



Astroturystyka

jako nowa forma
ekoturystyki

Dr Tomasz Ścieżor
Wydział Inżynierii Środowiska
Politechniki Krakowskiej

Zanieczyszczenie świetlne jest to świecenie nieba wywołane przez rozpraszanie światła sztucznego przez gazy, pyły i aerozole obecne w atmosferze, związane ze złą jakością oświetlenia zewnętrznego. Źle skonstruowane urządzenia kierują część światła w niebo zamiast w dół. Efektem tego jest także zaświetlanie (ang. *tresspass*), oślepianie (ang. *glare*) i marnowanie energii.



Bezchmurne niebo nad Krakowem...



... i nad Zakopanem



Historia problemu

- W 1917 r. kalifornijski ornitolog Carlos Lastreio zwrócił uwagę na wpływ latarni morskich na trasy przelotów nocnych ptaków wędrownych.
- W latach 50-tych astronomowie z obserwatorium Kitt Peak na południe od Tucson zwrócili uwagę na szybko zwiększającą się jasność nieba, którą w dodatku trudno było odfiltrować.
- W latach 70-tych zoolodzy zwrócili uwagę na zaburzenia „zegarów biologicznych” i zachowania zwierząt nocnych związanych z „zanieczyszczeniem świetlnym”.
- W 1988 w USA z inicjatywy dra Davida Crawforda powstała International Dark-Sky Association (IDA). Celem IDA jest powstrzymanie wpływu sztucznego oświetlenia na środowisko poprzez uświadomienie opinii publicznej problemu zagrożenia zanieczyszczeniem świetlnym i sposobów jego unikania. Aktualnie sekcje IDA działają w 25 stanach USA, a także w Australii, Austrii, Chile, Chinach, Czechach, Grecji, Irlandii, Izraelu, Kanadzie, Malcie, Słowenii, Szwajcarii, Węgrzech i Włoszech.

- W 1992 r. w Paryżu odbył się kongres UNESCO, na którym podkreślono wagę nadmiernej emisji światła. Jednocześnie stwierdzono, że aż 30% energii elektrycznej wykorzystywanej do oświetlenia miast jest marnowana w postaci „zanieczyszczenia świetlnego” - niekontrolowanej emisji światła do góry.
- W 1997 r. na XXIII Walnym Zebraniu IAU w Kioto ogłoszono rezolucję o Ochronie Nocnego Nieba:
- *„Zważywszy na ponawiające się co jakiś czas propozycje umieszczania jasnych obiektów na orbicie wokółziemskiej...oraz zważywszy, że nocne niebo jest dziedzictwem ludzkości, które powinno być zachowane w stanie nietkniętym...należy podjąć środki zapewniające, że nocne niebo będzie miało nie mniejszą opiekę, niż obiekty światowego dziedzictwa kulturowego na Ziemi”.*
- Na konferencji IDA w Bostonie i Cambridge w październiku 2002 po raz pierwszy astronomowie znaleźli się w mniejszości. 175 specjalistów z różnych dziedzin: zoologów, elektryków, polityków, lekarzy, konserwatorów przyrody zgodziło się co do wagi problemu zanieczyszczenia świetlnego. Na konferencji pojawiło się także szeregi firm oświetleniowych oferujących odpowiednie rozwiązania.

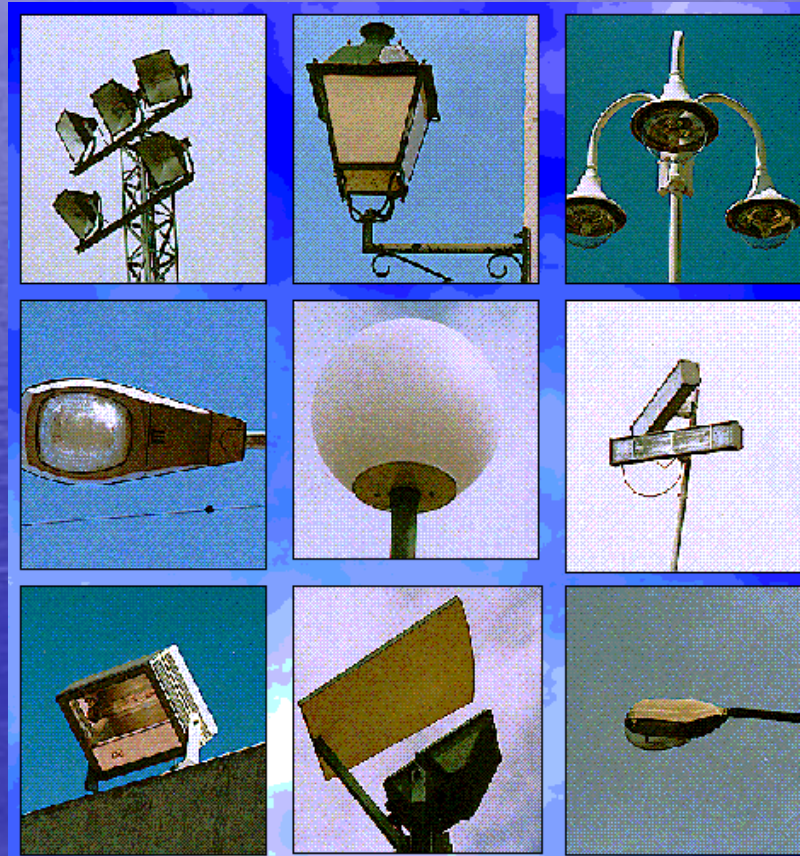
Zanieczyszczenie świetlne wpływa na jakość życia każdego z nas, gdyż:

- narusza nasze prawo do prywatności wtedy, gdy nie osłonięte źródła światła oświetlają naszą własność w nocy (ang. Light Trespass). Wiele społeczności posiada prawa zabezpieczające takie sytuacje.
- narusza nasze prawo do wypoczynku nocnego w przypadku oświetlania naszego okna w nocy (często nie pomagają nawet gęste zasłony czy żaluzje).
- zbyt wiele światła sztucznego w nocy wpływa na nasze zdrowie naruszając równowagę hormonalną w organizmach. Sztucznie wywoływane światło w nocy wpływa na zdolność szyszynki na produkcję melatoniny (hormonu snu) za pośrednictwem wyspecjalizowanych komórek w siatkówce oka. Niski poziom melatoniny może wywoływać rozwój komórek rakowych (ludzie pracujący na nocnych zmianach mają 60% większe ryzyko zachorowania na raka piersi). Badania wykazały, że istotne są tu nawet minimalne ilości światła przenikające przez powieki w czasie kilku godzin snu. Co więcej, efekt ten kumuluje się w dłuższych odstępach czasu.

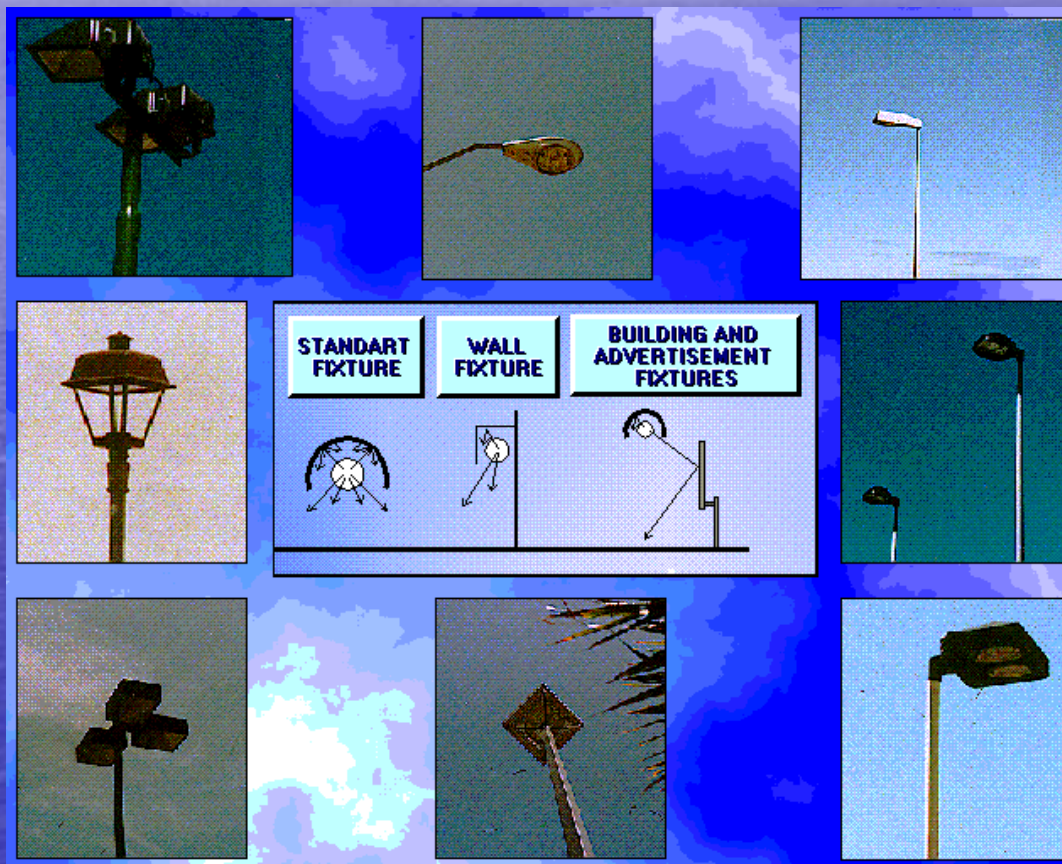
Ponadto:

- zanieczyszczenie świetlne poważnie ogranicza naszą zdolność widzenia w nocy poprzez oślepianie przez jasne oświetlenie ulic. Oko łatwo adaptuje się do słabego oświetlenia, jednakże dostosowuje się do najjaśniejszego punktu w polu widzenia. Gdy źródło światła jest odsłonięte, zawsze jest jaśniejsze od obiektu, który ma oświetlać (tzw. oślepianie)! W efekcie powstają ostre cienie (tzw. „korytarze ciemności”).
- zbędne oświetlenie rozlewa się po niebie bez celu, przyczyniając się do tzw. nocnego efektu cieplarnianego. Oszacowano, że USA rocznie zużywają energii za prawie 1,5 mld USD rocznie na oświetlanie nieba (nie licząc zaświećlania okolicy). Łącznie daje to straty rzędu 6-8 mld USD rocznie
- zanieczyszczenie świetlne przeszkadza lub wręcz uniemożliwia wykonywanie obserwacji astronomicznych, a nawet dostrzegania gwiazd (Los Angeles 1995).

Źródła światła zanieczyszczające środowisko



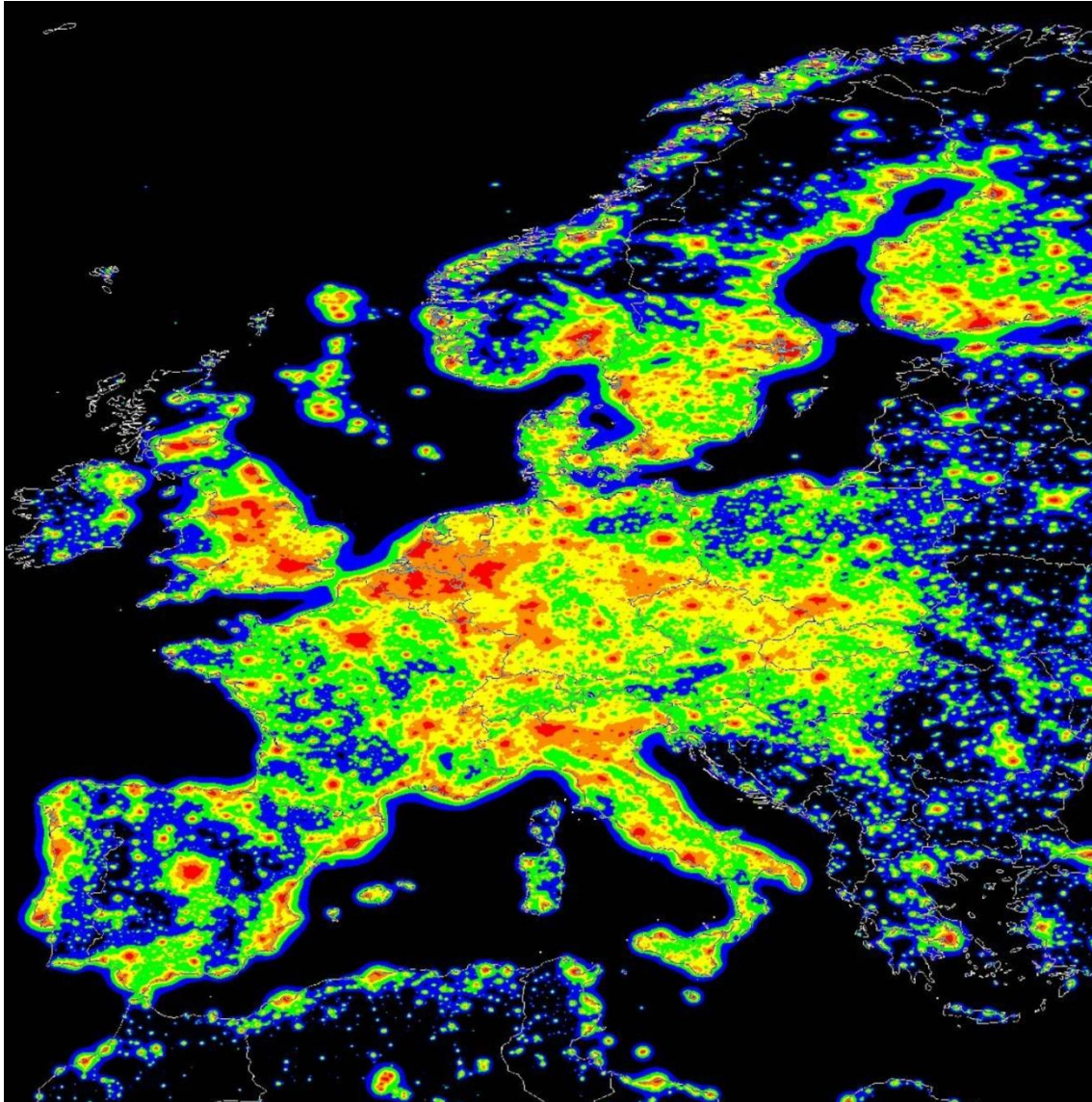
Źródła światła nie zanieczyszczające środowiska



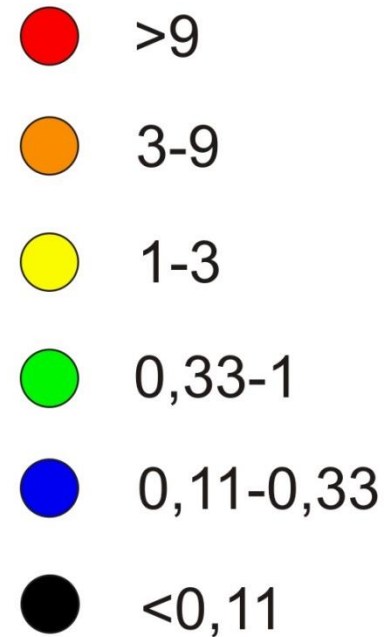


Modelowa mapa sztucznej poświaty niebieskiej w Europie

[Cinzano P., Falchi F., Elvidge C.D., *The first World Atlas of the artificial night sky brightness*,
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, vol. 328, 2001]

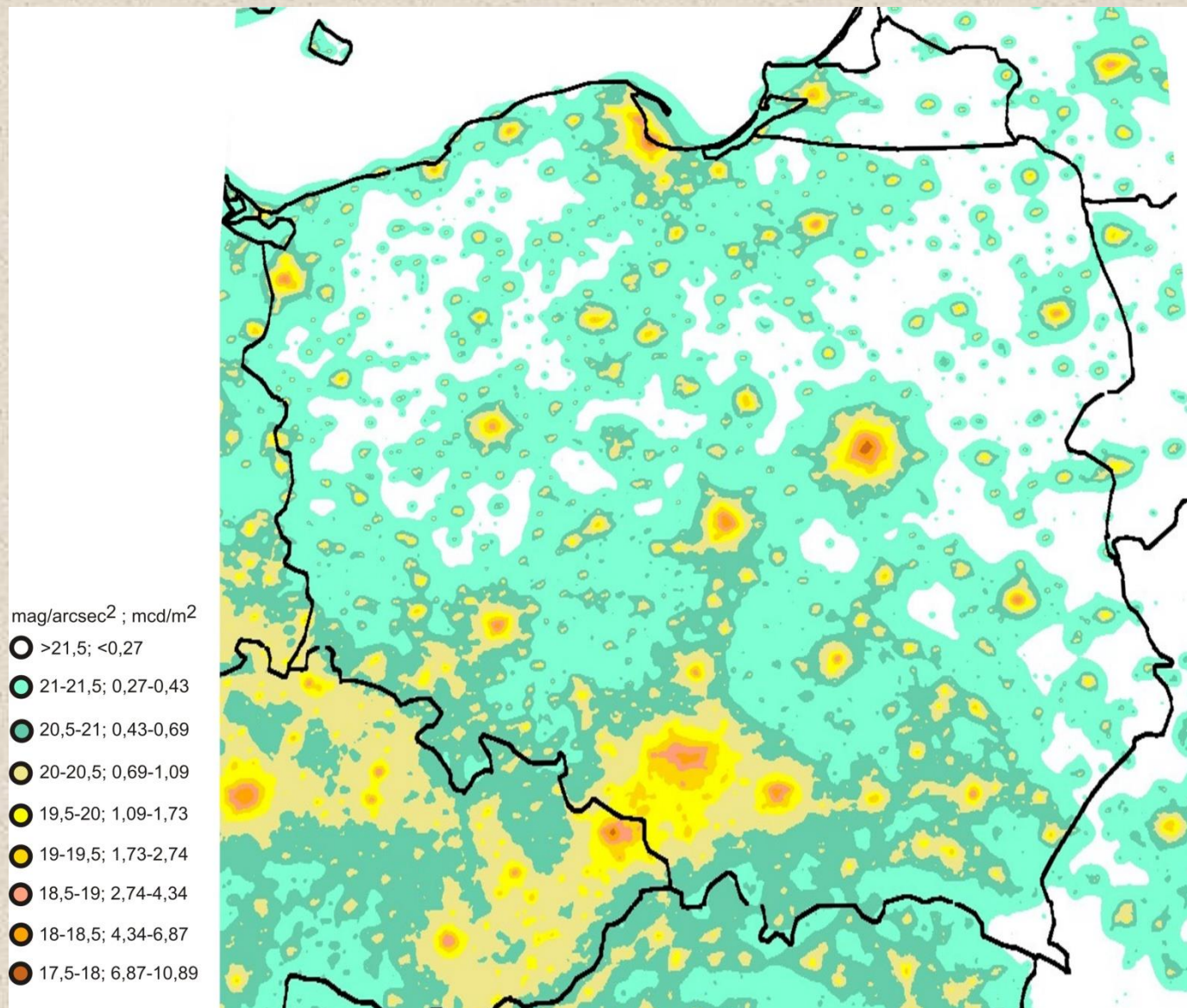


Stosunek jasności
sztucznej poświaty niebieskiej
do naturalnej jasności nieba



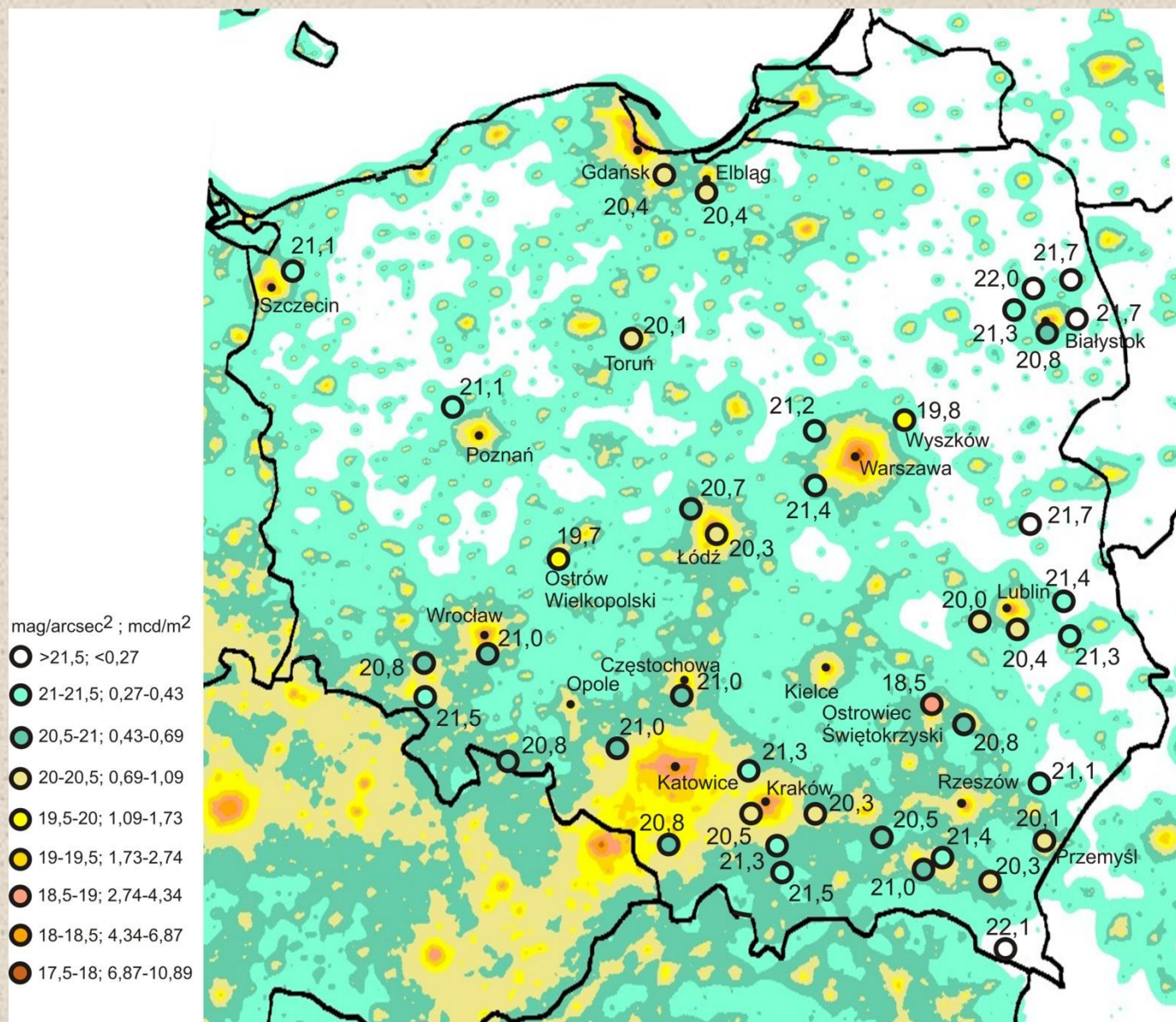
Modelowa mapa świecenia nocnego nieba w Polsce

[Ścieżor T. *Zanieczyszczenie świetlne w obszarze aglomeracji krakowskiej*, Kraków 2010,
wg: Cinzano P., Falchi F., Elvidge C.D., *Naked eye star visibility and limiting magnitude
mapped from DMSP-OLS satellite data*, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, vol. 323, 2001]



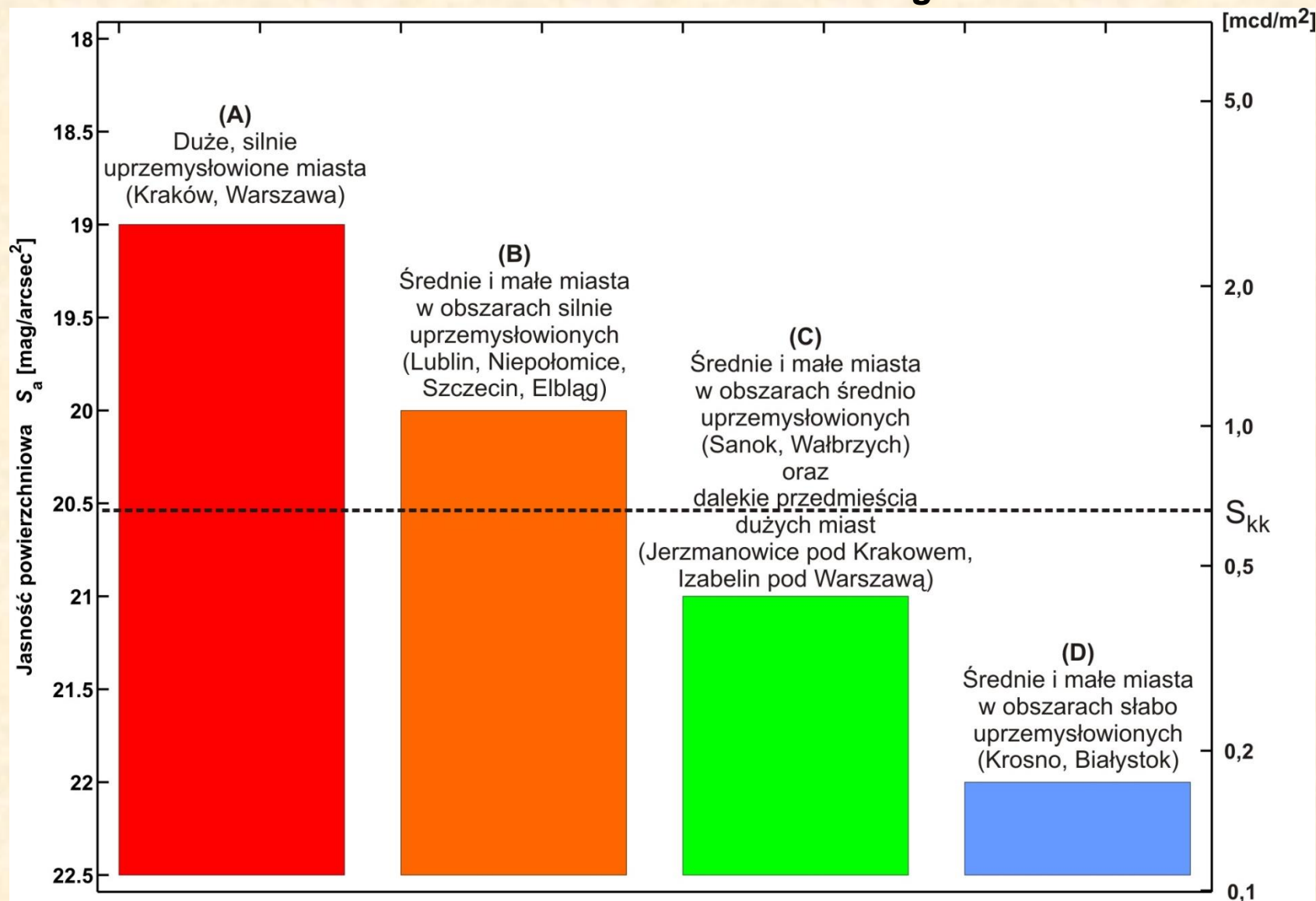
Modelowa mapa świecenia nocnego nieba w Polsce z naniesionymi pomiarami własnymi z lat 1994-2009

[Ściężor T. *Zanieczyszczenie świetlne w obszarze aglomeracji krakowskiej*, Kraków 2010]



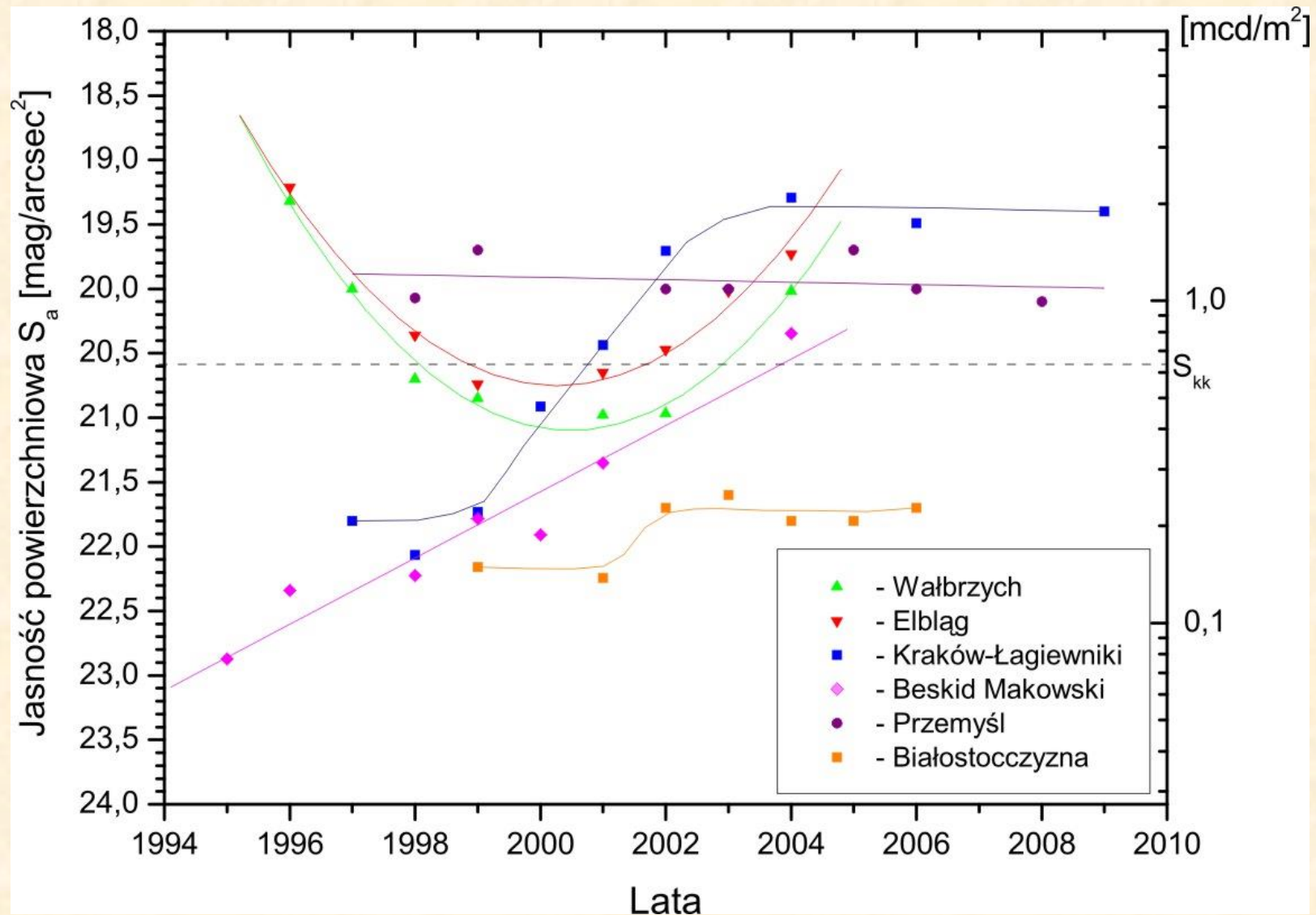
Kategorie obszarów zanieczyszczonych świetlnie

Wartości dla nieba bezchmurnego



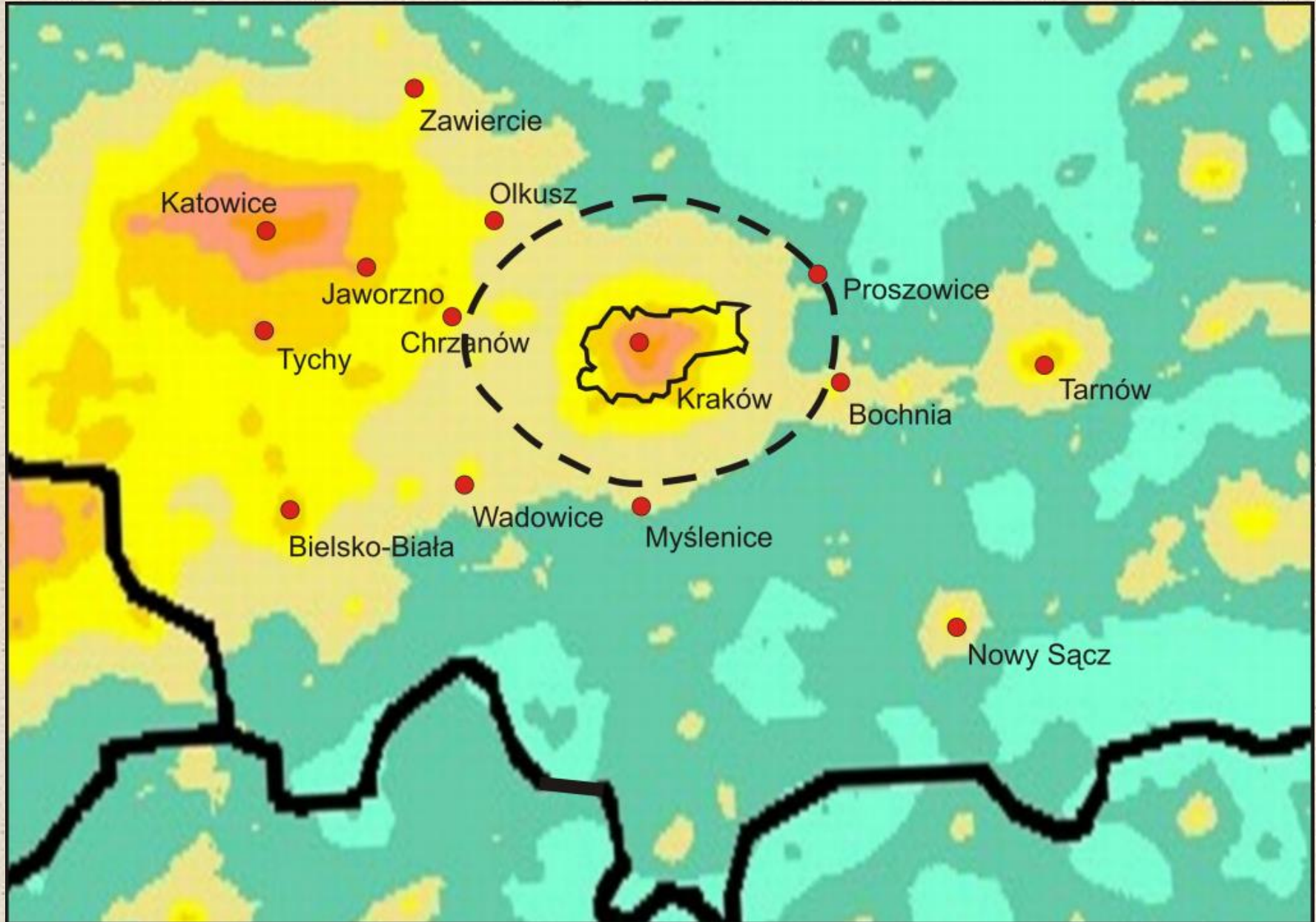
S_{kk} – wartość S_a , dla której oświetlenie gruntu jest równe oświetleniu przez, znajdujący się w zenicie, Księżyc w kwadrze

Zmiany czasowe zanieczyszczenia świetlnego w różnych środowiskach w latach 1995-2009



S_{kk} – wartość S_a , dla której oświetlenie gruntu jest równe oświetleniu przez, znajdujący się w zenicie, Księżyc w kwadrze

**Modelowa mapa świecenia nocnego nieba w okolicach Krakowa (1997 r.)
i granica wyspy świetlnej Krakowa wyznaczona w 2009 r.**

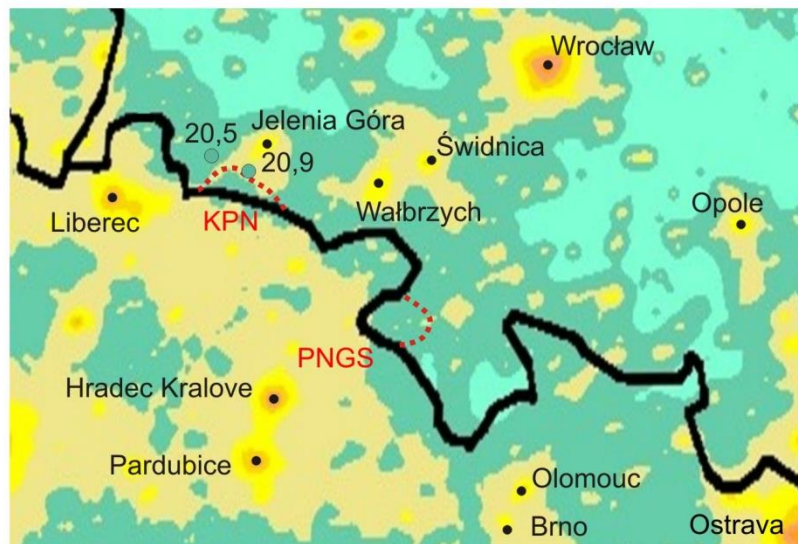


Ekologiczne znaczenie zanieczyszczenia świetlnego

Sudety

mag/arcsec² ; mcd/m²

- >21,5; <0,27
- 21-21,5; 0,27-0,43
- 20,5-21; 0,43-0,69
- 20-20,5; 0,69-1,09
- 19,5-20; 1,09-1,73
- 19-19,5; 1,73-2,74
- 18,5-19; 2,74-4,34
- 18-18,5; 4,34-6,87
- 17,5-18; 6,87-10,89



Karpaty



Co daje zmiana oświetlenia ulic?

Widok La Serena (Chile) przed...



...i po zmianie oświetlenia



[*Starlight. A common heritage*, International Initiative in Defence of the Quality of the Night Sky and the Right to Observe the Stars, Canary Islands, Spain 2007]

Inny przykład

Monte Patria (Chile): 3500 lamp przed i po zamianie opraw



[*Starlight. A common heritage*, International Initiative in Defence of the Quality of the Night Sky and the Right to Observe the Stars, Canary Islands, Spain 2007]

ZSELICI CSILLAGPARK

(2006 r., 2009 r.)





Zselici Csillagpark





ASTRONOMY PROGRAMMES

We offer diverse presentations to our visitors.

FOR 4-8 YEAR-OLD CHILDREN:

- Stars and planets • Distant Suns, distant Earths
- Rockets, spaceships, satellites

FOR 8-12 YEAR-OLD CHILDREN:

- The sky at night: from Earth to the edge of the Universe
- Heroes of space travel research

FROM THE AGE OF 12:

- The Solar System • Life of stars • Extreme astrophysics: Black holes
- Light in the dark Universe

Astronomical instrumentation

from Galilei's telescope to modern giants



CONTACT DETAILS REGARDING INFORMATION ON OUR PROGRAMMES:

Address:

Telephone: +36 82/505-180, +36 30/2182-734

Website: www.zselicisillagpark.hu

E-mail: info@zselicisillagpark.hu

Facebook: <https://www.facebook.com/zselicisillagpark>

Postal address: 7400 Kaposvár, Bajcsy-Zs. Str. 21.

HOW TO REACH THE PARK OF STARS:

7477 Zselickisfalud, land registry no. 064/2

Coordinates: N: 46° 14' 12" E: 17° 45' 56"



SZÉCHENYI 2020



HUNGARIAN GOVERNMENT

European Union
European Regional
Development Fund



INVESTING IN YOUR FUTURE



Zselic park of Stars

New Star of Zselic



The Zselic Park of Stars offers unforgettable experiences to all visitors who are interested in developing scientific understanding of nature and the universe surrounding us. Visitors can learn about the natural treasures of the Zselic region, the forest and water habitats and the wonders of the sky, such as the Milky Way and the view of zodiacal light (which are not at all or only barely visible from light polluted areas) during the day and at night, within the framework of individual, family or school programmes.

ZSELIC PARK OF STARS

OUR PERMANENT PROGRAMMES

NATURAL HISTORY

Observatory:
telescopes, planetarium, exhibition on nature and astronomy, meteorite collection

Resting places:
Csárdahely: our landscape architectural heritage

Enyezd: starlit sky during the day

Márcadó: forestry

Ropoly: presentation of waterside habitat

Kardosfa: presentation of forest habitat

Observation tower:
25 m high wooden structure with 5 floors



ASTRONOMY PROGRAMMES:

- full-dome movies at the Planetarium • meteorite collection • astronomy lectures
- telescope observations during the day and at night
- guided night tours

NATURAL HISTORY:

- Programmes guided tours in the Zselic • exhibition on the flora and fauna of the region
- presentations, activities in the forest and at the observatory's activities room

Programmes organised for kindergarten, elementary school and secondary school classes, families and groups of friends, as required.

Please refer to our website or contact our staff regarding more details about our programme options.



At the Observatory and in the Zselic region we offer interactive and fun activities and guided tours for various age groups. Programmes have to be registered for in advance.

A TASTE OF OUR PROGRAMMES:

FOR 4-8 YEAR-OLD CHILDREN:

- Forest tales: day and night

FOR 8-12 YEAR-OLD CHILDREN:

- Visiting the inhabitants of Ropolyi Lake
- The forest at night

FROM THE AGE OF 12:

- Forest and waterside habitats
- Environmental protection and its role
- Triple function of the forest, the forester's job







Program „Ciemne Niebo” (2004 r.)



III FESTIWAL CIEMNEGO NIEBA

8-9 sierpnia 2015r. - Sopotnia Wielka

W programie m.in.:

- Pokazy teleskopowe obiektów na niebie
- Prezentacja laserowa gwiazdozbiorów
- Zliczenia meteorów i pokaz meteorów
- Muzyka pod gwiazdami i ciemnym niebem
- Zwiedzanie Obserwatorium Astronomicznego
- Bieg „Międzynarodowy Rok Światła 2015”
- Seans nad makietą Sopotni Wielkiej 2050
- Bezpłatne porady i materiały informacyjne

planety



mgławice



gromady
gwiazd



meteory



zakrycie
gwiazdy
Aldebaran



Pierwsza w Polsce miejscowość z wymienionym oświetleniem ulicznym pod obszar ochrony ciemnego nieba CN-001



Muzyka pod gwiazdami i ciemnym niebem

8/9 sierpnia 2015r. godz. 23:00

mapka dojazdu i szczegóły na www.ciemneniebo.pl

W przypadku zachmurzonego nieba zapraszamy na koncert na pokładzie Stacji Kosmicznej YSS w siedzibie POLARIS-OPP!



**STOWARZYSZENIE
POLARIS -OPP**

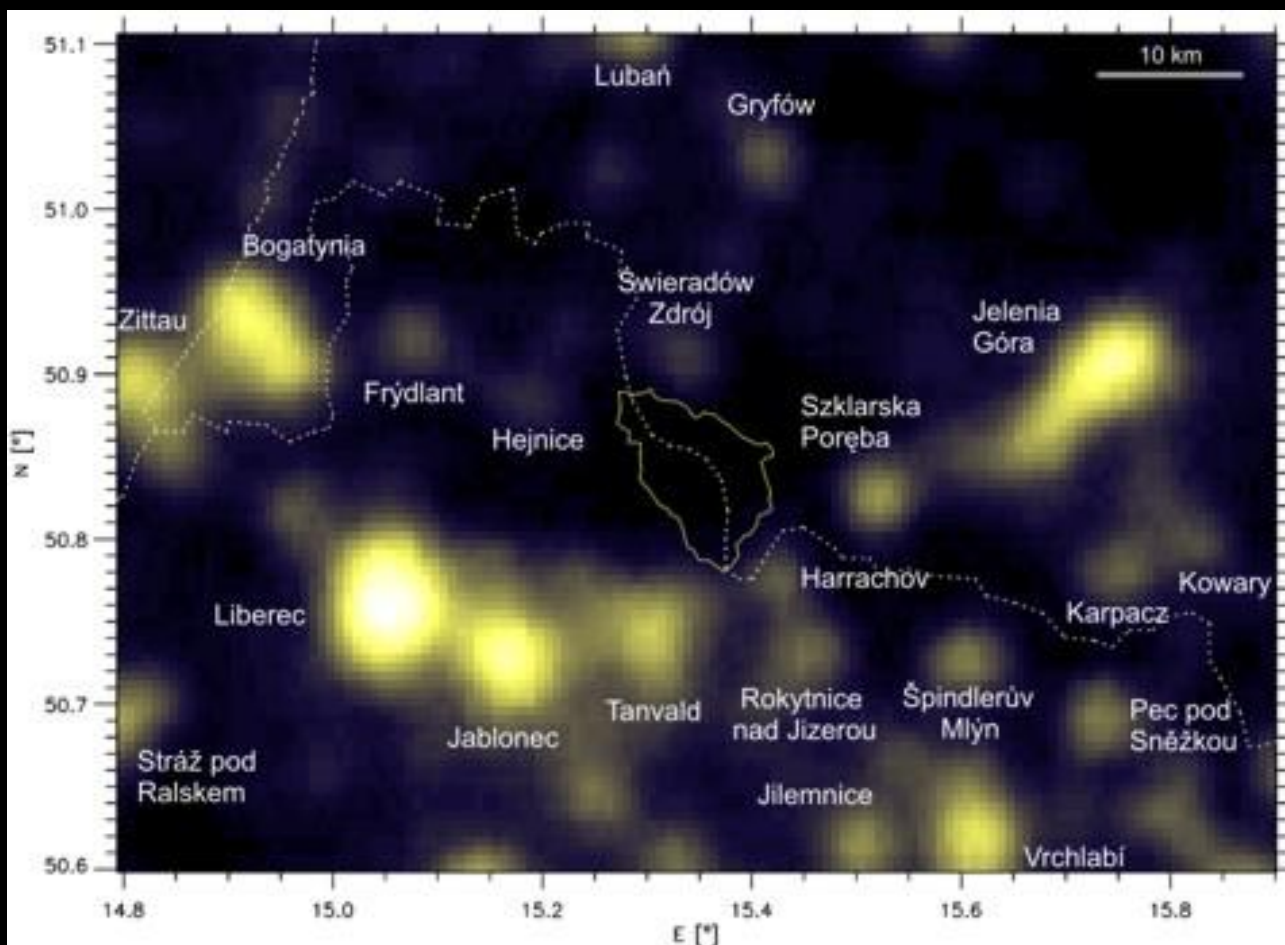
Sopotnia Wielka 174, 34-340 Jeleśnia
tel. 33 863-46-93 ; tel./fax. 32 749-28-19
e-mail: polaris@op.pl ; ciemneniebo@op.pl
www.polaris.org.pl ; www.ciemneniebo.pl

JIZERSKÁ
OBLAST
TMAVÉ
OBLOHY



IZERSKI
PARK
CIEMNEGO
NIEBA

(2009 r.)











P R O J E K T
KARPATSKÉ NEBO
KARPACKIE NIEBO

(2009-2012)

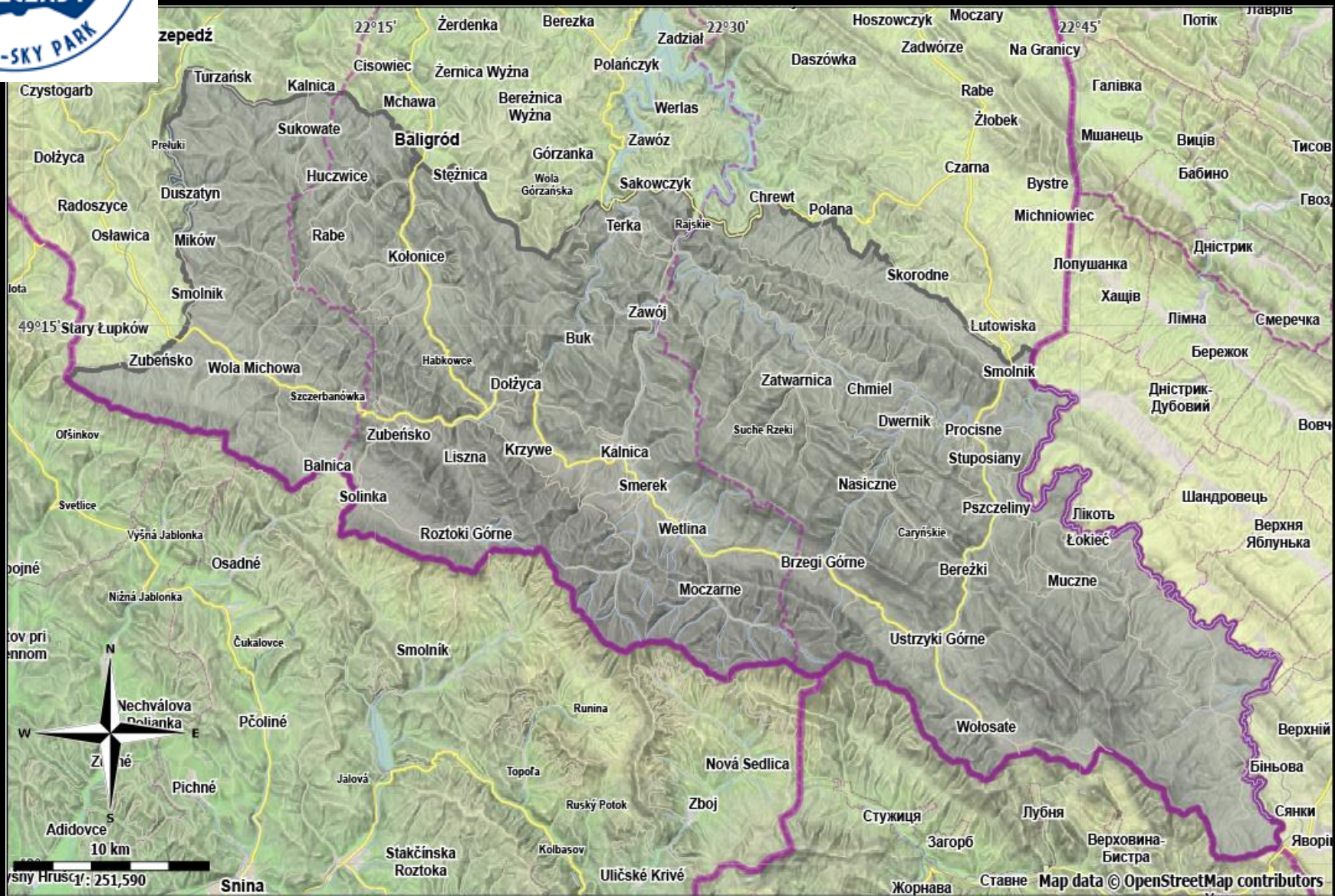
Cele projektu

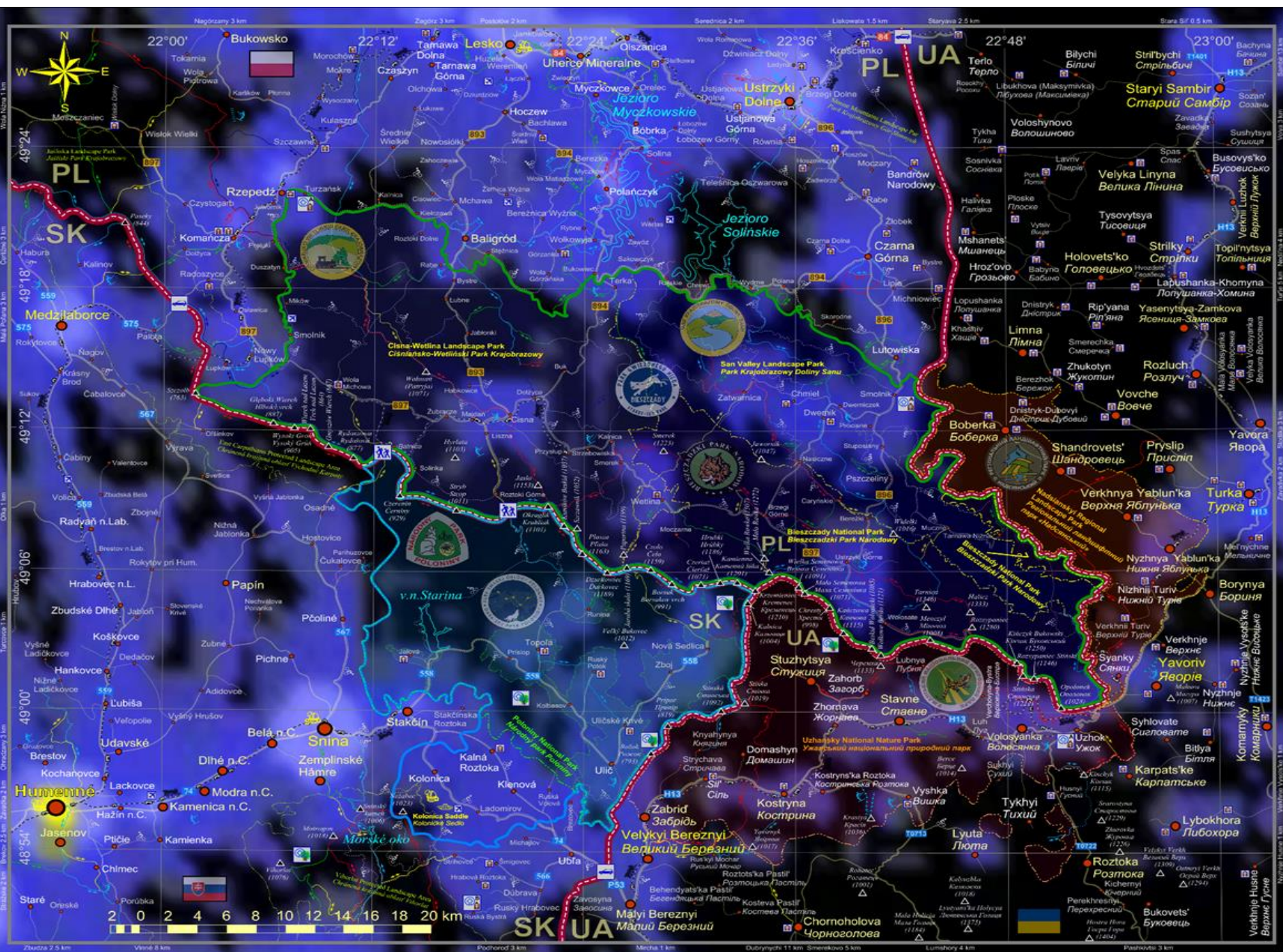
- ☐ rozwój turystyki w regionie polsko – słowackiego pogranicza,
- ☐ tworzenie i promocja nowych produktów turystycznych związanych z astronomią,
- ☐ budowa i modernizacja obserwatoriów astronomicznych, zakup sprzętu astronomicznego, przygotowanie dokumentacji technicznej dla nowych obiektów,
- ☐ wymiana wiedzy i doświadczeń w dziedzinie astronomii oraz turystyki,



Park Gwiazdowego Nieba Bieszczady

(2013 r.)









fot. Pavol Ďuriš
www.GwiazdyWBieszczadach.PL



fot. Pavol Ďuriš © www.GwiazdywBieszczadach.pl

Pokaz Astronomiczny - Bieszczady 11. października 2014 r.



fot. Pavol Ďuriš

www.GwiazdyWBieszczadach.pl



PD © Gwiazdne Bieszczady. PL



Fotograficzne warsztaty przyrodniczo - astronomiczne 26 - 28 września 2014 r. fot. Pavol Ďuriš www.bieszczadydnienoc.pl

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ