

# Noční krajina:

jak se změnila  
umělým osvětlováním  
a jak to napravit

Jan Hollan

CzechGlobe –

Centrum výzkumu globální změny

AV ČR, v.v.i.

# Tma: základní atribut noci

- Co to je tma?
- 
- Je to méně světla než před chvílí
- nebo než kousek vedle.
- S tím se běžně setkáváme i ve dne.
- 
- I za přírodní noci je venku světlo,
- a pod střechou či v lese tma.
- 
- Bez světla: jen prostory zcela uzavřené.

# Tma jako věc nežádoucí

- symbol ošklivosti
- zdroj úzkosti a strachu
- ...avšak ne skutečného nebezpečí
- ale jen nutnosti pohybovat se opatrněji
- 
- vidět totiž je: noc není černá, jen šedá

# Tma žádoucí

- pro odpočinek
- rozjímání či modlitbu
- pro vyprávění
- pro soukromí
- a ovšem pro přírodu



# Střídání dne a noci: základní rytmus světa

- za jasného počasí 30 tisíc až 100 tisíc luxů (ve dne)
- v noci pak tisícinu luxu
- zataženo: třikrát až třicetkrát méně
- poměr mezi dnem a nocí: tři milióny až miliarda
- při úplňku v noci desetina luxu (stokrát menší poměr den/noc)

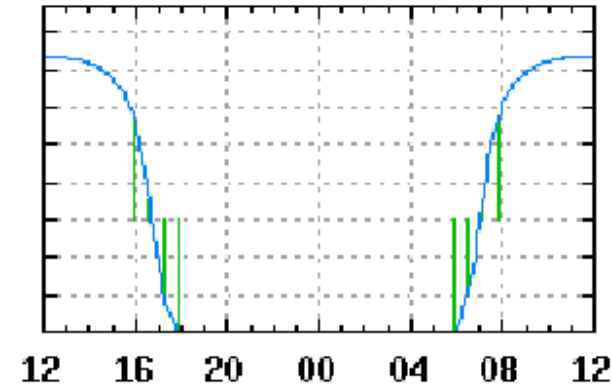
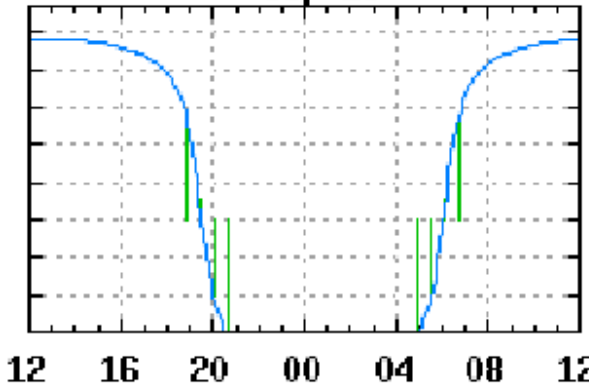
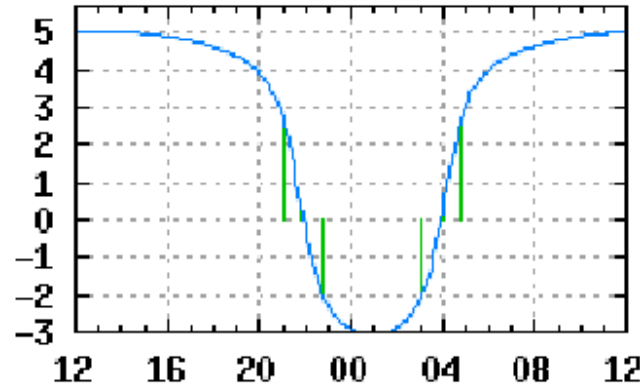


# log (horizontální osvětlenost / 1 lx) za bezoblačného počasí a bez Měsíce či s ním

- Jun 22

- Sep 23

- Dec 22



*letní slunovrat  
(6,3 h, astron. nenastává)*

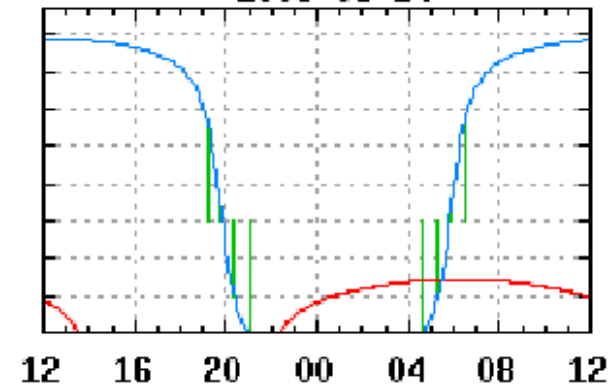
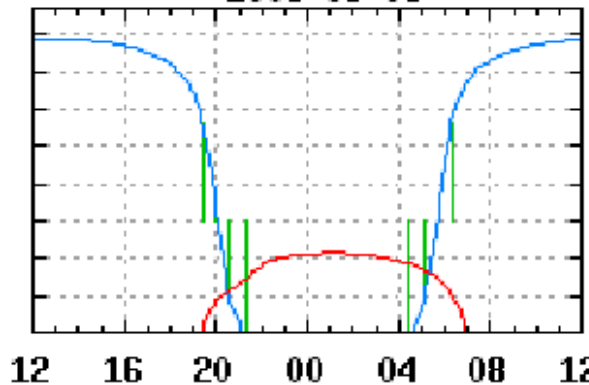
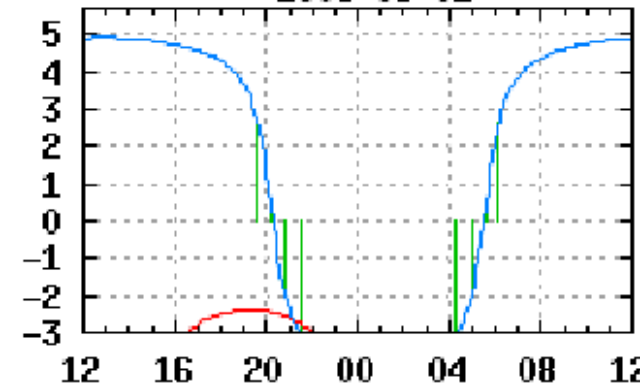
*rovnodennost  
(10,7 h, 8,2 h)*

*zimní slunovrat  
(14,5 h, 11,9 h)*

- 2006-09-02

- 2006-09-08

- 2006-09-14



*půl dne po první čtvrti  
(max. 0.004 lx, ve dne...)*

*úplněk  
(téměř 0,2 lx)*

*0,5 d před poslední čtvrtí  
(až 0,03 lx)*

# Umělé venkovní osvětlování

- kdysi jen přenosné; fixní jen jako signalizace nebo pro slavnostní příležitosti
- pak v úzkých vysokých (čili temných) uličkách, často jen na rozcestích a večer
- pak svítily plynem v centrech velkoměst
- a elektřinou postupně i v liduprázdných místech, celonočně

# Jeho výhody

- lidé nežijící v přírodě „do tmy“ chodí neradi, i dospělí
- tma byla plná strašidel, duchů
- dnes: vrahů, násilníků, lupičů...
- lépe vidět na cestu usnadňuje chůzi i jízdu
- ale světlo kriminalitu nezahání, naopak...



# a nevýhody

- ztráta přírodního nočního prostředí (vymírání druhů , ekosystémů, kultury, kvality života)
- úplné vymizení jeho znalosti
- horší viditelnost a orientace vinou oslňování
- ztráta kontaktu s vesmírem
- ohromné výdaje
- a emise skleníkových plynů
- a také velké zhoršení zdraví populace vinou nedostatku tmy

# První novodobé starosti, že „máme problém“ – šedesátá léta

zřejmě jen pár astronomů

- to bylo před nástupem výbojek místo žárovek a před přesvědčením, že svítit se musí „všude“

ale jiný problém byl identifikován už dříve:

Squires WA, Hanson HE. 1918. The destruction of birds at the lighthouses on the coast of California. Condor 20: 6–10.

# Dopady venkovního svícení v ČR (2003, tisíc osob >15 let)

poruchy spánku 5 % (statisíců...) osob,  
působené venkovním osvětlením jako jednou  
ze dvou hlavních udávaných příčin

nežádoucí, nedostatečně potlačené světlo do  
ložnic, postihující další necelý milión lidí

potřeba nočního zatemňování ložnic, které  
jako dostatečně účinné používají další dva  
milióny osob

běžné oslňování stálým osvětlením, které ve venkovním prostředí zažívá několik miliónů osob,

vizuální náhrada skutečné noční krajiny spoustou lamp, kterou jako nežádoucí pocítují čtyři milióny lidí,

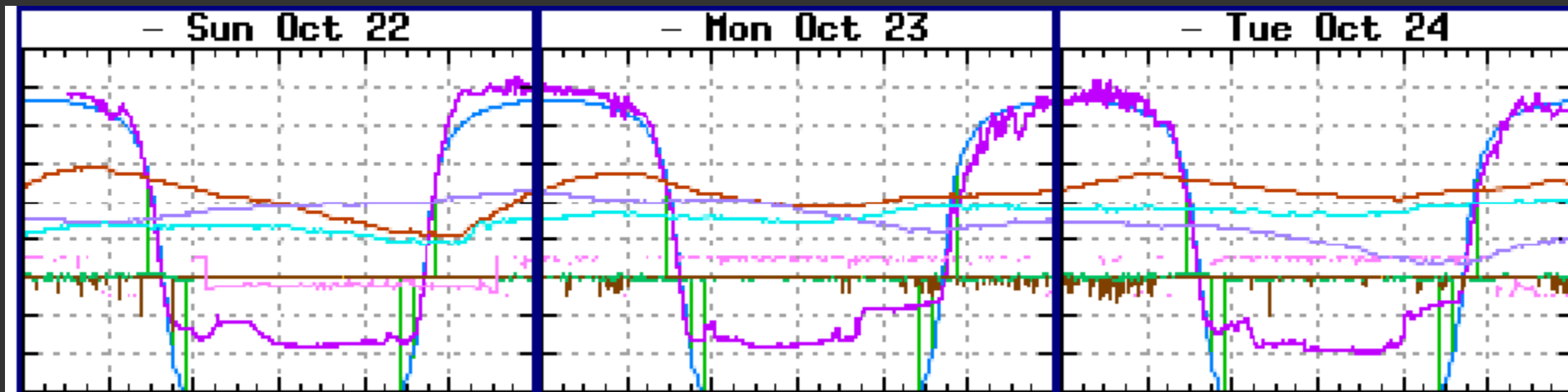
silně snížená viditelnost hvězd vinou oslnění vadí rovněž čtyřem miliónům obyvatel,

světlé noční nebe i v místech, kde nic neoslňuje, vadí dvěma a půl miliónu Čechů.

... ztráta nebe je asi vážnější,  
než dokážeme domyslet

# Brno, Kraví hora

- Je-li jasno, místo jednoho mililuxu je venku jeden až dva centiluxy,
- je-li zataženo, jde o deciluxy.



# Život v přírodě

- většina živočichů je aktivní v noci
  - tma je pro ně základní ochranou
- změna světelných poměrů oproti přírodním
  - je pro ně fatální
  - 
  - Nejhorší jsou body / plošky
    - řádově vyššího jasů,
- vadí ale i pouhá absence normální tmy

# Některé dopady

- želvy jdoucí od moře místo do něj
- zmatení, zranění, mrtví ptáci
- eutrofizované stojaté vody, možná i toky
- decimované počty hmyzu, s dopady na celé ekosystémy (už před sto lety jepice, dnes...)
- stres pro korály (po teplotě, aciditě, chemickém znečištění)
- kde jsou světlušky?

# Světlo je vážný polutant

- **Photopollution:**
- degradation of photic habitat
  - by artificial light
  - (Verheijen, 1985)
- 
- Tma je biologický imperativ
- 
- **Skotobiologie**



**PARK HOURS**  
OPEN FROM:  
SUNRISE UNTIL  
1/2 HOUR AFTER  
SUNSET

**NO  
TRESPASSING  
AT OTHER  
TIMES**



# Znečištění nočního prostředí uměle přidaným světlem

jedno z mála, které dosud rychle roste

Růst by měl být zastaven  
a obrácen v pokles  
abychom se dostali  
na udržitelnou cestu

# Podobnosti s emisemi fosilního uhlíku

Oba polutanty byly před 40 lety považovány  
za neškodné,

oba velmi škodí.

Řešení:

přestat plýtvat, začít se chovat odpovědně

# Základní pravidla pro svícení by měla být v zákoně, jako ve Slovinsku a většině Itálie

## Nesvítit vodorovně a nahoru

Používat jen tolik světla, kolik je nezbytné pro daný zrakový úkon (ev. kolik doporučují normy, které lze považovat za bezpečnostní), ne více než  $1 \text{ cd/m}^2$  nebo  $10 \text{ lx}$

Reklamy max. 10x vyšší jas než okolí (stačí 3x vyšší)

Zvláště zranitelné lokality chránit ihned



















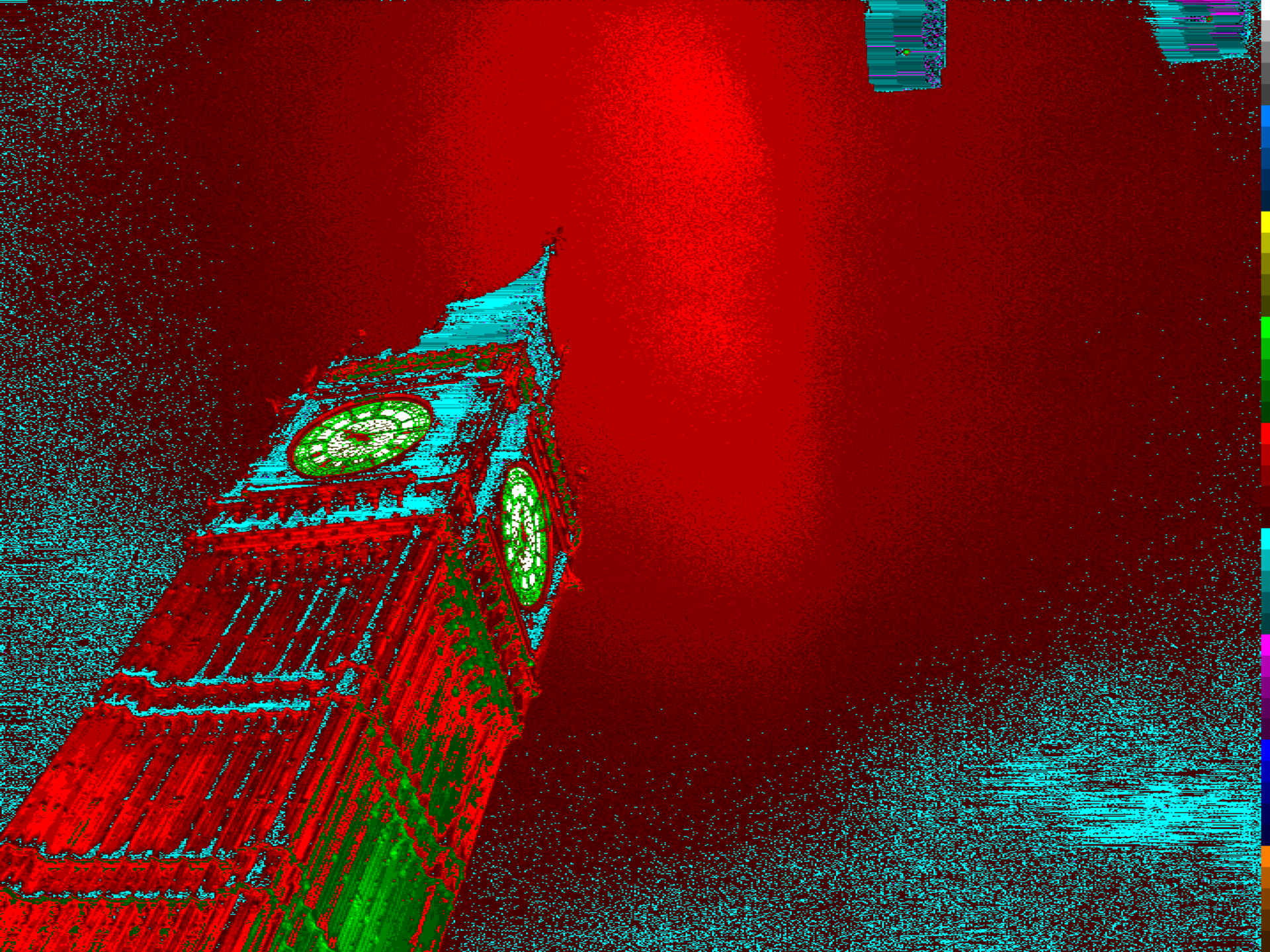












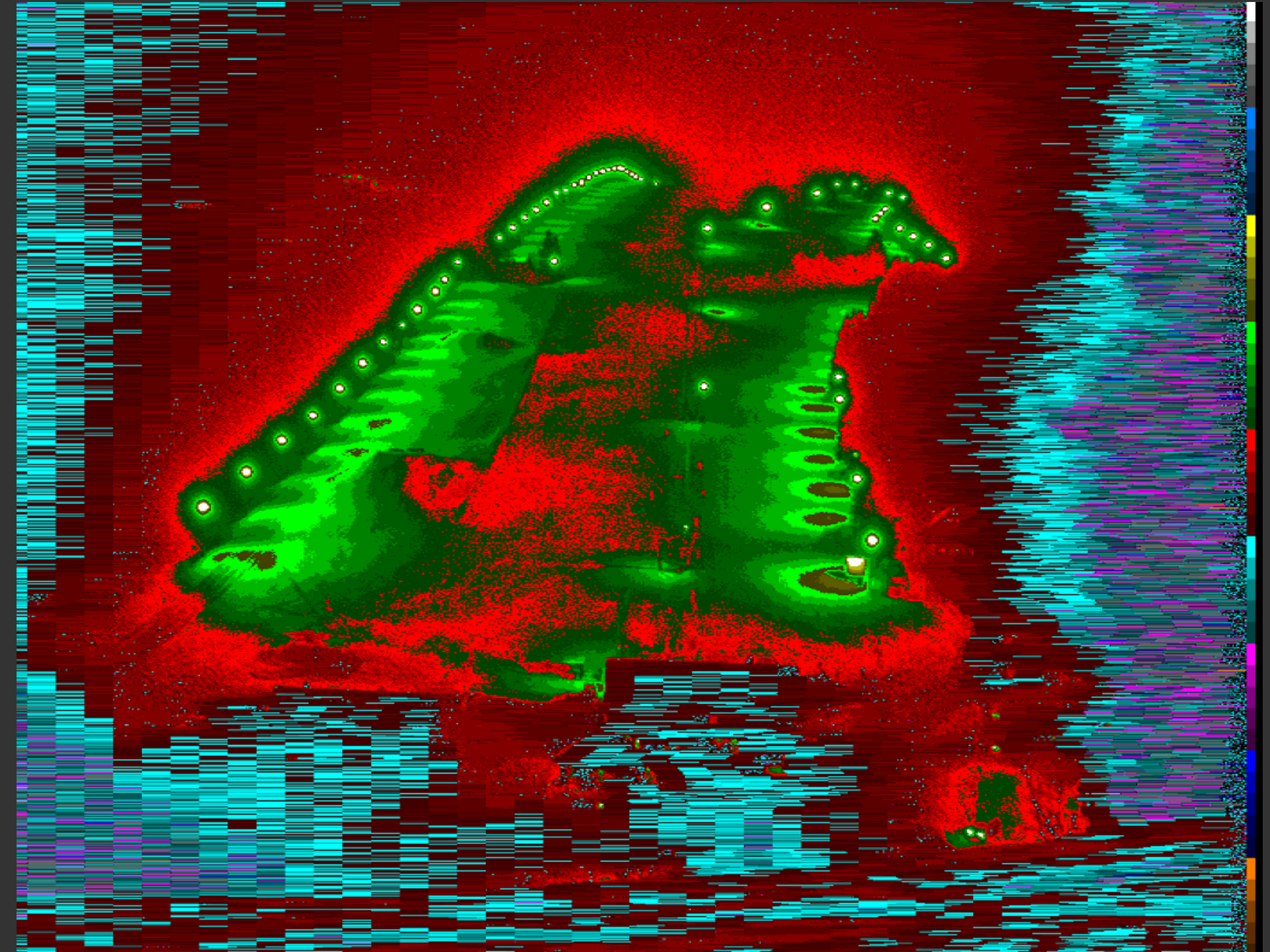
# Noční prostředí Krkonoš

2x až 10000x více světla než v přírodě

v noci zmizí dominanty, vyvstanou lampy

dvě silně osvětlené sjezdovky přidají  
více světla než zbytek světa





Cities affect the night up to 300 km distance

Jan Hollan, IDA Czech Section

Symposium for the Protection of the Night Sky, Bled, Oct 2007

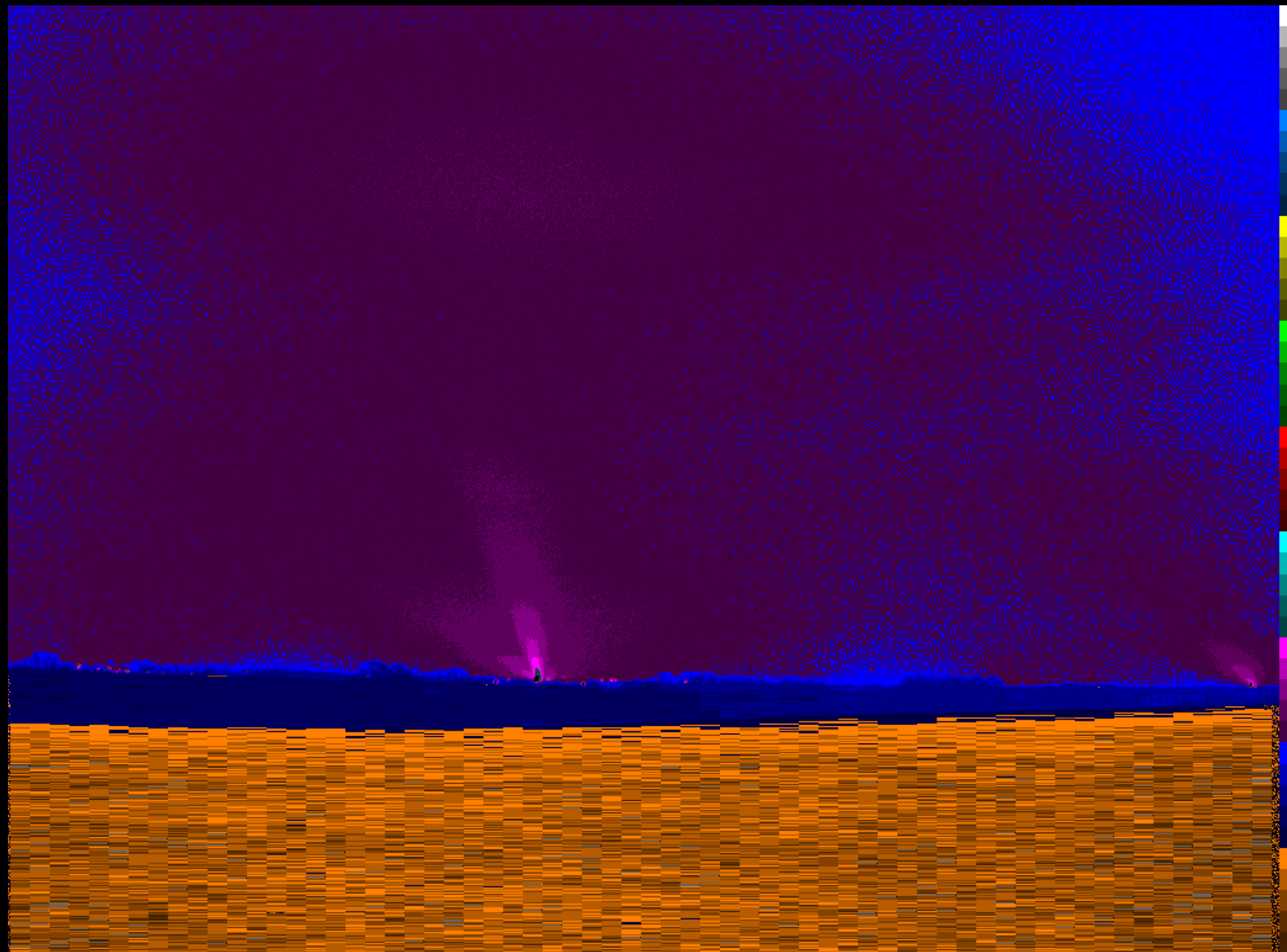
Light spreads quickly and far...

... and some disperses as it travels through the air

Anonymous Czech (celestial) churches:



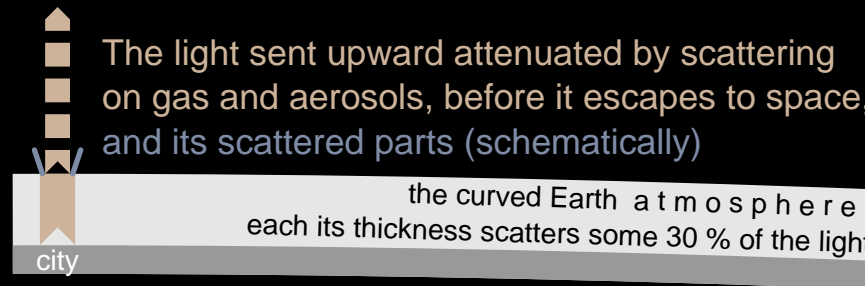




# Why the sky over your town and even far from it glows so much?

When the light from lamps or illuminated surfaces goes:

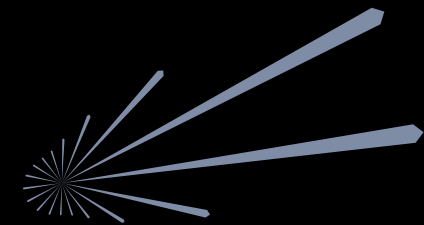
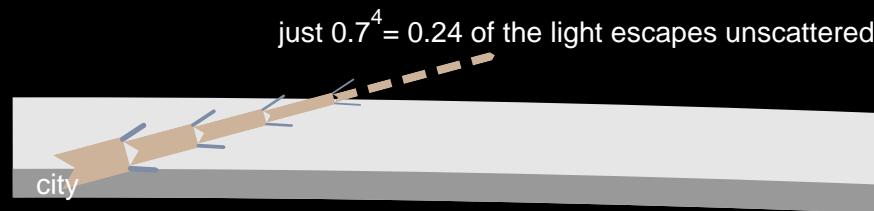
@ 90 degrees upwards:  
30 % scatters,  
from 28 % downwards,  
altogether it returns down just  
**8 %** of such light,



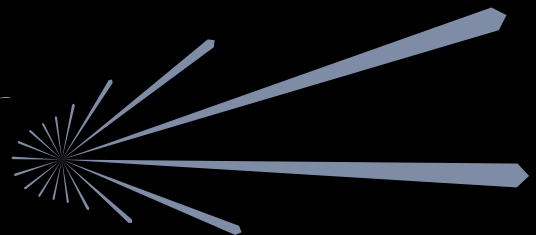
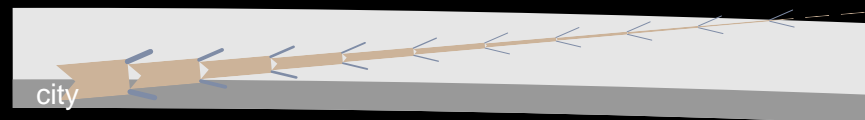
Sum of the light scattered by the air and its true directions – mostly similar to the original direction

Detailed description: A central point from which several blue arrows radiate outwards, representing the sum of scattered light rays. The arrows are mostly directed downwards, similar to the original direction of the light.

@ 15 degrees upwards:  
76 % scatters,  
from 40 % downwards,  
altogether it returns down  
**31 %** of such light,



@ 5 degrees upwards:  
97 % scatters,  
from 45 % downwards,  
altogether it returns down  
**45 %** of such light.



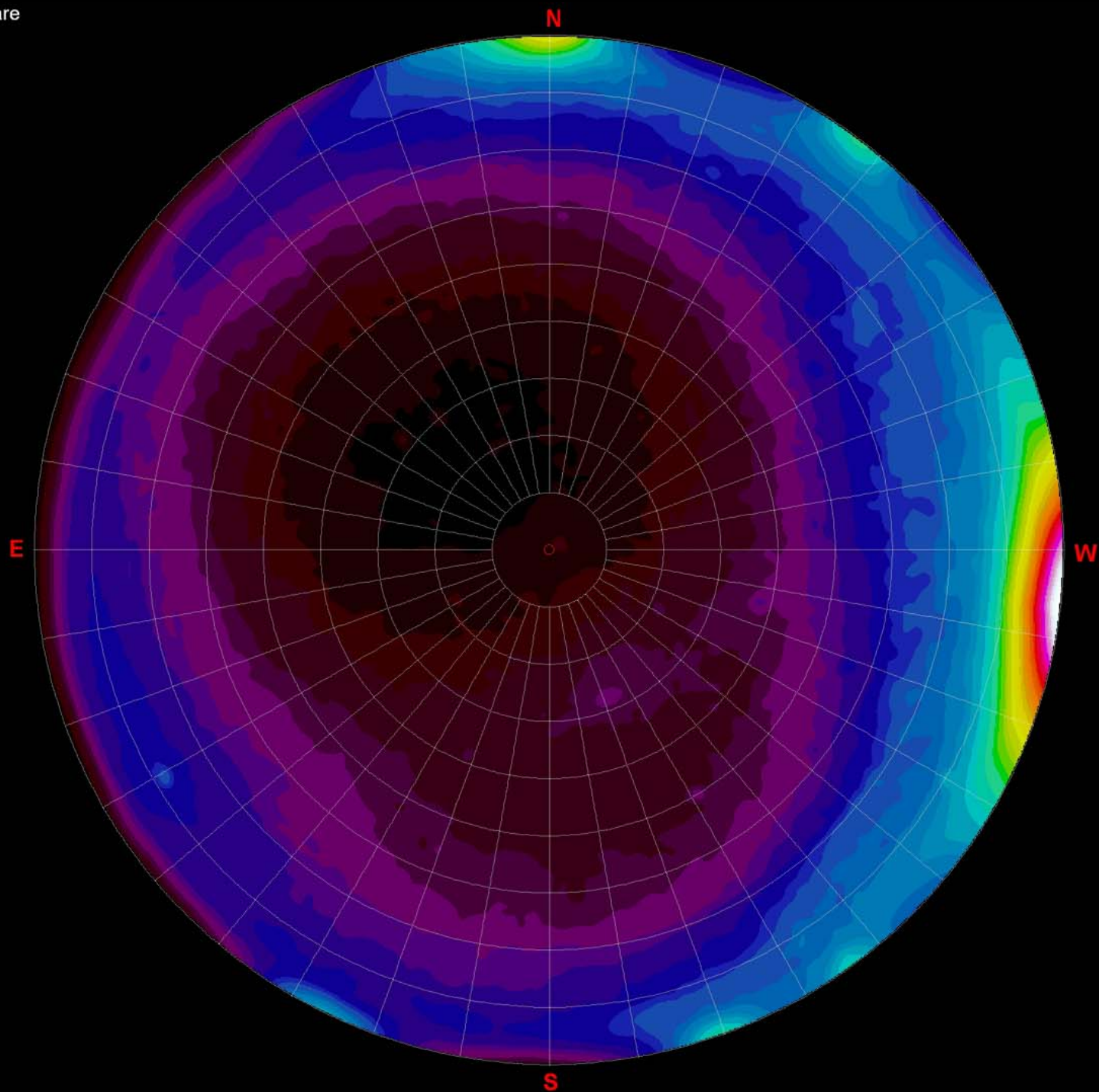
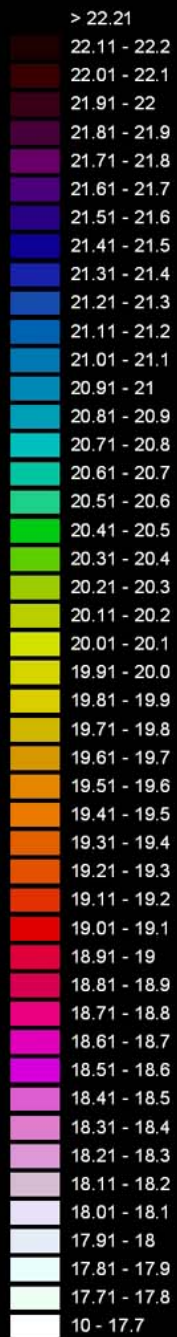
Which of the cases given above contributes most to the skyglow, in your opinion?

National Park Service Night Sky Team (USA)

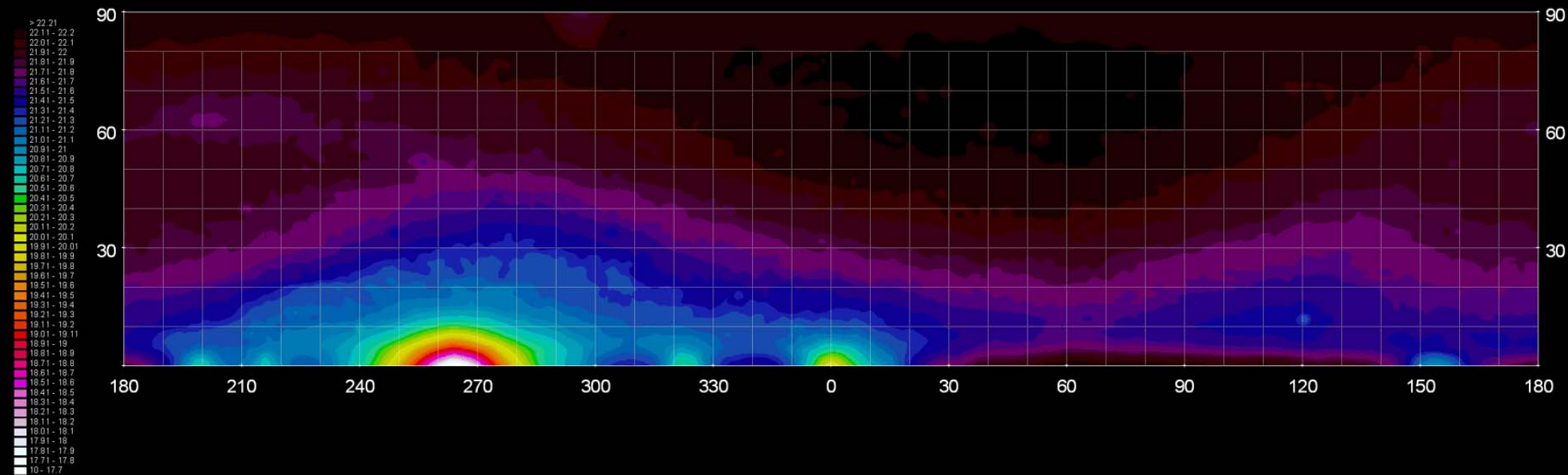
documents the views from most abandoned sites since 2002

Mc Donald Flat, Parashant Nat. Monument, Arizona  
is 150 km from Las Vegas:

Magnitudes / square  
Arc Second

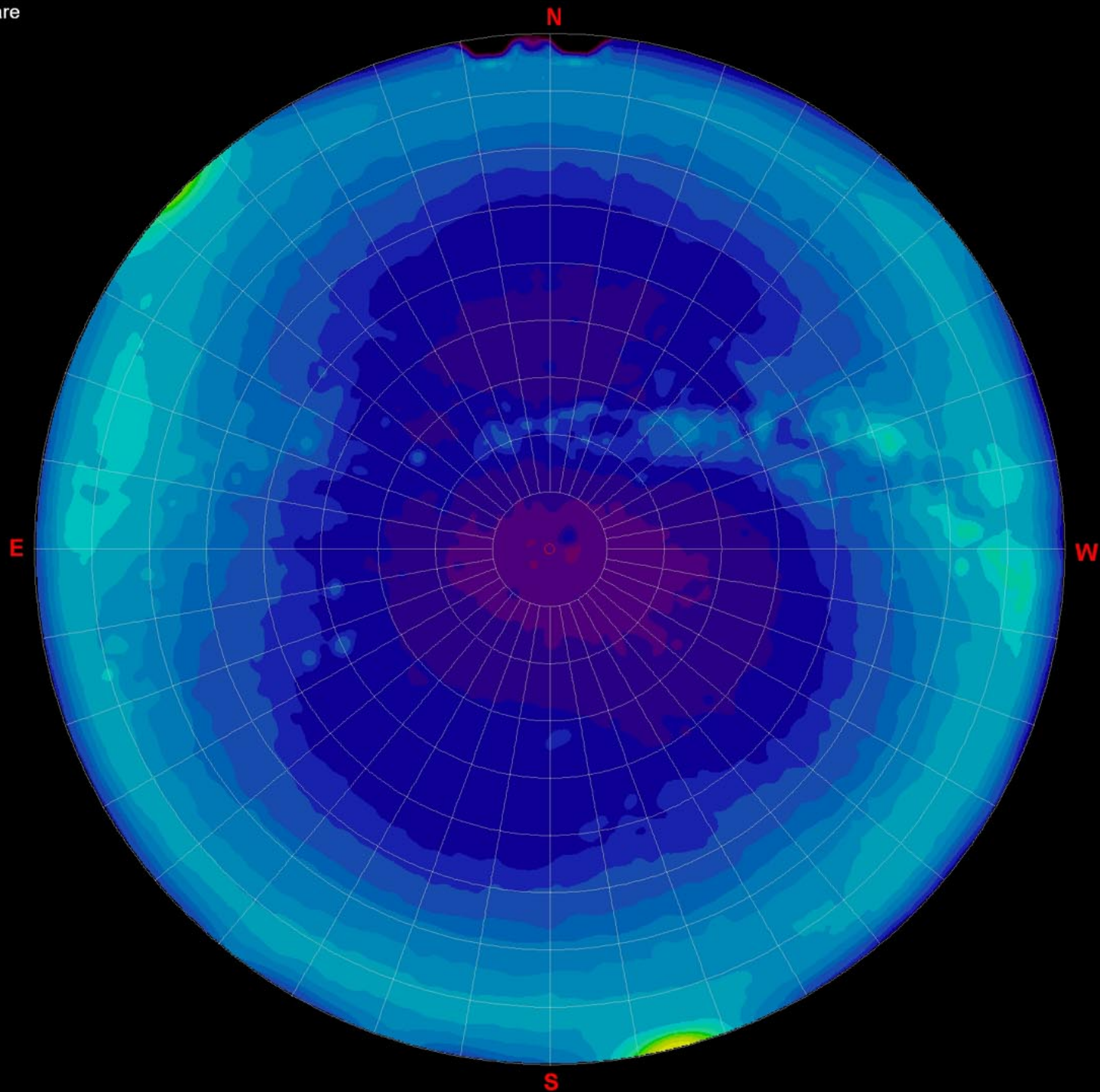
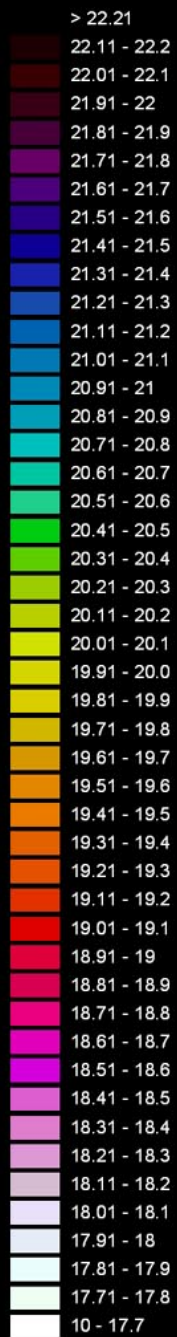


Magnitudes/ square  
arc second



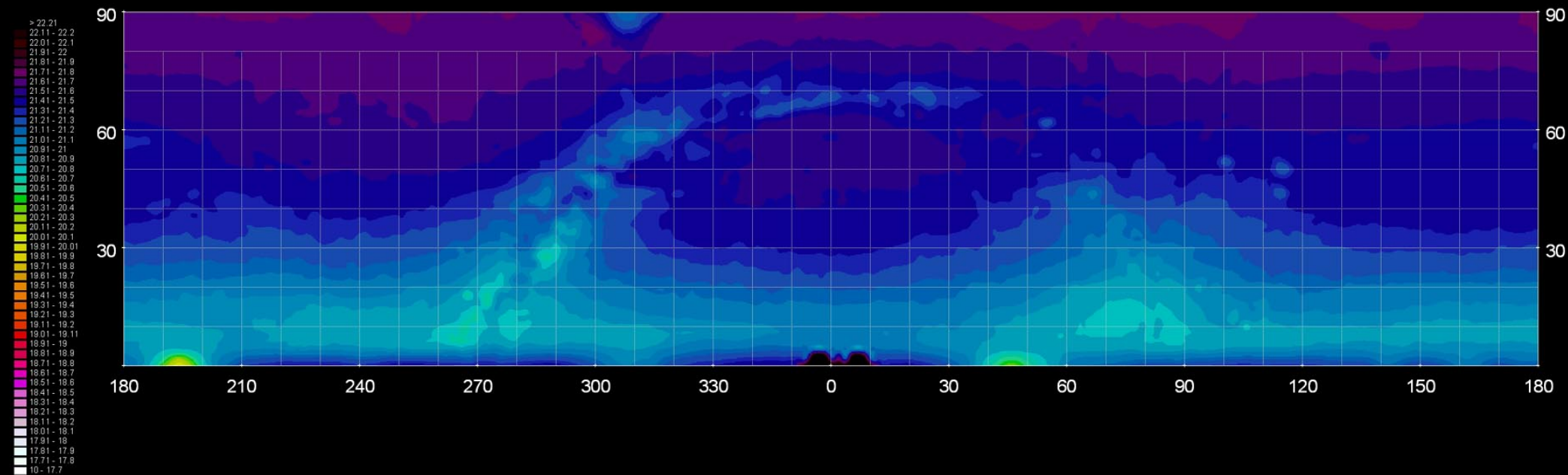
Mt Washington, Great Basins NP, Nevada  
is 300 km from Las Vegas:

Magnitudes / square  
Arc Second





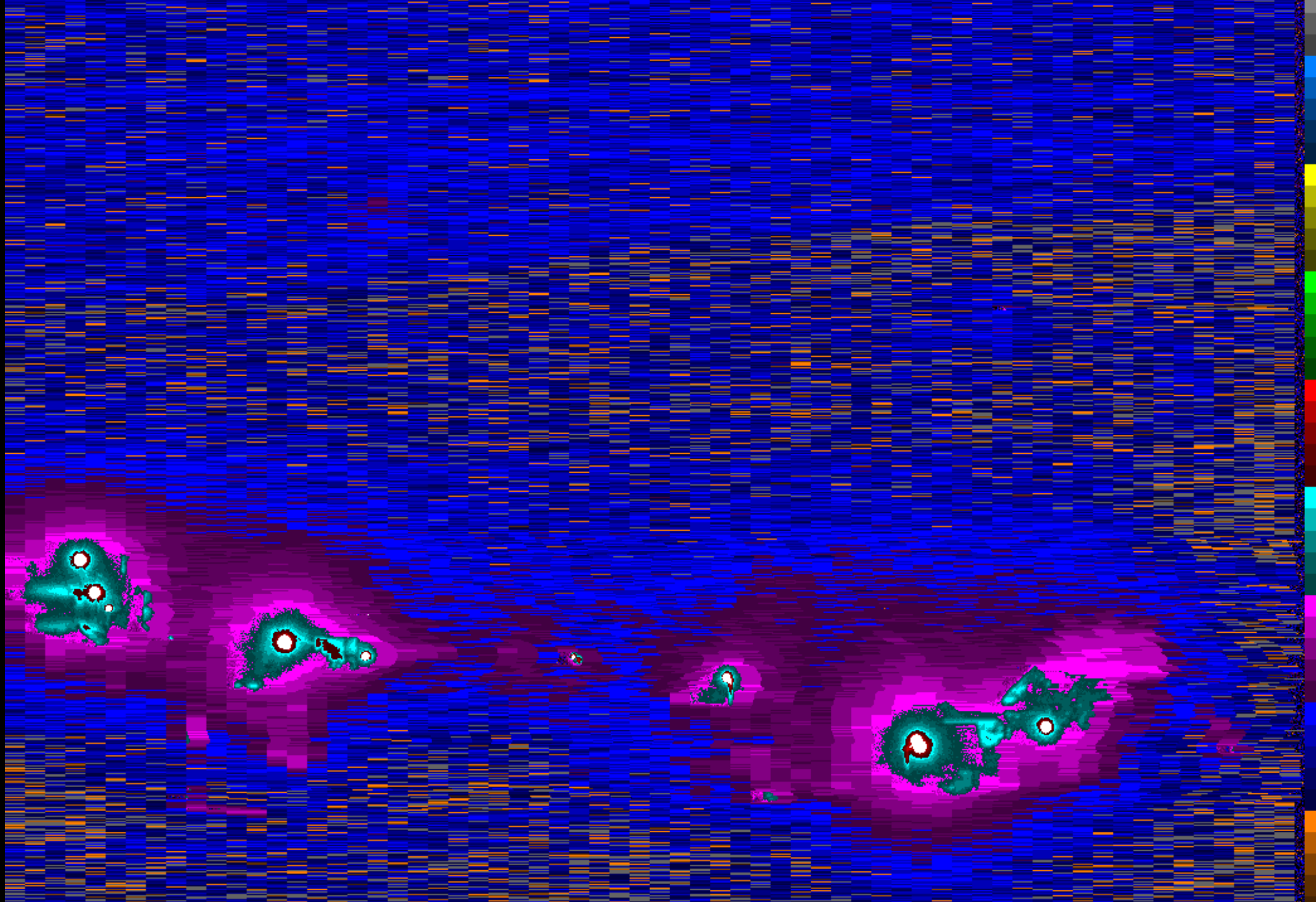
Magnitudes/ square  
arc second



To make even remote sites natural again  
near-horizontal emissions from cities should become zero  
and intensities of illumination reduced.

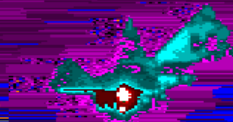
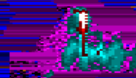
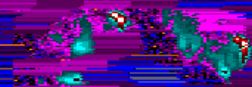
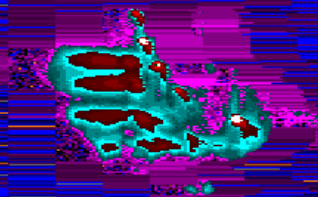
Dobrá náhrada starých lamp novými: Hostětín  
(Snímky před náhradou Nikon 990, po náhradě Fuji S5000)







20



– úžasné zlepšení:

10× nižší imise,

25× méně „přímého“ světla (jde dnes hlavně o osvětlené vršky sloupů)

i když na vozovku dopadá dnes 3× více světla...

a to při spotřebě elektřiny snížené o třetinu



Noc je dobrá a pěkná věc.

Tu a tam ji lze občas zpříjemnit či zkrášlit,  
pokud ji tím ale mnohem víc nepokazíme.

Zprávy pro MŽP a KRNAP: <http://amper.ped.muni.cz/noc>

<http://urbanwildlands.org>

<http://amper.ped.muni.cz/bajc>

<http://savethenight.eu>

<http://www.veronica.cz/noc>