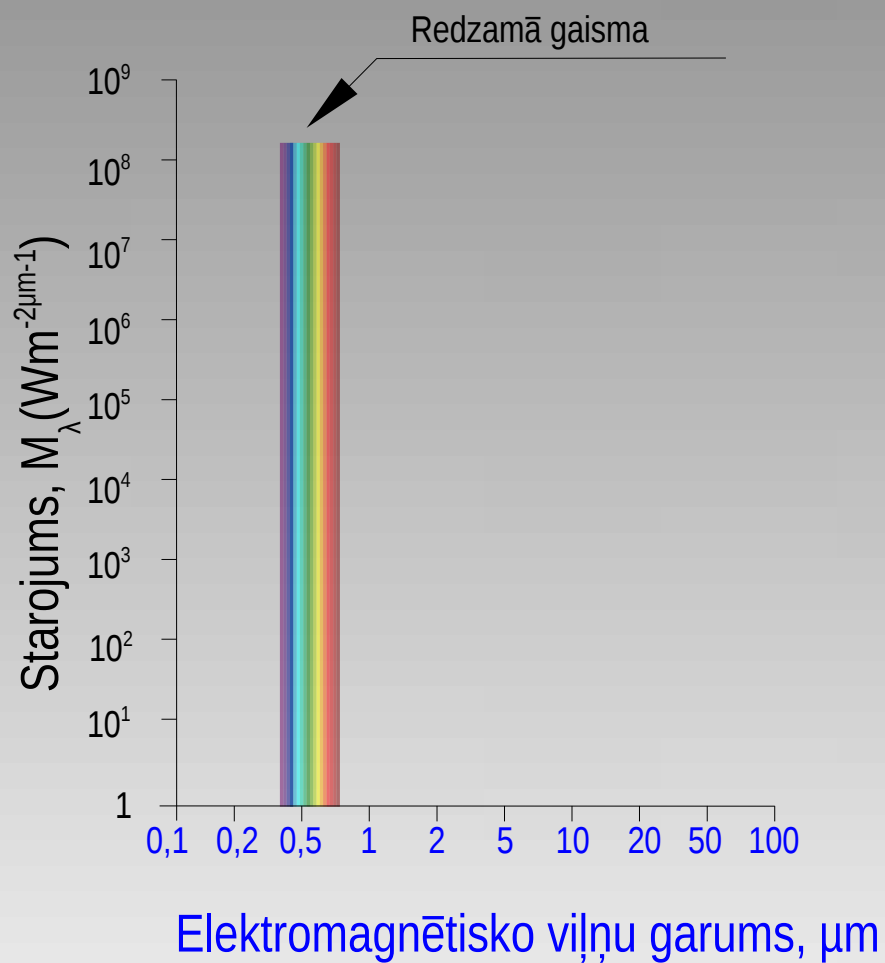
Apgaismojums



Apgaismojums

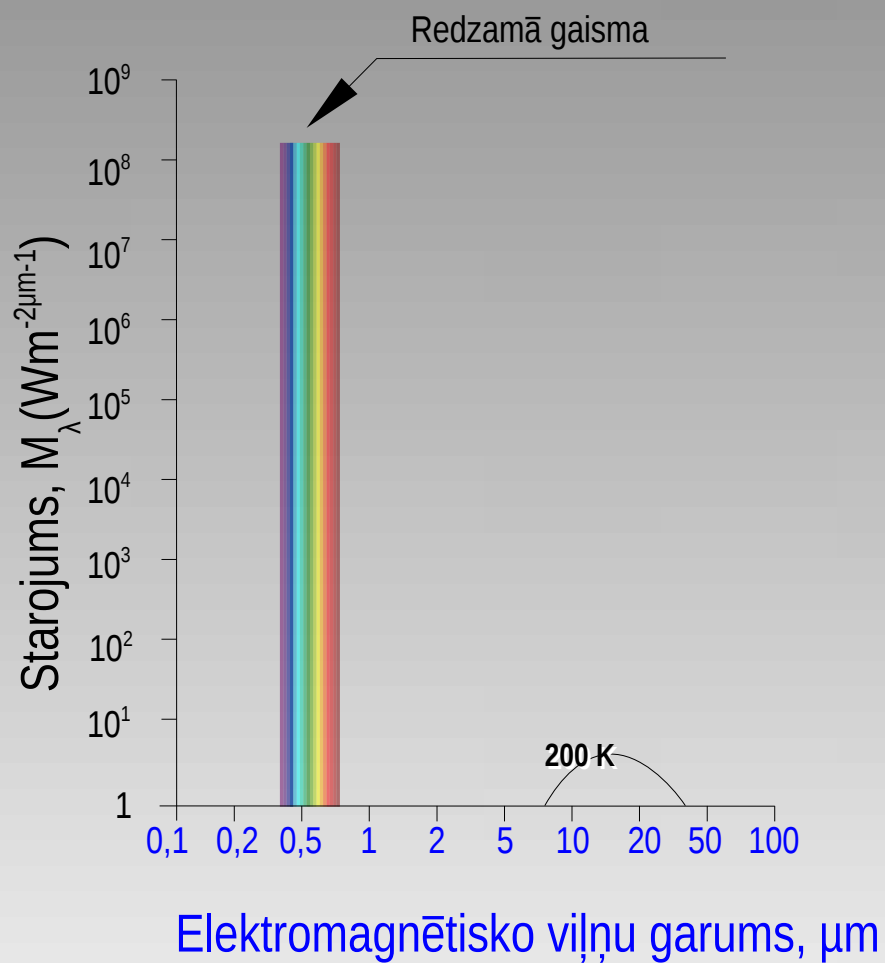


Melnā ķermeņa starojums Krāsu temperatūra



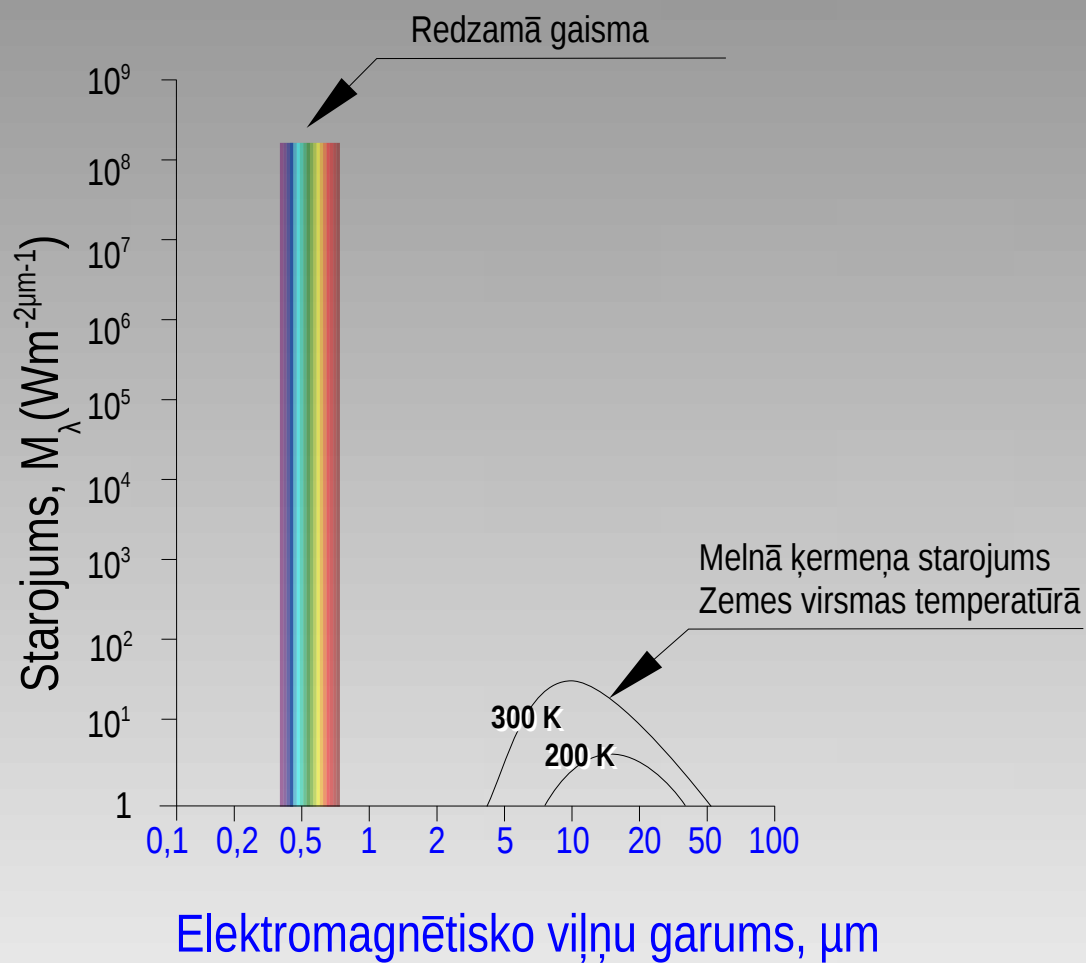
Pēc Thomas M. Lillesand, 2004. Remote sensing and image interpretation; 5th ed.

Melnā ķermeņa starojums Krāsu temperatūra



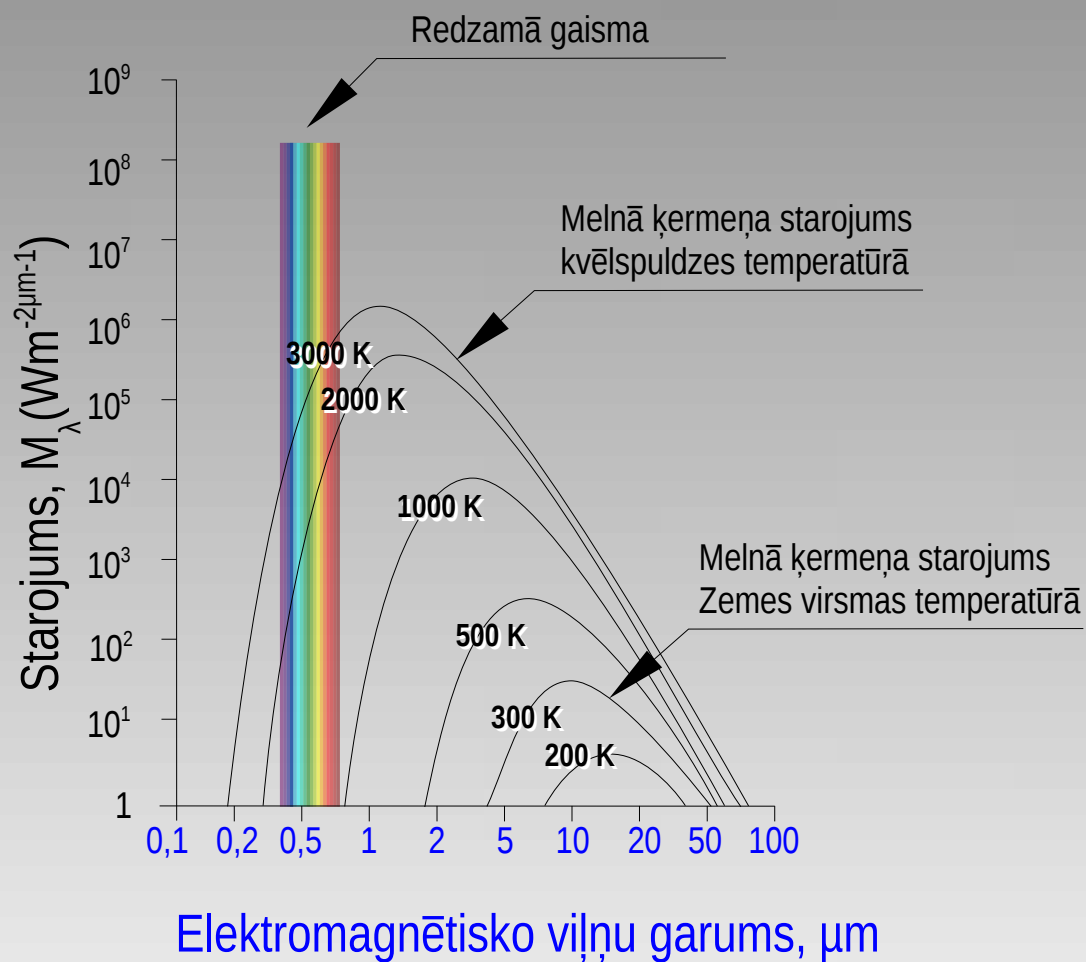
Pēc Thomas M. Lillesand, 2004. Remote sensing and image interpretation; 5th ed.

Melnā ķermeņa starojums Krāsu temperatūra



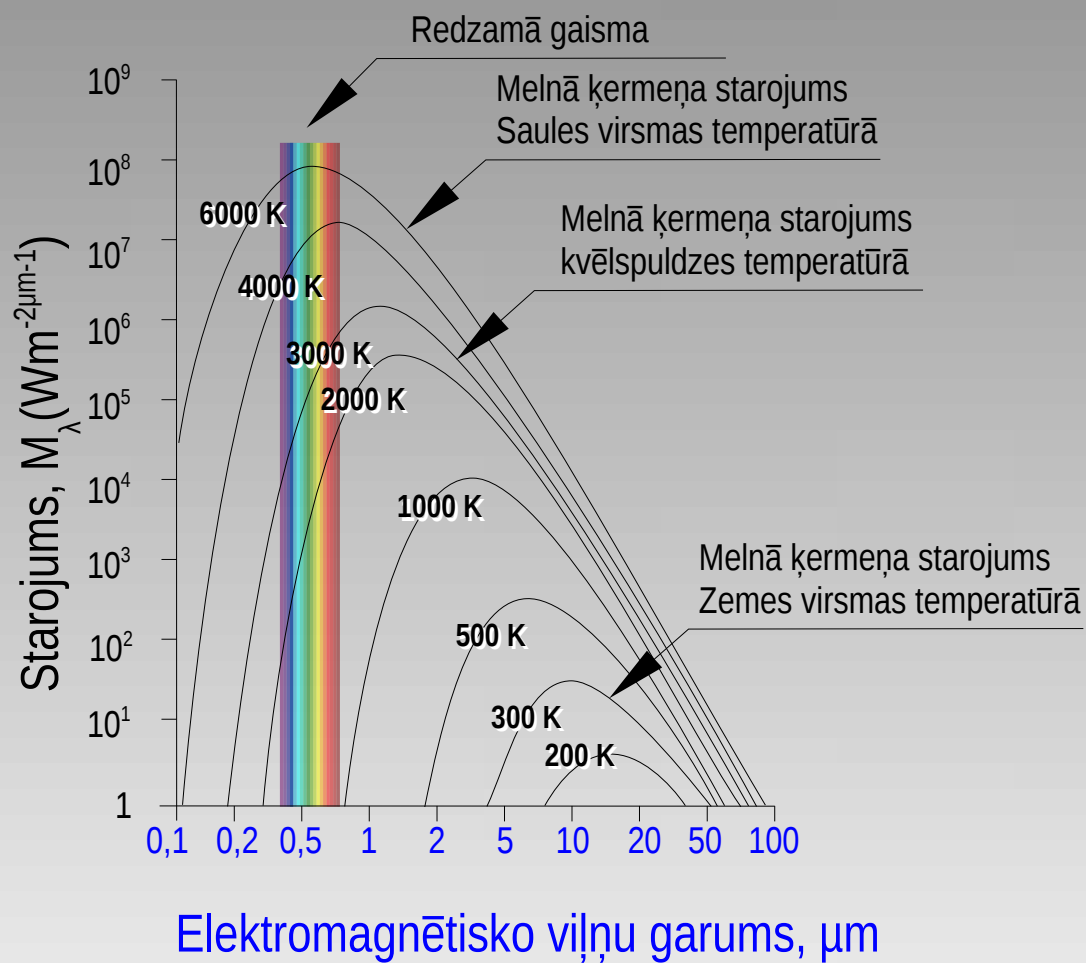
Pēc Thomas M. Lillesand, 2004. Remote sensing and image interpretation; 5th ed.

Melnā ķermeņa starojums Krāsu temperatūra



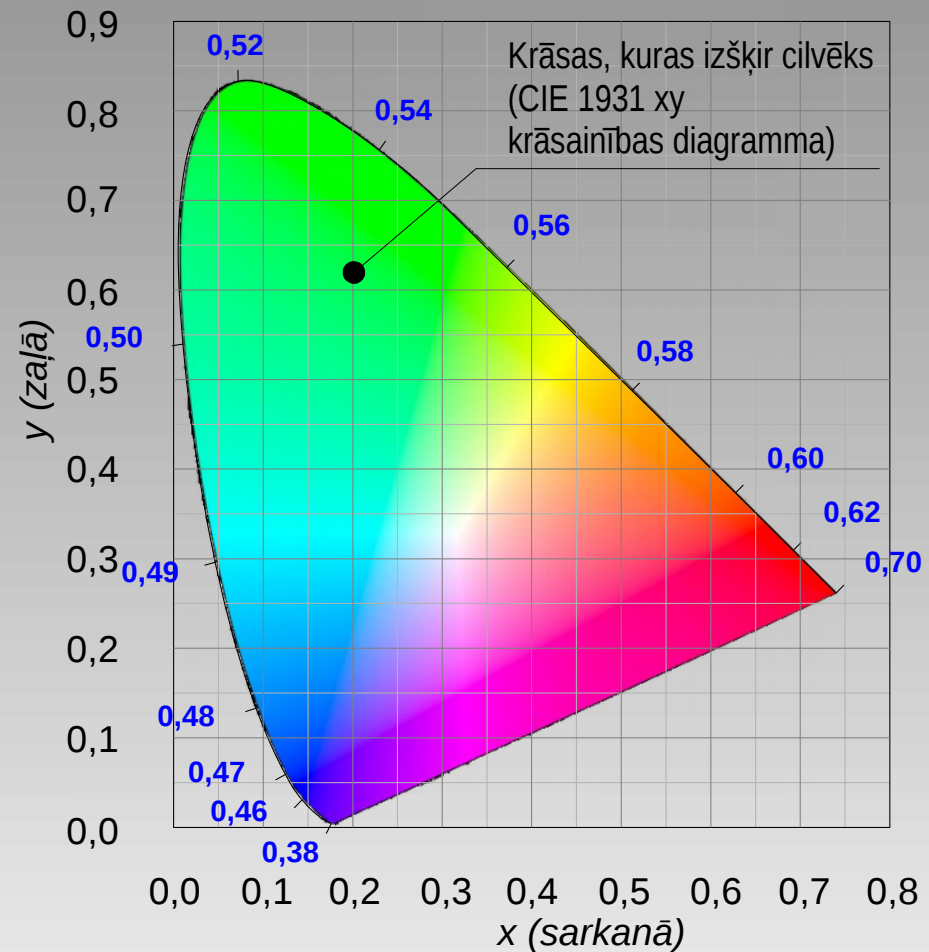
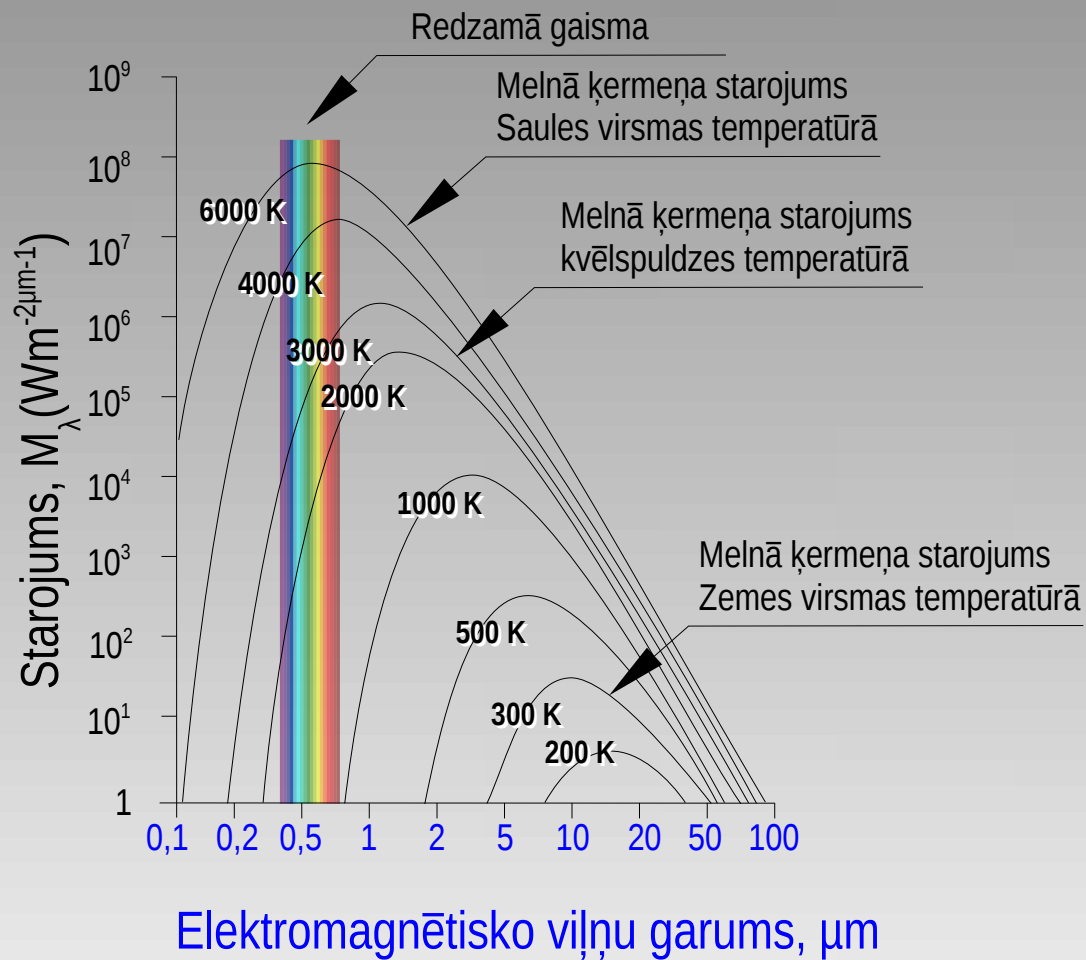
Pēc Thomas M. Lillesand, 2004. Remote sensing and image interpretation; 5th ed.

Melnā ķermeņa starojums Krāsu temperatūra



Pēc Thomas M. Lillesand, 2004. Remote sensing and image interpretation; 5th ed.

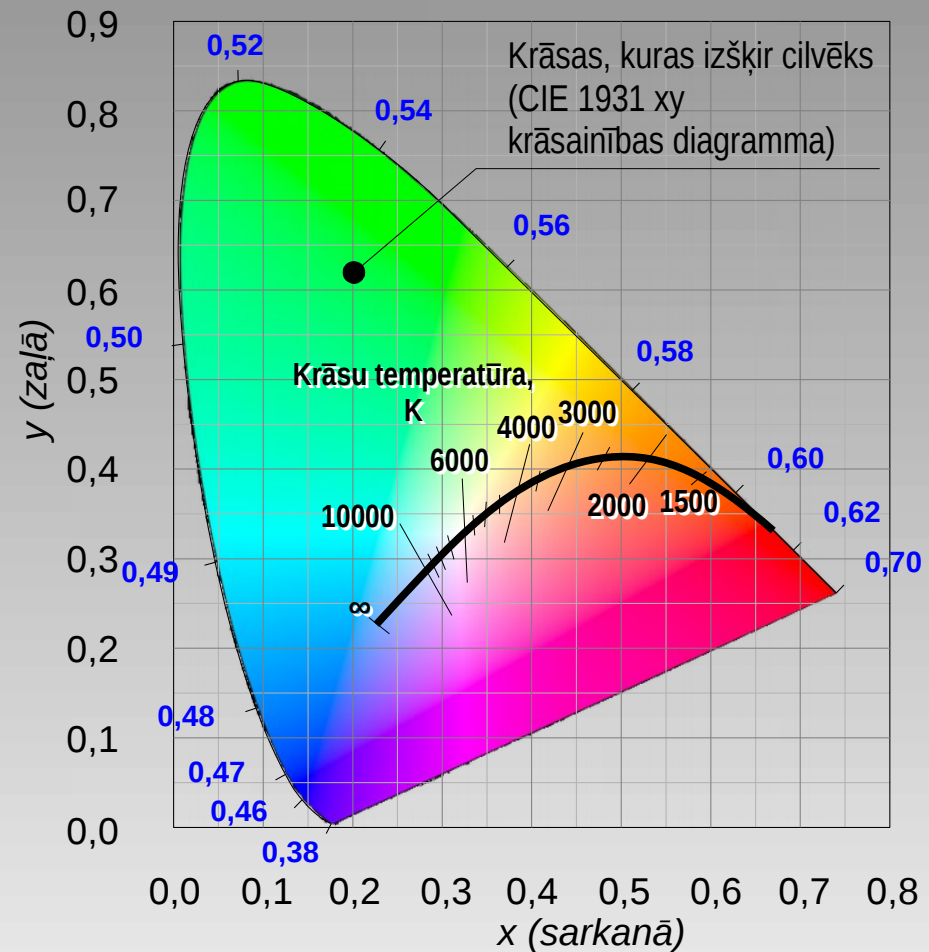
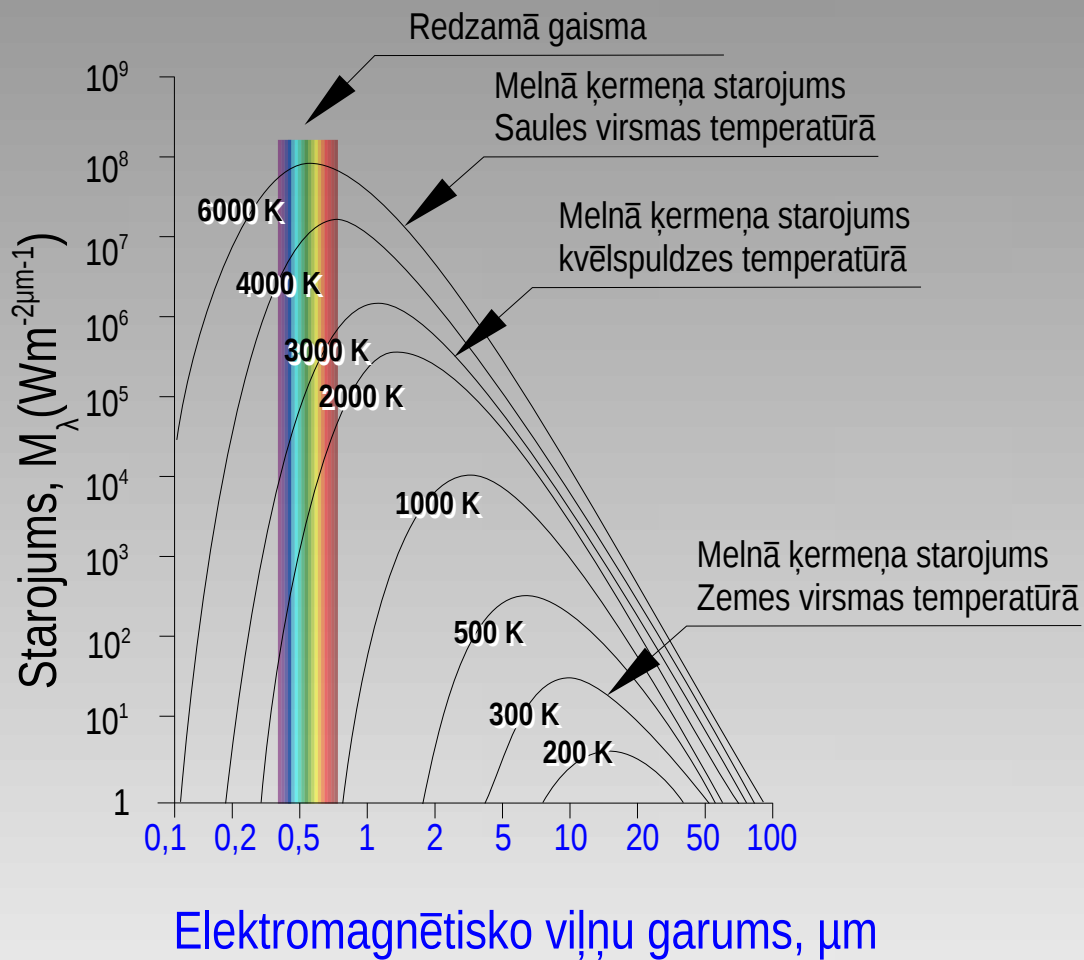
Melnā ķermeņa starojums Krāsu temperatūra



Pēc Thomas M. Lillesand, 2004. Remote sensing and image interpretation; 5th ed.

Pēc <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PlanckianLocus.png>

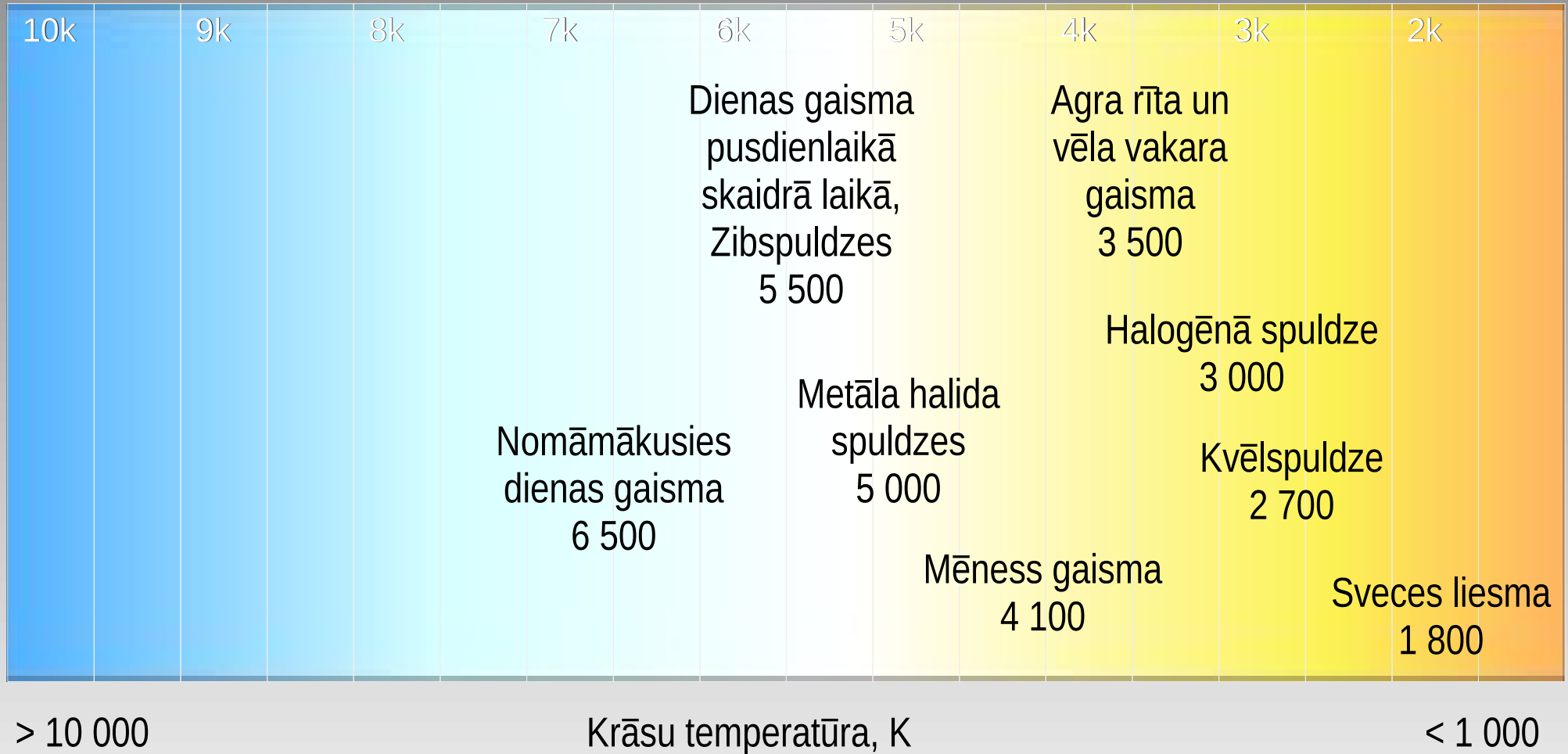
Melnā ķermeņa starojums Krāsu temperatūra



Pēc Thomas M. Lillesand, 2004. Remote sensing and image interpretation; 5th ed.

Pēc <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PlanckianLocus.png>

Krāsū temperatūra



Pēcapstrāde

Digitālo attēlu glabāšana fotoaparātā (un datorā)

- JPG:
 - izmērs;
 - kompresija.
- RAW (katram ražotājam savs formāts).
- DNG (Digitālais negatīvs).

Attēla „izvilkšana” no nepareizi eksponētas fotogrāfijas, kas saglabāta *RAW* (vai *DNG*) failā



Attēla „izvilkšana” no nepareizi eksponētas fotogrāfijas, kas saglabāta *RAW* (vai *DNG*) failā



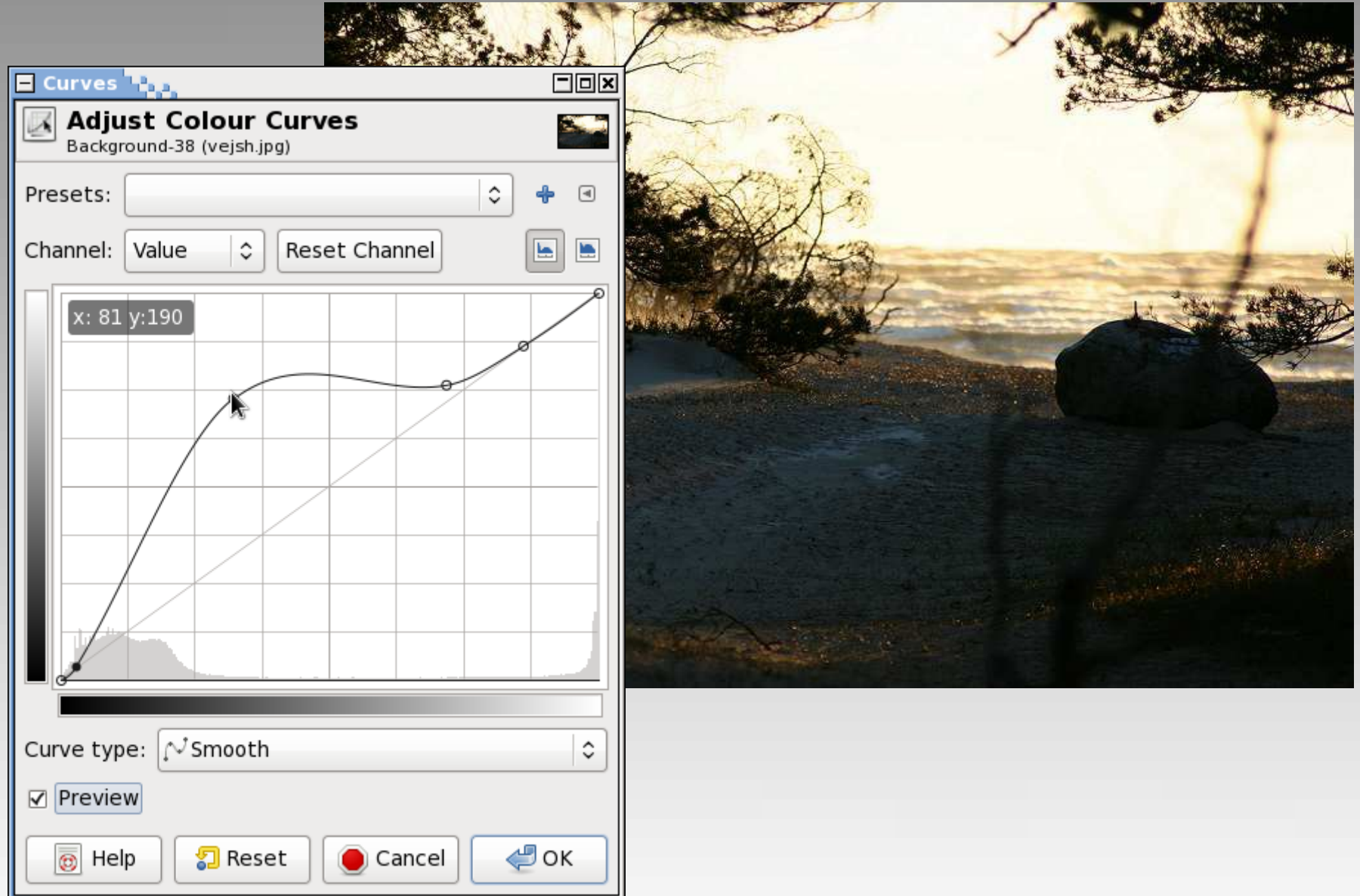
Dinamiskais diapazons un pēcapstrāde

- Attēla nevienmērīga gaišuma maiņa – līkņu izmantošana attēla apstrādē (*Colour curves*).
- Ar dažādu ekspozīciju uzņemtu attēlu apvienošana (*High Dynamic Range (HDR)*) – paplašināts dinamiskais diapazons

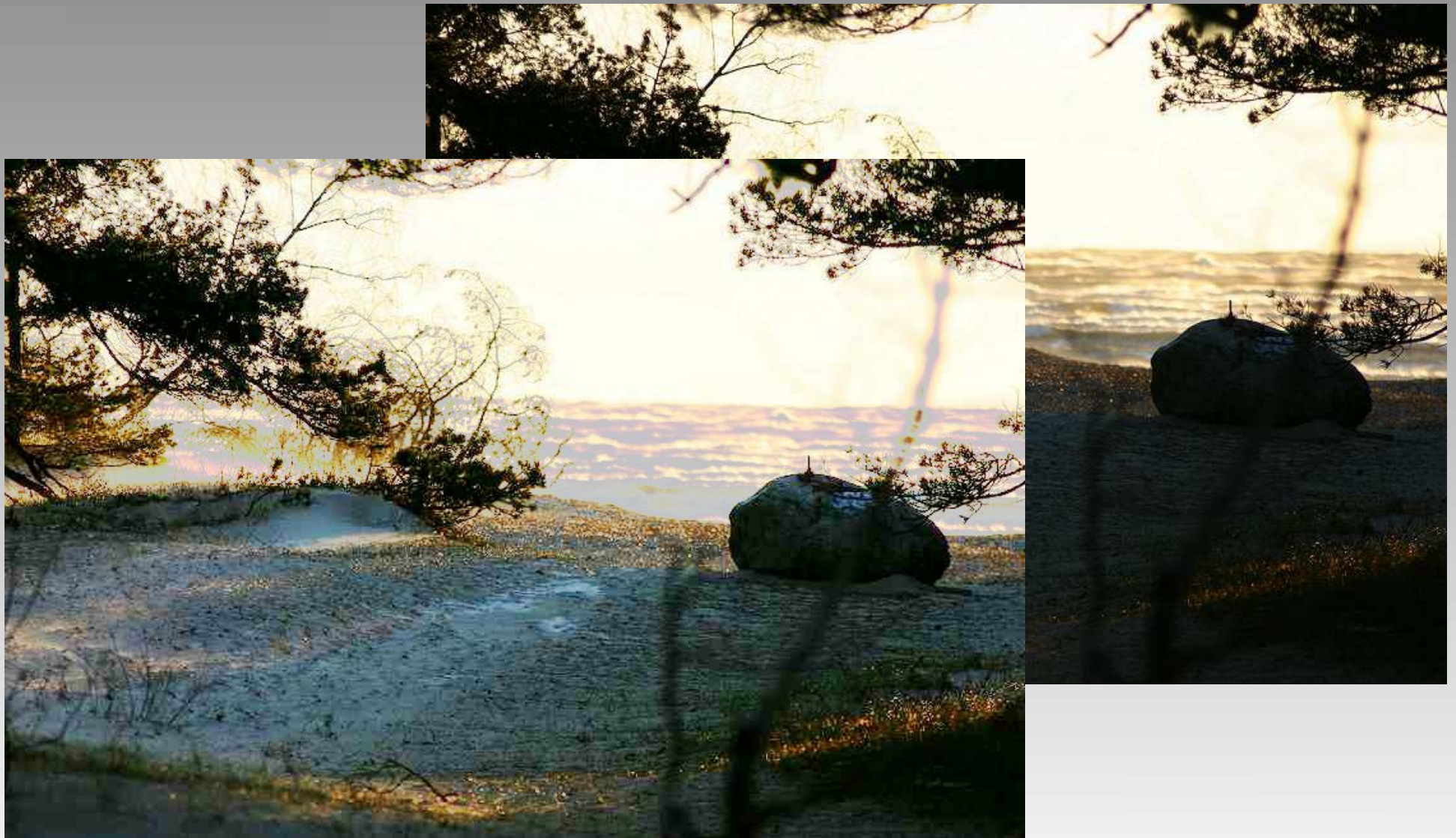
Gaišuma līknes



Gaišuma līknes



Gaišuma līknes

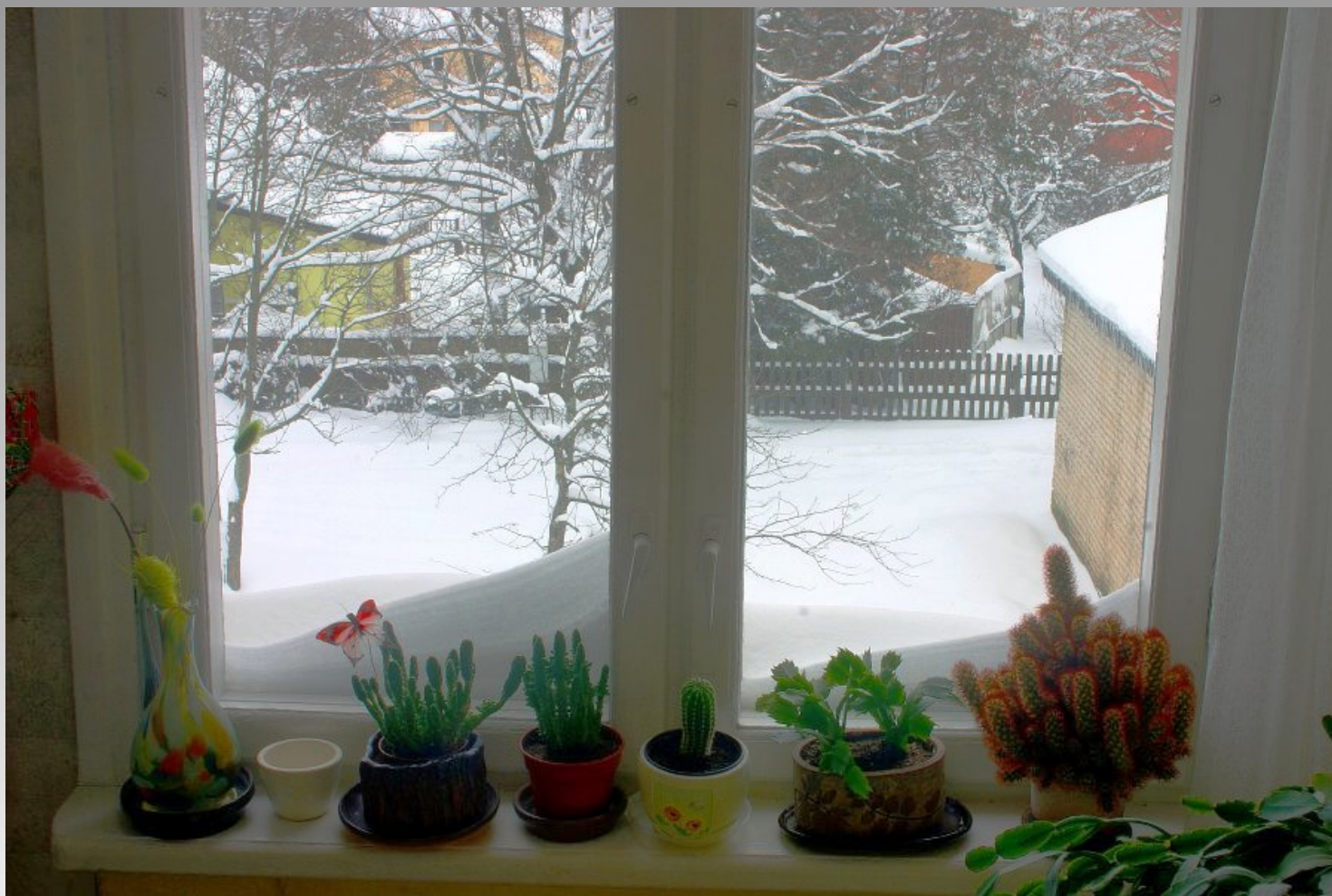


Paplašināts dinamiskais diapazons

Paplašināts dinamiskais diapazons



Paplašināts dinamiskais diapazons



Attēls sagatavots ar *Luminance HDR* un *GIMP*.

Paplašināts dinamiskais diapazons



Attēls sagatavots ar *Luminance HDR* un *GIMP*.

Paplašināts dinamiskais diapazons (no 1 *RAW* attēla)



Attēls sagatavots ar *GIMP*, *Luminance HDR* un *UFRaw*.

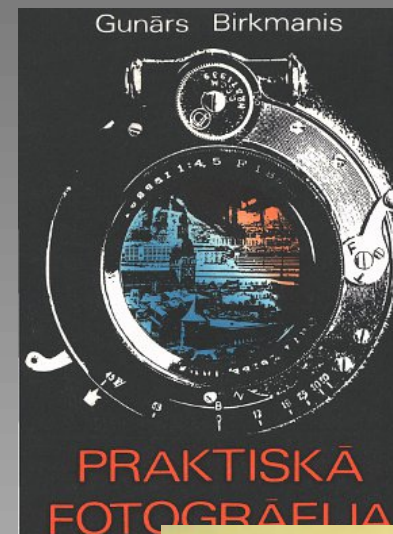
Paplašināts dinamiskais diapazons (no 1 RAW attēla)



Attēls sagatavots ar *GIMP*, *Luminance HDR* un *UFRaw*.

Literatūra

- *Gunārs Birkmanis*, 1980., **Praktiskā fotogrāfija**, Rīga «Avots», 168. lpp.
- *Džons, Hedžko*, 2001, **Fotografēšana, rokasgrāmata**, Rīga, Zvaigzne ABC, 9984-22-081-8, 288 lpp.
- *Dags Hārmens*, 2009, **Digitālās fotogrāfijas rokasgrāmata**, Zvaigzne ABC, ISBN: 978-9934-0-0703-3, 224 lpp.
- *Berijs Haginss, Ians Proberts*, 2008, **Digitālā fotogrāfija. Tehnika un iespējas**. Zvaigzne ABC, ISBN: 978-9984-40-606-0, 192 lpp.
- *Maikls Raits*, 2005, **Digitālā fotogrāfija**, Zvaigzne ABC, ISBN: 9984-37-347-9, 240 lpp.



Lekciju kursi LU Bioloģijas fakultātē

- *Ivars Druvietis*, **Dabas objektu fotografēšana**
(Biol3005)

Paldies par uzmanību!