

Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Krakowska

Faculty of Environmental Engineering
Cracow University of Technology

III Ogólnopolska Konferencja
na temat
Zanieczyszczenia Światłem

3rd Nationwide Conference
on
Light Pollution

Streszczenia
Abstracts

Kraków, 25-27 września 2015

Adres Redakcji:

Politechnika Krakowska
Instytut Zaopatrzenia w Wodę i Ochrony Środowiska
ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków
Tel. 12 628 28 30, 12 628 28 71
Fax 12 628 20 42
e-mail: konf2015@vistula.pk.edu.pl

Komitet Redakcyjny Wydawnictw Naukowych Politechniki Krakowskiej:

prof. dr hab. inż. Stanisław Kandefer

Redaktor Naukowy:

dr Tomasz Ścieżor

Komitet Redakcyjny:

prof. dr hab. Bronisław W. Wołoszyn
prof. dr hab. Jerzy M. Kreiner
prof. dr hab. Krystyna Skwarło-Sońta
dr hab. Wojciech Balcerzak, Prof. PK
dr hab. inż. Agnieszka Generowicz
dr inż. Anna Czaplicka
dr inż. Zsuzsanna Iwanicka
dr Sylwester Kołomański
dr Marek Kubala
dr inż. arch. Bogdan Siedlecki

Projekt okładki:

Marek Kubala

Zdjęcie na okładce:

© Marcin Filipek

© Copyright by Politechnika Krakowska, Kraków 2015

ISBN 978-83-7242-685-7

Wydawca:

Komitet Organizacyjny III Ogólnopolskiej Konferencji na temat Zanieczyszczenia Światłem
Kraków, 25-27 września 2015

Sfinansowano ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Wykład inauguracyjny
Opening lecture

Bronisław Wojciech Wołoszyn

Centrum Informacji ChiropteroLogicznej, Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt,
Polska Akademia Nauk, ul. Sławkowska 17, 31-016 Kraków, Poland,
e-mail: bwwoloszyn@gmail.com

Sztuczne oświetlenie a zwierzęta nocne

Światło jest złożonym czynnikiem środowiska, aczkolwiek zawiera tylko ograniczony wycinek promieniowania elektromagnetycznego. Ilość energii promienistej, intensywność, długość fal oraz wiążące się z nią działanie światła kolorowego – wszystko to ma wpływ na organizmy zarówno roślin jak i zwierząt. Światło jest niezbędnym czynnikiem umożliwiającym zachodzenie procesów fotosyntezy, będącej podstawą piramidy troficznej w świecie organicznym.

Od dawna znany jest fakt istnienia 24 godzinnego rytmu fizjologicznej aktywności roślin i zwierząt, który ma swoje źródło w dziennie-nocnym rytmie światła. Zjawisko to nosi nazwę „fotoperiodyzmu”.

Obrót Ziemi powoduje dobowe zmiany (dzień – noc), a zmiana kąta nachylenia Ziemi w stosunku do Słońca jest przyczyną rocznych cykli, w postaci sezonowych zmian klimatu. Księżyc w swoim obiegu wokół Ziemi oświetla również powierzchnię planety, co jest dodatkowym czynnikiem mającym wpływ na aktywność organizmów żywych. Organizmy żywe, rośliny i zwierzęta, przystosowały się do tej zmiennej w czasie struktury ich środowiska w toku ewolucji swoich rytmów biologicznych. To pozwoliło zsynchronizować ich aktywność ze zmianami w środowisku zapewniając, że ich aktywność życiowa jest wydajna, pożyteczna i bezpieczna.

Długość dnia jest wszędzie, oprócz regionów równikowych, ważnym sygnałem środowiskowym. Rośliny i zwierzęta aktywne w dzień cierpią na niedostatek ciemności w nocy, podobnie jak człowiek, bowiem brak ciemności wywołany sztucznym oświetleniem zaburza ich rytm aktywności. Równie zależne od ciemności są zwierzęta prowadzące nocny tryb życia, którym intensywne oświetlenie nocą zaburza możliwość zdobywania pokarmu, utrudnia migracje, rozmnażanie, wystawia na niebezpieczeństwo utraty życia.

Obserwuje się jednak pewną ambiwalentność wpływu sztucznego oświetlenia dla zwierząt o nocnej aktywności. Owady, o nocnym rytmie aktywności, orientują się w locie utrzymując stały kąt względem źródeł światła, którymi są w niezaburzonym antropogenicznie środowisku Księżyc lub gwiazdy. Znajdujące się blisko źródło światła sztucznego powoduje, że lot z prostoliniowego zmienia się na spiralny, doprowadzając owady bezpośrednio do źródła światła, co kończy się na ogół ich śmiercią.

W przypadku nietoperzy sytuacja jest bardziej złożona. Oświetlenie schronień nietoperzy zaburza wybitnie ich rytm aktywności. Z drugiej jednak strony oświetlenie uliczne, przywabiające owady, powoduje, że nietoperze owadożerne, a tylko takie występują w strefie umiarkowanej Holarktyki, wykorzystują światło latarni jako miejsce skutecznych polowań na owady. Podany tu przykład wskazuje, że działanie światła sztucznego jest ambiwalentne i nie zawsze ma negatywny wpływ na aktywność zwierząt nocnych.

Artificial lighting and the nocturnal animals

Light is a complex environmental factor, albeit it covers only a part of electromagnetic waves spectrum. The amount of radiant energy, intensity, wavelength, and also the resulting colour of light – all these factors affect the organisms, both plants and animals. Light is an essential factor enabling the photosynthesis which is the basis of the trophic pyramid in the organic world.

Circadian rhythmicity in plant and animal physiology resulting from the day-night rhythm of light is well known since a long time. This phenomenon is called “photoperiodism”.

The Earth rotation causes the daily change of lighting (day and night), while the change in the inclination of the Earth axis relative to the Sun is the cause of the annual cycle of seasonal climate changes. The Moon orbiting around the Earth also illuminates its surface, being an additional factor influencing the activity of living organisms. Both plants and animals have evolved their biological rhythms as an adaptation to these environmental changes. This allowed them to synchronize their activity with the environment, ensuring that their functional capacity is efficient, useful and safe.

The length of the day is everywhere, except the tropical regions, a major “environmental cue”. Diurnally active plants and animals, and humans as well, suffer from the scarcity of darkness at night, because the lack of darkness caused by artificial lighting disrupts their rhythm of activity. Similarly dependent on the darkness are nocturnal animals, because the intense light at night disrupts their ability to acquire food, hinders migrations and reproduction, exposes to danger of loss of life.

There is, however, a certain ambivalence in the impact of artificial lighting on the nocturnal animals activity. The nocturnal insects orient themselves in flight maintaining a constant angle to the light sources, which are, in an anthropogenically undisturbed environment, the Moon or stars. The local artificial lights change the rectilinear flight route into the helical one, directing the insects to the light source what generally ends their life.

For bats situation is more complex. The lighting of bat roosts remarkably disturbs their rhythm of activity. On the other hand, street lights, luring the insects, cause the insectivorous bats, the only ones found in the temperate zone of Holarctic, to use the lamplight as the place of effective hunting for insects. This example supports the ambivalence of the artificial light what not always have a negative effect on the activity of nocturnal animals.

Technologie oświetleniowe
Lighting technologies

Bartosz Gesner

innoLiGHT sp. z o.o., ul. Wadowicka 12, 30-415 Kraków
biuro@innolight.pl

Oświetlenie powierzchni biurowych – wymogi, ograniczenie i kontrola zanieczyszczenia światłem

Prezentacja przedstawia wymagania normy PN-EN 12464 określającej oświetlenie w taki sposób, by zapewniało ono bezpieczeństwo i wygodę widzenia. Zostaną przedstawione takie zagadnienia jak natężenie oświetlenia, równomierność naświetlenia, rozkład luminacji w polu pracy wzrokowej, ograniczenie olśnienia, barwa światła i oddawanie barw, a także migotanie i efekt stroboskopowy. Zanieczyszczenie oświetleniem w pomieszczeniach biurowych ukazane jest na podstawie Ujednoliconej Oceny Olśnienia (ang. UGR), uwzględniając rodzaje olśnienia, oraz zagrożenia takie jak olśnienie przykre czy oślepiające. Część prezentacji poświęcona jest możliwości kontroli oświetlenia i redukcji zanieczyszczenia światłem poprzez kontrolę opraw oświetleniowych, z uwzględnieniem metod ściemnienia światła, w tym DALI, KNX, 1-10V, oraz funkcjonalności czujek ruchu.

Lighting of a office space - requirements, reduce and control of the light pollution

The presentation shows the requirements of the standard PN-EN 12464 defining the lighting in such a way that it ensures the safety and comfort of view. The discussed aspects of this problem are: the illuminance, the uniformity of exposure, the distribution of luminance in the field of visual work, the glare reducing, the light colour and colour rendering as well as the flicker and strobe effect. Light pollution resulting from the office lighting is shown on the basis of the Unified Glare Rating (UGR), regarding to the glare types and the risks such as unpleasant glare or blinding glare. Part of the presentation is dedicated to the possibility of lighting control and reduction of pollution by controlling the lighting fixture regarding the methods of dimming the lights, among others in the DALI, KNX, 1-10V and the functionality of motion detectors.

Bartosz Gesner

innoLiGHT sp. z o.o., ul. Wadowicka 12, 30-415 Kraków
biuro@innolight.pl

Oświetlenie drogowe i miejskie – zarządzanie światłem i ograniczenia zanieczyszczenia przy zastosowaniu normy PN-EN 13201-2:2007 Załącznik A

Celem prezentacji jest uwzględnienie załącznika A, informacyjnej części Polskiej Normy PN-EN 13201-2, przy projektowaniu oświetlenia dróg, i jednoczesnym zastosowaniu wymagań oświetleniowych. Prezentowane są klasy światłości skali G1, G2, G3, G4, G5, i G6 jako alternatywy wartości drogowej kontrastu, jednocześnie pokazane jest zastosowanie klas w ograniczeniu zanieczyszczenia oświetlenia drogowego. Prezentacja uwzględnia warsztaty i przykłady optyki, odbłyśników i dystrybucji światła, oraz odnosi się do rekomendacji i wymogów Ciemnego Nieba w Polsce i International Dark Sky Association (IDA). Celem jest obrazowe przedstawienie i zrozumienie kontroli zanieczyszczenia światła za pomocą dostępnych instrumentów, jak również zastosowanie Załącznika A części informacyjnej normy, jako skutecznej i optymalnej formy postępu technologii w kierunku rozwiązania problemu zanieczyszczenia oświetleniem drogowym.

Road and urban lighting – lighting management and the reduce of pollution using the standard PN-EN 13201-2: 2007 Annex A

The aim of the presentation is including the Annex A of the informative part of the Polish standard PN-EN 13201-2 at the design of road lighting and the simultaneous application of lighting requirements. Presented are classes of light scale G1, G2, G3, G4, G5 and G6 as an alternative to the road contrast value, also the application of classes to reduce pollution of the road lighting is shown. The presentation takes into account the workshops and examples of optics, reflectors and light distribution, and refers to the recommendations and requirements of the Dark Sky in Poland as well as the International Dark Sky Association (IDA). The aim is the clear presentation and understanding of the light pollution control using the available instruments, as well as the application of the Annex A of the information part of the standard, as an efficient and optimal form of technology progress towards solving the problem of road lighting pollution.

Jacek Jacak

Schröder Polska Sp. z o.o., ul. Jana Olbrachta 94, 01-102 Warszawa
jjacak@schreder.com.pl

Zanieczyszczenie świetlne i emisja sztucznego światła w niebo. Metody ograniczania niepożądanych zjawisk w nowoczesnych oprawach oświetleniowych

W dzisiejszym świecie, ludzkość jest już tak mocno przyzwyczajona do funkcjonowania po zachodzie Słońca, że trudno sobie wyobrazić życie bez sztucznego oświetlenia. Jednak nie każde oświetlenie jest dobre. Wiele instalacji oprócz rozjaśniania przestrzeni miejskich, może negatywnie wpływać na środowisko naturalne. Takimi efektami ubocznymi są między innymi: zaśmiecanie nieboskłonu światłem sztucznym, oświetlanie nie tylko powierzchni roboczych, ale również całej przestrzeni wokół nich, stosowanie zbyt mocnego oświetlenia (przewymiarowanie) oraz symfonie świetlne.

Wszystkie efekty uboczne prowadzą do zwiększonego zapotrzebowania na światło, a to z kolei powoduje wzrost zużycia energii elektrycznej. Można jednak temu zapobiec już na etapie projektowania, poprzez zastosowanie odpowiedniego sprzętu oświetleniowego, kierującego światło tylko na powierzchnie robocze np. ulice czy chodniki. Również stosowanie profesjonalnych opraw oświetleniowych, które nie świecą w nieboskłon i mają źródła światła o wysokiej skuteczności świetlnej, zmniejsza zużycie energii i poprawia jakość oświetlenia. Dodatkowym atutem nowoczesnego i proekologicznego oświetlenia, są systemy inteligentnego sterowania, które zmniejszają ilość emitowanego światła w zależności od intensywności użytkowania przestrzeni publicznych.

Referat przedstawia prawidłowy tok postępowania, począwszy od projektowania zgodnego z normą PN-EN 13201 oraz wytycznymi dotyczącymi ograniczenia zanieczyszczenia światłem nieboskłonu zawartymi w Rozporządzeniu WE nr 245/2009 oraz zaleceniach CIE 126. Pokazano także przykłady właściwie wykonanych instalacji oświetleniowych spełniających powyższe kryteria.

Light pollution and emission of the artificial light in the sky. Methods of reducing the undesirable effects in modern luminaires

In the present world, humanity is already so much accustomed to functioning after the sunset, so it's hard to imagine life without the artificial lighting. However, not every lighting is good. Many installations in addition to lighting an urban areas, may adversely affect the environment. Such side effects are not limited to: littering the sky with the artificial light, illuminating not only the working surface, but also the entire surrounding space, using too strong lighting (over-illumination) and the symphonies of light.

All side effects lead to an increased demand for light, which in turn causes an increase in power consumption. However, this can be prevented at the design stage, through the use of appropriate lighting equipment, directing light only on work surfaces, e.g. roads or sidewalks. Also, the application of professional lighting fixtures, not directing light to the sky, with high luminous efficiency light sources, reduces power consumption and improves the quality of lighting. Another advantage of modern and environmentally friendly lighting is the use of intelligent control systems reducing the amount of emitted light according to the intensity of the use of public space.

The paper shows the proper procedure, starting from the design, in accordance with DIN EN 13201 and the guidelines for the sky light pollution restrictions contained in Regulation EC No 245/2009 and the recommendations of the CIE 126. Examples of properly completed lighting systems that meet the above criteria are also shown.

Przemysław Tabaka¹, Irena Fryc²

¹ Instytut Elektroenergetyki, Politechnika Łódzka, ul. Stefanowskiego 18/22, 90-924 Łódź
e-mail: przemyslaw.tabaka@wp.pl

² Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Światłowej, Wydział Elektryczny, Politechnika Białostocka, ul. Wiejska 45d, 15-351 Białystok
e-mail: i.fryc@pb.edu.pl

Zależność poziomu zanieczyszczenia otoczenia światłem od kształtu krzywej światłości użytkowanej oprawy oświetleniowej

Współcześnie oświetlenie terenów zewnętrznych jest jednym z najbardziej dynamicznie rozwijających się trendów techniki świetlnej. Coraz bardziej powszechnie mamy do czynienia z oświetleniem drogowym, iluminacjami obiektów oraz zieleni, a także reklamami świetlnymi. Dzięki temu poprawie ulega bezpieczeństwo mieszkańców, zwiększa się komfort użytkowania dróg, a otoczenie staje się bardziej przyjazne i atrakcyjne. Jednak równocześnie to sztuczne oświetlenie staje się źródłem światła niepożądanego w danym otoczeniu, czyli zachodzi efekt zanieczyszczenia światłem. Na wielkość tego niekorzystnego zjawiska wpływa w głównej mierze sposób i miejsce zainstalowania oprawy oświetleniowej, rodzaj użytego źródła światła oraz właściwości odbiciowe obiektów znajdujących się w sąsiedztwie oprawy oświetleniowej np. ścian budynków, asfaltu, trawy itp. W związku z tym, że oprawy oświetleniowe charakteryzują się wielorakimi parametrami świetlno-optycznymi można przeprowadzić analizę umożliwiającą wskazanie parametrów oprawy oświetleniowej, które w najistotniejszy sposób wpływają na efekt zanieczyszczenia otoczenia światłem. Przedstawiona w niniejszej pracy analiza wykazała, że sposób dystrybucji światła przez oprawę oświetleniową tj. kształt jego krzywej światłości w znaczący sposób wpływa na ten niepożądany efekt. Do analizy, wykonanej przy użyciu programu Dialux, wybrano dziesięć różnorodnych rodzajów krzywych światłości opraw oświetleniowych. Krzywe te reprezentują typowe oprawy oświetleniowe stosowane w technice świetlnej. Artykuł zawiera analizę graficzną, w postaci izolinii, poziomu zanieczyszczenia światłem otoczenia, przy użytkowaniu oprawy oświetleniowej charakteryzującą się określoną krzywą światłości.

Influence of the luminaire intensity curve type on the level of light pollution

Lighting of the outdoor areas is one of the fastest growing branches in contemporary lighting technology. Usually these are: road lighting, neons, billboards and illuminations of buildings or landscapes. This friendly and attractive lighting improves the safety of the area. However, at the same time the artificial lighting becomes a source of unwanted light in the environment known as a light pollution. It depends on the place of installation of the lighting fixture, the kind of light source and the properties of reflective objects in the vicinity of the luminaire. The light fixtures are characterized by multiple parameters which can be analyzed to determine their impact in the light pollution. Analysis presented in this paper showed that the luminaire light distribution curve significantly affects this undesirable effect. The analysis, carried out using the Dialux software, chosen ten types of light distribution curves of lighting fixtures which represent typical light fixtures used in the lighting technology. The article presents graphical interpretation of the level of light pollution emitted by given luminaire according to its specific light distribution curve.

Robert Szczepanek

Instytut Inżynierii i Gospodarki Wodnej, Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika
Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków
robert.szczepanek@iigw.pk.edu.pl

**Blaski i cienie oświetlenia ulicznego LED, na przykładzie modernizacji ulicy
Bałuckiego w Krakowie.**

Oświetlenie LED wykorzystywane jest coraz częściej nie tylko w domach, ale również w przestrzeni publicznej. W Krakowie w latach 2014-2015 realizowany jest program modernizacji oświetlenia ulicznego – SOWA. Przeprowadzono analizę porównawczą dotychczasowego oświetlenia oraz nowo montowanych lamp LED. Do analiz wybrano ulicę Bałuckiego, na której połowa prac została już ukończona i można było porównać obydwie rodzaje oświetlenia na niewielkim odcinku drogi. Przeanalizowano histogramy światła odbijanego od powierzchni asfaltu w zakresie pasma widzialnego.

Zamontowane nowe oświetlenie LED ma charakterystykę bardziej zbliżoną do światła słonecznego niż stare lampy, w których dominowała składowa czerwona. Udało się to uzyskać przy zachowaniu podobnego strumienia świetlnego. Długoterminowe skutki ekspozycji ludzi na oświetlenie LED powinny być przedmiotem dalszych badań.

**Lights and shadows of street LED lightning - Bałuckiego Street (Cracow)
modernization example.**

LED lighting is used increasingly not only at houses but also at public space. In the years 2014-2015 the program of modernization of street lighting – SOWA, is being implemented in Krakow. A comparative analysis of the existing lighting and the newly installed LED lamps was performed. For the purpose of analysis Bałuckiego street was selected, where half the work has already been completed and direct comparison of the two lighting types on a small stretch of road was possible. Histograms of light reflected from the surface of the asphalt in the range of the visible light spectrum were analyzed.

Installed new LED lighting has characteristics more similar to sunlight than that from the old lamps, dominated by the red component. This has been achieved while maintaining a similar luminous flux. Long-term effects of human exposure to LED lighting should be the subject of further research.

Piotr Jakubowski

piotr.7akubowski@gmail.com

Analiza wpływu rodzaju źródła światła zastosowanego w oświetleniu zewnętrznym stacji benzynowej na efekt zanieczyszczenia otoczenia światłem

W artykule przedstawiono źródła światła najczęściej stosowane w oświetleniu zewnętrznym. Źródła zostały przeanalizowane pod kątem parametrów użytkowych (parametry fotometryczne i elektryczne) oraz czynników mogących wpływać na efekt zanieczyszczenia otoczenia światłem. Przedstawiono też obszary zastosowań poszczególnych typów źródeł światła oraz wymagania dotyczące oświetlenia terenów zewnętrznych, a w szczególności obiektów popularnych w otoczeniu miejskim, którymi są stacje benzynowe. Na przykładzie projektu oświetlenia stacji benzynowej, wykonanego przy użyciu oprogramowania Dialux, oszacowano wpływ na zanieczyszczenie otoczenia światłem, zastosowania do jej oświetlenia lamp metalohalogenkowych w stosunku do użycia w tym samym celu źródeł LED.

Analysis of the impact of the type of light source used in the gas station outdoor lighting on the effect of light pollution

The paper presents the most frequent light sources in the outdoor lighting. Basic utility parameters of lamps have been analysed (photometrical and electrical parameters) as well as the factors which might have influence on light pollution. Typical applications of lamps have been presented, with special attention to the urban lighting such as canopy illumination. Based on the petrol station example and Dialux simulations – LED lamps have been analysed and compared with the metal halide solution in perspective of area light pollution.

Ochrona ciemnego nieba
Night sky protection

Tomasz Zaras

Ostoja Ciemnego Nieba Izdebno i Chalin
tomekzaras1@wp.pl

Ostoja Ciemnego Nieba

Ostoja Ciemnego Nieba, znajdująca się w sołectwach Izdebno i Chalin, jest piątym w kraju oraz jedynym takim obszarem na całą zachodnią i północną Polskę, gdzie wprowadzono świadomą ochronę walorów ciemnego i atrakcyjnego dla obserwacji nieba. Jestem pomysłodawcą i autorem tego projektu. Skupiłem wokół siebie kilka osób lokalnych, ale i także zamiejscowych, którzy stali się inicjatorami działań mających na celu ochronę pięknego nieba w tym regionie. Dzięki mojej współpracy z Urzędem Miasta, dnia 25 marca 2014 roku Rada Miasta i Gminy Sieraków przyjęła uchwałę o podjęciu działań mających na celu rozwój astroturystyki i astronomii obserwacyjnej. Na mocy tej uchwały utworzono Ostoję Ciemnego Nieba, na której obszarze redukuje się zanieczyszczenie nieba sztucznym światłem przez wymianę oświetlenia na takie, które spełnia wszelkie normy i standardy ochrony ciemnego nieba.

W sierpniu tego samego roku podpisano porozumienie o wzajemnej współpracy z Programem Ciemne Niebo Polska.

Ostoja Ciemnego Nieba (The Dark Sky Refuge)

Ostoja Ciemnego Nieba (The Dark Sky Refuge - DSR), located in the villages Izdebno and Chalin, is the fifth such a project in the country and the only one in the entire western and northern Poland, where the conscious protection of the advantages of the dark, beautiful and observational sky was introduced. I am the inventor and author of the project. I have focused around me a few local residents and non-residents, who became the initiators of actions to protect the beautiful sky in the region. Thanks to my cooperation, Council of City and Municipality of Sierakow at the meeting on March 25, 2014 undertook a declaration concerning the developing of astrotourism and observational astronomy. By virtue of this resolution the Dark Sky Refuge was created. Also the pollution of the sky by artificial light in areas where DSR was established was reduced by replacing the traditional lighting against another one that meets all norms and standards for the protection of dark sky.

In August of the same year an agreement was signed on mutual cooperation with the Dark Sky Poland Program.

Grzegorz Iwanicki

Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej,
al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin
greg.iwanicki@gmail.com

Ciemne niebo w województwie lubelskim – wybrane aspekty

Problematyka zanieczyszczenia światłem nie jest szeroko obecna w polskich mediach, programach nauczania oraz w dyskusjach naukowych, co przekłada się na brak wiedzy społeczeństwa odnośnie skutków nieprawidłowo prowadzonej polityki oświetleniowej. Również wśród przedstawicieli lokalnych samorządów trudno jest dostrzec kompetencje w zakresie zrównoważonego gospodarowania infrastrukturą oświetlenia ulic, placów, parków i budynków użyteczności publicznej. Brak wiedzy z zakresu ochrony nocnego krajobrazu widać w szczególności w najnowszych inwestycjach oświetleniowych, które nie spełniają postulatów organizacji walczących o minimalizację skutków zanieczyszczenia światłem.

W niniejszym referacie przedstawione zostały wyniki analizy lokalnych strategii rozwoju oraz programów ochrony środowiska w wybranych lubelskich gminach pod kątem zawartych w nich informacji z zakresu problematyki zanieczyszczenia światłem. Analizie poddane zostały także najnowsze inwestycje oświetleniowe zrealizowane na terenie badanych gmin. Dodatkowo zaprezentowano dotychczasowe wyniki badań poziomu zanieczyszczenia światłem na analizowanym obszarze.

W końcowej części referatu autor przedstawił informacje dotyczące powstającego na terenie województwa lubelskiego parku ciemnego nieba, a w szczególności: wybór jego lokalizacji, dotychczasowe pomiary poziomu zanieczyszczenia światłem na jego terenie, zakładane efekty wprowadzenia ochrony ciemnego nieba, a także informacje o instytucjach zaangażowanych w tworzenie parku.

Dark sky in Lublin Province – selected aspects

The problem of light pollution is not widely present in the Polish media, school curricula and scientific discussions which results in a lack of public awareness regarding the impact of incorrect lighting policy. Also among representatives of local authorities it is difficult to see competence in the field of sustainable infrastructure of streets, squares, parks and public buildings lighting. Lack of knowledge related to the protection of the night landscape can be seen in particular in the latest investments in street lighting that do not meet the demands of organizations fighting for minimizing the effects of light pollution.

This paper presents the results of the analysis of the local development strategies and environmental programs in selected municipalities of Lublin Province related with the light pollution. The analysis covers also recent lighting investments built in the studied municipalities. In addition, the results of current studies concerning light pollution in the analysed area are presented.

Finally, author presents information about dark sky park established recently in Lublin Province, in particular: the choice of its location, the existing measurements of light pollution in this area, the expected effects of the protection of dark sky, as well as information about institutions involved in the dark sky park creation.

Marta Pisarek¹, Marta Gargała²

¹ Katedra Agroekologii, ² Zakład Architektury Krajobrazu, Wydział Biologiczno-Rolniczy,
Uniwersytet Rzeszowski, ul. Ćwiklińskiej 1, 35-601 Rzeszów

¹ arion33@wp.pl, ² martagargala@wp.pl

Zainteresowanie mieszkańców Podkarpacia astroturystyką

W roku 2015 przeprowadzono badania ankietowe wśród 150 mieszkańców Podkarpacia, wśród których dominującą grupę stanowili mężczyźni (55%). Kwestionariusz ankiety dotyczył zainteresowania respondentów problemem zanieczyszczenia nieba sztucznym światłem oraz astroturystyką. Niewielka grupa ankietowanych potrafiła wskazać na zagrożenia wynikające z zanieczyszczenia nieba sztucznym światłem, z których najczęściej powtarzającą się szkodliwość była związana z zaburzeniem równowagi rytmu biologicznego ptaków i owadów. Podobny odsetek badanych znał przynajmniej jeden obszar chronionego ciemnego nieba w Polsce. Najbardziej popularną stroną internetową na temat zagrożeń wynikających z zanieczyszczenia nieba sztucznym światłem podawano portal www.gwiezdnebieuszczady.pl. Z przeprowadzonych badań wynika, że większość ankietowanych nie spotkało się z terminem astroturystyka lub zapoznało się z tym pojęciem podczas wypełniania ankiety (odpowiednio 33,3% i 26,7% osób). Postali respondenci o astroturystyce dowiedzieli się z mediów (prasa, telewizja, Internet) lub od znajomych. Ponadto 55% nie zna atrakcji związanych z astroturystyką, a pozostali jako przykład tego typu atrakcji wskazują planetaria i obserwatoria. Ponadto niewielki odsetek wymienia muzea, centra nauki i ogrody doświadczzeń. Znikomy odsetek potrafi wymienić ofertę dostępną na Podkarpaciu (Park Gwiezdnego Nieba Stuposiany – 2 os., Obserwatorium Astronomiczne w I LO w Jasle, LO w Lesku – po 2os., gospodarstwa agroturystyczne w Bieszczadach – 1 os.). Blisko połowa badanych osób zamierza w przyszłości odwiedzić taki obiekt lub brać udział w imprezie astroturystycznej, w tym 41% przy okazji zwiedzania innych atrakcji, a 5% atrakcję astroturystyczną wytypowała jako główny cel podróży. Reasumując, mieszkańcom Podkarpacia zagadnienia związane z zanieczyszczeniem nieba sztucznym światłem, jak i z astroturystyką są znane w niewielkim stopniu, dlatego też wskazane byłoby przeprowadzenie szeroko zakrojonej kampanii promującej te zagadnienia.

Interest in astrotourism of the Podkarpacie Citizens

In 2015, a survey was conducted among 150 residents of Podkarpacie, among which the dominant group were males (55%). The questionnaire concerned the interests of the respondents in the light pollution problem and astrotourism. A small group of respondents could specify the risks of light pollution, and the most often repeated harm was the imbalance of biological rhythm of birds and insects. A similar percentage of respondents knew at least one dark sky protection area in Poland. The most common website concerning the risk of light pollution is www.gwiezdnebieuszczady.pl. The study shows that the majority of respondents don't know the idea of astrotourism or have learned about this concept when filling out the questionnaire (33.3% and 26.7%). The rest of respondents have learned about astrotourism from the media (press, TV, internet) or from friends. In addition, 55% of respondents do not know any attractions related to astrotourism, and the others as an example of this type of attraction indicate planetariums and astronomical observatories. In addition, the some percentage points out museums, centres of science and gardens of experiments. Negligible percentage of respondents can list the offer available on Podkarpaciu (the Starry Night Park Stuposiany - 2 pers., Astronomical Observatory in the Ist High School in Jasło, High School in Lesko - 2 pers., farmhouses in the Bieszczady Mountains - 1 pers.). Nearly half of respondents intend in the future to visit such facility or take part in the astrotourism event, of which 41% on the occasion of visiting other attractions, and 5% has selected the astrotourism attraction as the main destination. To sum up, the Podkarpacie citizens know issues related to light pollution and astrotourism to a small extent, therefore, it would be advisable to conduct a wide-ranging campaign to promote these issues.

Robert Bury

Park Gwiazdowego Nieba „Bieszczady”
robert_bury@op.pl

Park Gwiazdowego Nieba „Bieszczady” – jego rola w ochronie regionu przed zanieczyszczeniem świetlnym oraz w rozwoju astroturystyki.

Park Gwiazdowego Nieba „Bieszczady” powstał w roku 2013 i obejmuje najcenniejsze przyrodnicze obszary Bieszczadów. Jego powstanie było odpowiedzią na słowacką inicjatywę powołania w 2010r. Parku Ciemnego Nieba „Połoniny”, graniczącego z Bieszczadami. Celem powołania parku była ochrona obszaru przed narastającym zanieczyszczeniem sztucznym światłem, edukowanie mieszkańców i licznie odwiedzających Bieszczady turystów w zakresie dobrych sposobów oświetlenia oraz rozwój turystyki w oparciu o astroturystykę.

W roku 2013 na terenie parku zamontowane zostały 3 stacje monitorujące stan zanieczyszczenia światłem, z czego jedna w Lutowiskach wyposażona jest w kamerę wideo nagrywającą obrazy dziennego i nocnego nieba. Kamery te rejestrują dane o poziomie zanieczyszczenia światłem w Lutowiskach, Stuposianach oraz na Połoninie Wetlińskiej. Kamera rejestruje również różne zjawiska pogodowe i astronomiczne, takie jak np. zorza polarna. Wykorzystując doświadczenia bieszczadzkie, również Arboretum w Bolestraszcach uruchomiło stację monitorującą, z której dane umieszczane są na bieżąco w Internecie.

Istnienie parku ma znaczący wpływ na zmianę mentalności mieszkańców Bieszczadów w odniesieniu do zbędnego, sztucznego oświetlenia. Wpływa również na zmianę stereotypów dotyczących oświetlenia u turystów odwiedzających Bieszczady.

Ciemne nocne niebo stało się podstawą kilku produktów turystyki przyrodniczej, które przynoszą dochody mieszkańcom regionu. Astroturystyka jest postrzegana przez lokalne firmy branży turystycznej i samorządy, jako szansa na rozwój turystyki i wzrost dochodów.

The Starry-Sky Park “Bieszczady” – its role in protecting the region against light pollution and the development of astrotourism.

The Starry-Sky Park “Bieszczady” was founded in 2013 and covers the most valuable natural areas of the Bieszczady Mountains. Its creation was a response to the Slovak initiative of establishing in 2010 the Dark-Sky Park “Połoniny” adjacent to the Bieszczady Mountains. The aim of establishing the park was to protect the area against the increase in the artificial lighting, to educate residents and numerous tourists visiting the Bieszczady Mountains, regarding good ways of lighting, and to develop of astrotourism.

In 2013 three light pollution monitoring stations were installed in the park, with one of them in Lutowiska being equipped with a video camera recording images of day and night sky. These cameras record the level of light pollution in Lutowiska, Stuposiany and Połonina Wetlińska. They also record various weather and astronomical phenomena, for example the Aurora Borealis. Experience of Starry-Sky Park “Bieszczady” was used to create a similar monitoring station at Bolestraszyce Arboretum able to present regularly the obtained data at the website.

The existence of the park has a significant impact in the mentality changes of the Bieszczady Mountains inhabitants regarding the unnecessary, artificial light. It also affects the stereotypes about lighting among tourists visiting the Bieszczady Mountains.

Dark night sky became the basis for a number of nature-tourism products, increasing the income of the region resident population. Astrotourism is seen by local companies of the tourism industry and local authorities as an opportunity to promote the tourism and to increase the revenue.

Astronomia, meteorologia i fizyka atmosfery
Astronomy, meteorology and atmospheric physics

Sylwester Kołomański, Dominik Gronkiewicz

Instytut Astronomiczny Uniwersytetu Wrocławskiego, ul. Kopernika 11, 51-622 Wrocław
kolomanski@astro.uni.wroc.pl

Internetowa baza pomiarów jasności nocnego nieba

Zanieczyszczenie światłem to szybko narastający globalny problem, którego skutki dotyczą m.in. astronomów. Wyznaczenia poziomu zanieczyszczenia światłem można dokonać dzięki obserwacjom satelitarnym, modelom matematycznym lub naziemnym pomiarom jasności nieba. Badania takie są jednym z najważniejszych działań mających na celu zmniejszanie zanieczyszczenia światłem.

Przedstawiamy bazę internetową, umożliwiającą gromadzenie pomiarów jasności nocnego nieba. Pomiary mogą być wykonywane jedną z kilku metod wizualnych lub instrumentalnych. Metody są dobrane tak, aby pomiary mogli wykonywać miłośnicy astronomii. Zaangażowanie osób amatorsko zajmujących się astronomią umożliwi zgromadzenie znacznie większej ilości danych niż w przypadku ograniczenia się tylko do obserwacji prowadzonych przez zawodowych astronomów. Zebrane dane pozwolą m.in. na ulepszenie modeli matematycznych poziomu zanieczyszczenia światłem czy określenie najlepszych miejsc w Polsce odpowiednich dla miłośniczych obserwacji nieba.

Online database of night-sky brightness measurements

Light pollution is a rapidly growing global problem, with the consequences affecting, among others, astronomers as well. Level of light pollution evaluation can be made through satellite observations, mathematical models or ground-based measurements of brightness of the sky. Such studies are one of the most important activities aimed at reducing light pollution.

Here we present an online database, which enables to gather measurements of brightness of the night sky. Measurements can be performed with use of several visual and instrumental methods. The methods are selected so as amateur astronomers will be able to perform measurements. Involvement of astronomers amateur will allow to collect much more data than in a case of observations made only by professionals. Collected data will allow, among others, to improve mathematical models of light pollution and to indicate the best localizations of the stargazing in Poland.

Wiesław Kaszowski¹, Jolanta Godłowska¹, Tomasz Ścieżor²

¹ Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy, Oddział w Krakowie ul. P. Borowego 14, 30-215 Kraków

² Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-150 Kraków

Zależność sztucznej poświaty niebieskiej od niektórych parametrów atmosfery

W pracy zostały zaprezentowane wyniki pomiarów sztucznej poświaty niebieskiej i jej zależności od niektórych parametrów meteorologicznych i dyspersyjnych. Efekt sztucznej poświaty niebieskiej jest spowodowany rozpraszaniem światła emitowanego z powierzchni ziemi na niejednorodnościach optycznych atmosfery. Oczywisty jest zatem jego związek z meteorologią i stanem zanieczyszczenia powietrza. Badania przeprowadzono w oparciu o dane meteorologiczne pochodzące z sieci pomiarowej IMGW - PIB oraz wyniki pomiarów sztucznej poświaty niebieskiej prowadzone w 2014 i 2015 roku na stacjach pomiarowych zlokalizowanych na ujęciu wody na Zbiorniku Dobczyckim oraz w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Pedagogicznego na Suhorze, w Gorcach. Wykorzystano także wyniki pomiarów sztucznej poświaty niebieskiej z roku 2011, wykonane na terenie Końcowej Oczyszczalni Ścieków huty ArcelorMittal Poland w Krakowie. Zawartość zanieczyszczeń pyłowych w atmosferze uzyskano na podstawie pomiarów imisji PM10 prowadzonych przez WIOŚ na stacji najbliższej Dobczycom, zlokalizowanej w Krakowie (Kurdwanów) a wypadku pomiarów z 2011 roku pomiary imisji uzyskano ze stacji na ulicy Bulwarowej. Informacja o imisji PM10 w punktach pomiaru zanieczyszczenia świetlnego pochodziła z zespołu modeli ALADIN/MM5/CALMET/CALPUFF (zmodyfikowany system FAPPS-www.smog.imgw.pl). Wyniki zostały przedstawione w postaci wykresów wybranych wielkości, obrazujących ich związek ze sztuczną poświatą niebieską.

The relationship between Artificial Sky Glow and certain parameters of the atmosphere

This paper presents the results of artificial sky glow measurements and its dependence on certain meteorological parameters and dispersion. The effect of artificial airglow is caused by the scattering of light emitted from the earth's surface. The relationship between artificial sky glow and meteorology as well as air pollution is evident. The study was based on meteorological data taken from IMGW-PIB measurement network and the results of artificial airglow measurements conducted in 2014 and 2015 year at the stations located near the Dobczyce Reservoir and on the Astronomical Observatory of the Pedagogical University Suhora in Gorce. Moreover, measurements of artificial sky glow from 2011, made in the End Sewage Treatment Plant of ArcelorMittal Steel Mills located in Krakow were also used. The content of particulate matter in the atmosphere has been obtained from the nearest Dobczyce WIOŚ monitoring station, located in Krakow (Kurdwanów), where PM10 measurements are conducted. In the case of measurements from 2011 the PM10 concentration from the station located on Bulwarowa Street in Nowa Huta are used. Information on the air pollution in Dobczyce and Suhora was taken from models ALADIN/MM5/CALMET/CALPUFF (modified system FAPPS-www.smog.imgw.pl). The results are presented as graphs of selected parameters, illustrating their relationship with the artificial sky glow.

Dominik Gronkiewicz

Instytut Astronomiczny Uniwersytetu Wrocławskiego, ul. Kopernika 11, 51-622 Wrocław
gronki@gmail.com

Projekt „Niedźwiedź Ślązański”: nowy model zanieczyszczenia światłem w Polsce

Postępująca urbanizacja i rozbudowa infrastruktury pociągająca za sobą montaż sztucznego oświetlenia sprawia, że coraz trudniej znaleźć miejsca, z których zaobserwować można naturalnie ciemne niebo. Podejmowano wiele prób modelowania zjawiska zanieczyszczenia świetlnego, od bardzo prostych bazujących na danych o populacji do skomplikowanych modeli fizycznych opartych na pomiarach satelitarnych. W niektórych miejscach w Polsce, takich jak Góry Izerskie czy Śląza, ukształtowanie terenu może powodować przysłonięcie otaczających źródeł światła, ograniczając zaświecenie nieba w porównaniu do modeli. Prezentuję postęp prac nad nowym modelem zanieczyszczenia świetlnego, którego zadaniem jest uwzględnienie tych czynników. Model posiada pewien zakres parametrów wolnych, które będą kalibrowane przy użyciu wyników, zebranych w ramach kampanii obserwacji ciemności nieba projektu „Wygasz”.

The “Slezan Bear” Project: A New Model of Light Pollution in Poland

Urbanisation and development of infrastructure followed by installation of artificial light sources make the task of finding a naturally dark sky harder if not impossible. Many approaches to light pollution modeling are present in literature: from simple models based on population density data, to very complicated physical models utilizing latest satellite data. In some Polish locations, such as Izery Mountains or Śląza Mountain in Poland, the terrain causes partial occultation of surrounding light sources, effectively reducing observed light pollution and causing discrepancies from the models. I show progress in the development of a new light pollution model which aims to address these issues. The model has several tunable parameters that will be calibrated using amateur observations gathered in the database of “Wygasz” project.

Waldemar Ogłóza

Katedra Astronomii, Uniwersytet Pedagogiczny, ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków
ogloza@up.krakow.pl

Czas letni a zanieczyszczenie światłem

Zostanie przedstawiony związek pomiędzy wprowadzaniem czasu letniego a skutecznością ochrony przed nadmiernym oświetleniem. Głównym wnioskiem wydaje się fakt, że wprowadzanie czasu letniego powoduje oszczędności energii jedynie dla oświetlenia działającego przez część nocy. Decydując się na komplikacje związane ze zmianą czasu aktywności milionów obywateli, zmianą rozkładów jazdy itp. powinniśmy jednocześnie zwiększyć efektywność oszczędności energii poprzez masowe wprowadzenie wygaszania oświetlenia reklam, redukcję oświetlenia drogowego i tym podobne działania.

Przy oświetleniu działającym przez całą noc zmiana czasu nie przynosi oczekiwanej oszczędności energii.

Daylight saving time vs. light pollution

The link between the introduction of time and the efficacy of protection against an excessive artificial lighting will be discussed. The main conclusion I wish to proof is that the introduction of daylight saving time generates the energy saving only during the nocturnal part of its using. Introduction of all these complications in the daily activity of millions of citizens, changes timetables etc. should be related with the limited commercial using of light, decreased road illumination and so on.

With illumination running all the night, the time change is not an energy saving decision.

Goście zagraniczni
Foreign speakers

**Vladyslava I. Marsakova¹, Sergei M. Andrievsky^{1,2}, Svetlana G. Kashuba²,
Volodymir V. Troianskyi¹, Leonid S. Shakun², Yury M. Gorbanev²**

¹Astronomical Department of Odessa, ²Astronomical Observatory of Odessa, National University named after I.I. Mechnikov
v.marsakova@onu.edu.ua

The astronomical climate and light pollution at the observation stations of Odessa National University

The Astronomical Observatory of Odessa National University named after I.I. Mechnikov is one of the four astronomical observatories working at Ukraine under patronage of classical universities (such as Taras Shevchenko National University of Kiev, Ivan Franko National University of Lviv, V. N. Karazin Kharkiv National University). After the separation of Crimea our observatory has one of the most important instrumental equipment at Ukraine and the biggest telescope with 80 cm main mirror diameter (OMT-800).

The Observatory has a main office in the T.G. Shevchenko park, located near historical center of Odessa and several observation stations. The most important are those located in the Odessa suburb, in villages Mayaki and Kryzhanovka (the last one located very close to the north-east boundary of Odessa).

The different kinds of weather and light pollution monitoring were made with using the different astronomical instruments. The statistical information about results of this monitoring at the suburban observation stations of the Astronomical Observatory is presented. The long-time changes and seasonal dependences of the astronomically acceptable nights are analyzed. The light pollution and extinction characteristics in the Low Earth Orbit (LEO) satellite tracking at the city office of the Astronomical Observatory were studied.

Astroklimat i zanieczyszczenie świetlne w stacjach obserwacyjnych Odeskim Uniwersytecie Narodowym

Obserwatorium Astronomiczne Odeskiego Uniwersytetu Narodowego im. Ilji Miecznikowa jest jednym z czterech obserwatoriów astronomicznych działających na Ukrainie pod patronatem klasycznych uniwersytetów (są to: Kijowski Uniwersytet Narodowy im. Tarasa Szewczenki, Lwowski Uniwersytet Narodowy im. Iwana Franki, Charkowski Uniwersytet Narodowy im. Wasyla Karazina). W chwili obecnej, po secesji Krymu, nasze obserwatorium jest jednym z najlepiej wyposażonych tego rodzaju placówek na Ukrainie, posiada również największy teleskop o średnicy głównego lustra równej 80 cm (OMT-800).

Główna siedziba Obserwatorium znajduje się w parku im. Tarasa Szewczenki w pobliżu historycznego centrum Odessy, ma również kilka stacji obserwacyjnych. Stacje takie znajdują się na przedmieściach Odessy, we wsiach Majaki i Kryżanowka (ta druga leży bardzo blisko północno-wschodnich granic Odessy).

We wspomnianych stacjach obserwacyjnych, wykorzystując różne przyrządy astronomiczne, wykonuje się monitoring zarówno sytuacji meteorologicznej atmosfery, jak i zanieczyszczenia świetlnego. Niniejsza praca prezentuje opracowanie statystyczne wyników monitoringu wykonywanego w podmiejskich stacjach Obserwatorium Astronomicznego. Przeanalizowane zostały zmiany wieloletnie i zależności sezonowe w ciągu nocy astronomicznych. Zbadano również zanieczyszczenie świetlne i charakterystyki ekstynkcji dla miejskiej siedziby Obserwatorium Astronomicznego na podstawie danych pochodzących ze sztucznych satelitów poruszających się po niskich orbitach okołozemskich (LEO).

Zoltán Kolláth

University of West Hungary, 9700 Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4, Hungary
kollath@konkoly.hu

Dark sky park programme in Hungary

The Hungarian protected area network (national parks, wildlife reserves) almost overlaps the dark sky areas of the country. It underlines their important role in the dark sky protecting, as nature conservation is deeply interrelated with protecting the nocturnal landscape. Realizing these facts, we have introduced in 2006 a programme to identify the possible locations and to start a nationwide sky quality measurements campaign.

The Zselic Landscape Protection Area in South-West Hungary was the first location in Europe (together with the Galloway Forest Park in Scotland) that received the international dark sky park status from the International Dark-Sky Association in 2009. Two years later the Hortobágy National Park received the same protection value. The work for obtaining the same nomination the Bükk National Park has also been started.

The talk will concentrate on the measurement process we developed to qualify the nocturnal value of the sky and landscape. Recent Digital Single Lens Reflex (DSLR) cameras provide a new opportunity to monitor the quality of the night sky and light pollution. The photo of the night sky can be converted to the false colour images, which represents the distribution of sky brightness. We used this technique together with a simple measuring device (Sky Quality Meter) to map the light pollution at the target areas. The touristic value of the starry sky parks is also emphasized, since many visitors have attended our starry sky walks and new visitor centers have been opened since the start of our project.

Program ochrony ciemnego nieba na Węgrzech

Węgierska sieć obszarów chronionych (parki narodowe, rezerваты przyrody) praktycznie pokrywa się z tymi obszarami kraju, w których występuje ciemne nocne niebo. Misją tych obszarów jest również ochrona ciemnego nieba, gdyż ochrona przyrody jest głęboko powiązana z ochroną krajobrazu nocnego. Zdając sobie sprawę z tych faktów, w 2006 roku uruchomiliśmy program badawczy mający na celu identyfikację tego typu obszarów oraz rozpoczęcie ogólnokrajowej kampanii pomiarów jakości nocnego nieba.

Park Krajobrazowy Zselic w południowo-zachodniej części Węgier był pierwszym miejscem w Europie (wraz z Galloway Forest Park w Szkocji), któremu Międzynarodowe Stowarzyszenie Ciemnego Nieba (IDA) przyznało w 2009 roku międzynarodowy status parku ciemnego nieba. Dwa lata później ten sam status przyznano Narodowemu Parkowi Hortobágy. Rozpoczęto również starania o przyznanie analogicznego statusu Parkowi Narodowemu Bükk.

Referat skupia się na procesie pomiarowym, który opracowaliśmy w celu określania jakości nocnego nieba i krajobrazu. Najnowsze lustrzanki cyfrowe (DSLR) dostarczają nowych możliwości monitorowania jakości nocnego nieba i zanieczyszczenia światłem. Zdjęcia nocnego nieba mogą być przedstawione w umownych kolorach, które odpowiadają różnym jasnościom nocnego nieba. Użyliśmy tej techniki wraz z prostym urządzeniem pomiarowym (SQM) w celu mapowania zanieczyszczenia światłem w badanych obszarach. Należy również zwrócić uwagę na wartość turystyczną parków gwiazdowego nieba, gdyż od chwili uruchomienia naszego projektu otwarte zostały nowe centra turystyczne, a wielu odwiedzających je wzięło także udział w organizowanych przez nas spacerach pod rozgwieżdżonym niebem.

Igor Kudzej

Vihorlat Observatory, Mierová 4, 06601 Humenné, Slovakia
vihorlatobs1@stonline.sk

Park Tmavej Oblohy Poloniny – založenie, súčasnosť a perspektíva

V tejto prednáške je opísaná problematika založenia, rozvoja a ďalšej perspektívy Parku Tmavej Oblohy Poloniny (PTOP). Autor opisuje význam existencie PTOp pre rozvoj astronomických aktivít a následne aj cestovného ruchu v regióne. Poukazuje na rôzne formy propagácie PTOp na území PTOp ale aj mimo neho a rozvíja myšlienku pripojenia k parku aj časti biorezervácie na ukrajinskej strane.

Poloniny Dark-Sky Park- establishment, present and perspective

In this lecture is described the issue of creation, development and other perspectives of the Poloniny Dark-Sky Park (PDSP). The author describes the importance of having PDSP for the development of astronomical activities and consequently tourism in the region. It refers to various forms of promotion PDSP in the territory PDSP but also outside it and develops the idea of a connection to the park part of bioserve in the Ukrainian side.

Medycyna i socjologia
Medicine and sociology

Katarzyna Tomasik

Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski, Krakowskie
Przedmieście 30, 00-927 Warszawa
katarzyna.tomasik@uw.edu.pl

**Zależności między natężeniem oświetlenia a przestrzennym rozkładem
przestępstw na wybranych obszarach Warszawy**

Współczesne oświetlenie zewnętrzne spełnia w mieście wiele funkcji, nadal jednak podstawową i najważniejszą pozostaje funkcja użytkowa, której celem jest zapewnienie bezpieczeństwa w przestrzeni publicznej po zmroku. Oświetlenie uliczne zapewnia widoczność otoczenia i potencjalnych przeszkód, zwiększa bezpieczeństwo zarówno pieszych jak kierowców, zmniejsza anonimowość użytkowników ciągów pieszych. O ile wspomniane kształtowanie bezpieczeństwa faktycznego jest argumentem oczywistym, przemawiającym na korzyść stosowania oświetlenia nocą, o tyle nie do końca oczywistą wydaje się być powszechnie panująca opinia na temat tego, że światło przyczynia się również do zmniejszenia liczby przestępstw popełnianych w porze nocnej. Takie myślenie prowadzi do intensyfikacji natężenia oświetlenia ulicznego w myśl zasady „im jaśniej, tym bezpieczniej”. Praca prezentuje wyniki badań własnych tego zagadnienia dla wybranych obszarów Warszawy.

**Relationships between the lighting strength and spatial distribution of crime on
elected Warsaw areas**

Present-day outdoor lighting plays in the city a lot of functions. The basic and the most important one is a security function, ensuring the safety of the public space at night. Street lighting provides the visibility of surroundings and potential obstacles, increase pedestrians and drivers safety, decrease anonymity. Above arguments obviously influence the awareness of the safety of public spaces at night, but it hardly supports the very popular opinion that street lighting reduce amount of night crime. Thinking this way leads to intensify of street light strength. The results of researches on this topic for chosen Warsaw areas will be discussed.

Marek Ostrowski

Laboratorium Informatyki Obrazowej, Uniwersytet Warszawski, Centrum Nowych Technologii
CNBCh, ul. Żwirki i Wigury 101, 02-089 Warszawa
samper@samper.pl

Światło jako nośnik informacji obrazowej

Literatura naukowa i współczesne trendy w nauce analizują zagadnienia zanieczyszczenia światłem przede wszystkim w dwóch aspektach. Pierwszy z nich ma charakter czysto techniczny i jest związany z utrudnieniami w obserwacjach astronomicznych spowodowanych rozpraszaniem światła w atmosferze. Drugi to aspekt fizjologiczny, związany z zaburzeniami naturalnych rytmów biologicznych spowodowanych zakłóceniami periodyczności świetlnej (dobowymi) i ich konsekwencjami na poziomie klinicznym. Jest jeszcze trzeci kierunek - prawne aspekty zanieczyszczenia światłem, które są administracyjnymi mechanizmami regulacji i wypracowaniem lub raczej formalnym narzuceniem zasad funkcjonowania człowieka w środowisku.

Dostrzegając istotny wzrost obecności światła w środowisku i wywołane tym nowe zjawiska, powinno się znacznie głębiej i szerszej odnieść do zagadnień roli i wpływu światła jako nośnika energii i niezależnie od tego - nośnika informacji. Kilka miliardów lat presji światła ukształtowało różnorodne formy naturalnego funkcjonowania organizmów w obecności światła i zależnych od jego właściwości. Stanowią one normę i punkt odniesienia do zmian w środowisku zachodzących współcześnie. Żeby mówić o jakimkolwiek zanieczyszczeniu lub jego wpływie na organizmy konieczne jest wskazanie nie tylko na czynniki środowiskowe związane z oddziaływaniem światła, w tym cech samego promieniowania elektromagnetycznego, ale i relację między bodźcem (sygnałem) a wywoływaną reakcją. Istotne jest określenie ich jakościowych i ilościowych parametrów, które będą stanowiły podstawę do przyjęcia ich jako naturalnych wzorców. Za zanieczyszczenie należy uznać dopiero odstępstwa od wzorców związanych z oddziaływaniem światła, wykształconych i utrwalonych ewolucyjnie pod wpływem światła układów i reakcji biologicznych (w tym fizjologicznych), a także – co istotne – zachowań psychicznych i procesów intelektualnych.

The light as the carrier of image information

Generally, both scientific literature and current trends in science analyse two aspects of light pollution. The first one is purely technical and concerns the interference with astronomical observations caused by light refraction in the atmosphere. The second aspect is physiological, as it is connected with the natural biological rhythms disruption by the changes in daily light periodicity and their clinical implications. There is, however, the third face to see the problem: legal issues of photopollution, which deal with administrative mechanisms aimed at formally regulating and restricting human functioning in the environment.

Taking into account the substantially increased presence of light in the environment and the resulting phenomena, the issue of light and its role as energy and, independently, information transmitters requires more thorough examination than it receives today. A few billion years of light's pressure on living organisms created various forms of reacting to its presence and properties – and those forms constitute the standards for observing contemporary changes in the environment. When discussing light pollution and its consequences for an organism, it is necessary to pinpoint not only the environmental factors connected with the influence of light, including electromagnetic radiation itself, but also the relations between the stimulus (signal) and the induced reaction. It is crucial to outline their quality and quantity parameters, which will lead to acknowledging them as natural models. If we are going to consider something a pollution, it should be established as light-induced and evolutionarily preserved distance from those models in biological systems, reactions (including the physiological ones), and also – what is vital – in psychological behaviours and intellectual processes.

Eugenia Tęgowska, Justyna Maliszewska, Sonia Marcinkowska

Zakład Toksykologii Zwierząt, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Lwowska 1, 87-10 Toruń
tegowska@umk.pl

Wpływ światła niebieskiego na rytm snu i czuwania – konsekwencje dla zdrowia

Podczas ostatnich kilku dekad obserwujemy wzrastającą liczbę komputerów i podobnych urządzeń. Te czynniki są zdolne są do wywierania wpływu na poranno-wieczorne preferencje – zwłaszcza u młodych ludzi. Natura tego wpływu jest dwojaka: jako sposób spędzania czasu i jako czynnik fizyczny - głównie jako źródło błękitnego światła emitowanego przez ekran. W pierwszym przypadku, długo trwające używanie komputera może prowadzić do deficytu snu i senności następnego dnia, podczas gdy wpływ światła niebieskiego nie musi obniżyć poziomu pobudzenia i wydolności mentalnej w dniu następnym. Aby określić czy i jaki wpływ światło błękitne ekranu komputera wywiera na studentów wprowadziliśmy kilka dodatkowych pytań do kwestionariusza Horna i Östberga. Porównanie stosunku poranności/wieczorności u Polskich studentów w roku 2005 i 2011 wykazało wzrost liczby osób preferujących wieczorną aktywność (z 15,5 do 27,5%) i obniżenie liczby osób o typie porannym. Jedynym czynnikiem, który zmienił się w badanych latach jest liczba komputerów osobistych z dostępem do Internetu w miasteczku akademickim (z 38,8 do 65,2%). Takie indukowane zmiany w genetycznie uwarunkowanej cyklicznej aktywności okołodobowej zwiększają zachorowalność na choroby nowotworowe, choroby układu sercowo-naczyniowego i wywołują zmiany metaboliczne sprzyjające otyłości.

The influence of blue light on morningness-eveningness preferences – consequences to health

In the last few decades, an increase in a number of personal computers and similar devices has been observed. These devices are able to affect the morningness-eveningness preferences, especially in young people. The nature of their influence is dual: as a way of spending time and as physical agent, namely – a source of blue light emitted by the screen. In the first case, long-term computer use may lead to the sleep deficit and sleepiness during a following day, while the impact of blue light does not necessarily lead to lowered alertness, performance and efficiency on the next day. In order to determine whether and to what extent the students are exposed to the blue light of computer screens, we added certain questions to the Horne and Östberg's questionnaire. A comparison of the ratio of morningness/eveningness among students in Poland in 2005 and repeated in 2011, revealed an increase in the number of people preferring evening activity (from 15.5 to 27.5%) and a decrease in the morning type individuals. The only factor which changed during this time is the number of personal computers with the web access at the university campus (from 38.8 to 65.2%). These induced changes in the genetically-determined circadian rhythm increase the susceptibility to cancers and cardiovascular diseases, as well as cause the obesity promoting metabolic changes.

Wojciech Jernajczyk

Instytut Psychiatrii i Neurologii, ul. Sobieskiego 9, 02-957 Warszawa
jernajcz@ipin.edu.pl

Dwa oblicza światła

Aktywność człowieka podobnie jak innych organizmów żywych jest przystosowana do okołodobowego rytmu dzień-noc. Czynnikiem regulującym te aktywności jest cykl światło-ciemno. Łatwym do obserwacji jest rytm czuwanie-sen, związany z cyklem światło(dzień) – ciemność (noc).

Od 2001r. w Instytucie Psychiatrii i Neurologii w Warszawie istnieje Poradnia Zaburzeń Snu. Od początku jej istnienia do połowy 2013 roku przyjęto 3 osoby z rozpoznaniem somnambulizmu, zaś w ostatnich dwóch latach zgłosiło się 27 osób, u których rozpoznano to zaburzenie. Aż 24 z tych pacjentów to ludzie do 35 roku życia. Wszyscy z tych pacjentów używali komputery po kilka godzin przed snem. Prawdopodobnie typowy dla młodych zwyczaj wieczornego używania komputera jest jednym z istotnych czynników częstszego występowania somnambulizmu.

Światło wykorzystywane jest również w terapii niektórych chorób: depresja sezonowa, opóźniona i przyspieszona faza snu, itd. Stosuje się lampy do fototerapii przede wszystkim z całkowicie odfiltrowanymi promieniami ultrafioletowymi. Skuteczność tej metody potwierdziliśmy u chorych z depresją sezonową. Przez 14 dni stosowano codzienne, pół godzinne naświetlanie światłem o natężeniu 10000 lx. Poziom depresji przed fototerapią wynosił 17,3 punkty, sd 4,9 i zmniejszył się do 5,1 punktów, sd 5,9 po leczeniu (skala Hamiltona).

Leczono fototerapią 27 pacjentów z opóźnioną fazą snu. Po 14 dniach: 9 osób było wyleczonych, u 10 nastąpiła znaczna poprawa, u 5 poprawa, u 2 brak poprawy, zaś pogorszenie u 1 osoby. Poddano 14 dniowej fototerapii 10 osób z przyspieszoną fazą snu. Wyleczono 2 pacjentów, u 5 nastąpiła znaczna poprawa, a u 3 poprawa.

Sztuczne światło używane bezrefleksyjnie może przynieść szkody zdrowiu człowieka. Z drugiej strony odpowiednio zastosowane światło może być metodą leczniczą.

Two faces of the light

Circadian rhythms are found in most organisms, humans being no exception. Variation of the ambient light intensity is the main cue influencing circadian rhythms. Sleep-wake cycle is the most evident example of circadian rhythm.

Sleep Disorders Health Center was established at the Institute of Psychiatry and Neurology in Warsaw in 2001. For the first twelve years, only 3 patients were diagnosed with somnambulism. However, during the last two years the number of such cases increased to 27. 24 of these patients were under 35 years old and all of them used a computer for several hours before bedtime. This behavior, characteristics of the young adults, is one of reasons of the increased occurrence of somnambulism observed in the recent years. In particular, light emitted by computer screens disturbs sleep.

On the other hand, light is used to treat seasonal affective disorder, delayed or advanced sleep phase, and some other illness. Routine phototherapy involves daily, 30 minute exposition to light with the filtered out ultraviolet and intensity 10000 lx. The efficacy of such treatment was evaluated in our Center. After 14 day lasting phototherapy of patients with seasonal affective disorder the severity of depression decreased from 17.3 ± 4.9 to 5.1 ± 5.9 on the Hamilton scale. In the cohort of 27 patients with delayed sleep phase treated with phototherapy, remission was observed in 9 cases, significant improvement in 10 cases, improvement in 5 cases. Two patients did not respond and the condition of a single individual deteriorated. In the cohort of 10 patients with advanced sleep phase treated with phototherapy, remission was observed in 2 cases, significant improvement in 5 cases, improvement in 2 cases.

Thus, while light can adversely affect human health it can also be used as effective medical treatment.

Bartosz Balcerzak

Zakład Zdrowia i Środowiska, Instytut Zdrowia Publicznego, Wydział Nauk o Zdrowiu,
Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum ul. Grzegorzewska 20, 31-531 Kraków,
bartosz.balcerzak@uj.edu.pl

Zanieczyszczenie świetlne jako problem w zdrowiu publicznym

Zanieczyszczenie świetlne jest postrzegane coraz częściej jako najszybciej rozpowszechniający się w krajach wysokorozwiniętych rodzaj degradacji środowiska. Od pewnego czasu wzrasta zainteresowanie wpływem zanieczyszczenia świetlnego na ludzki dobrostan. Wynalezienie i stosowanie sztucznego oświetlenia może być uznane za rodzaj kulturowej adaptacji, która pozwoliła powiększyć niszę naszego gatunku nie tylko w czasie, ale i w przestrzeni. Sztuczne oświetlenie wydłużyło np. czas poświęcany nie tylko na produkcję dóbr, ale także ten, w którym podejmujemy czynności rekreacyjne. Obecnie coraz częściej zadaje się pytanie o całkowity koszt tych korzyści.

Celem prezentacji jest spojrzenie na zanieczyszczenie świetlne jako na problem zdrowia publicznego. W oparciu o przegląd literatury dokonano identyfikacji domniemanych, bliższych i dalszych skutków zdrowotnych, które mogą zostać powiązane z tym czynnikiem środowiskowym. W literaturze przedmiotu dyskutuje się także problemy i ograniczenia w badaniach nad związkiem pomiędzy zanieczyszczeniem świetlnym a zachorowaniami na nowotwory. Jakkolwiek wyniki dotychczasowych badań są dyskutowane, obecny stan wiedzy pozwala, zgodnie z zasadą przezorności, przedstawić pewne propozycje działań zaradczych, które można by podjąć w celu ochrony ludzkiego zdrowia.

Light pollution as a public health problem.

Light pollution is perceived as the one of the most rapidly increasing types of environmental degradation that occurs in the developed world. There is a growing interest in the role that light pollution plays on human wellbeing. Artificial light at night can be seen as a cultural adaptation, expanding the niche of the humans in the space and time. Since electric light was invented, society has been benefited by extending day, not only for goods production but also for recreational activities. Nowadays, more and more environmentalists, naturalists and medical researchers is asking about the real price of these advantages. The purpose of this presentation is to describe the light pollution as a public health problem. Based on the literature review, the potential immediate and distant health outcomes that can be linked to this environmental factor have been identified. The literature review also demonstrates some problems and limitations in the research on the relationship between the light pollution and cancers. Although existing research results are often disputable, the current knowledge allows - with the precautionary principle in mind - to make some practical suggestions for better outdoor lighting practices, designed to safeguard human health and quality of life.

Architektura
Architecture

Małgorzata Bartnicka

Wydział Architektury, Politechnika Białostocka, ul. Wiejska 45 A, 15-351 Białystok
mbartnicka@gmail.com

Podwójne zanieczyszczenie

Zanieczyszczenie światłem nocnego nieba spowodowane jest nadmierną ilością światła emitowaną w przestrzeń oraz złym jego rozsyłem i ukierunkowaniem. Za występowanie tego zjawiska największą odpowiedzialność ponoszą nieskoordynowane z resztą światła: oświetlenie uliczne, reklamowe i iluminacyjne. Wszystkie te typy oświetlenia powinny podlegać planowaniu. Istnieje jednakże jeszcze jeden rodzaj światła wpływający na zanieczyszczenie, specyficzny, tworzony ze względów estetyczno-artystycznych. Są to struktury świetlne, trójwymiarowe rzeźby tworzone z samego światła. Historia takich struktur sięga końca XIX w. W artykule przytoczono i ukazano najbardziej znane dzieła świetlne autorstwa takich twórców jak: Nikola Tesla, Walter D'Arcy Ryan, Carles Buigas, Leni Riefenstahl, Albert Speer, John Bennett, Ryoji Ikeda i Rafael Lozano-Hemmer. Cechą łączącą wszystkie struktury świetlne jest fakt, że do pełnego zaistnienia wymagają niskiego natężenia oświetlenia sąsiadujących przestrzeni. Jednocześnie, aby zaprezentować się w pełni, potrzebują ośrodka, na którym zostaną wyświetlone – dymu, kurzu, pary wodnej. Stąd zjawiskowe fantomy powstają wyłącznie w wyniku podwójnego zanieczyszczenia.

Dual pollution

Light pollution at night is caused by excess of light emitted in space, its intensity and wrong orientation. This phenomenon often occurs due to the lack of design coordination with other light sources such as: street lighting, advertising and floodlights. All these types of lighting should be planned and work in harmony. There is, however, yet another kind of light that may contribute to light pollution created for aesthetic and artistic reasons. These are light structures, three-dimensional sculptures created with the light itself. The history of such structures dates back to the late nineteenth century. This paper lists some of the most famous works of light by artists such as Nikola Tesla, Walter D'Arcy Ryan, Carles Buigas, Leni Riefenstahl, Albert Speer, John Bennett, Ryoji Ikeda and Rafael Lozano-Hemmer. A unifying and common feature of such light structures is the fact, that in order to be fully appreciated, these require low illuminance in immediate environment as well as a medium onto which they are displayed, such as smoke, dust or mist. Hence, the phenomenal phantoms arise solely as a result of the dual light pollution.

Joanna Suchowiak

Państwowa Podhalańska Wyższa Szkoła Zawodowa w Nowym Targu, Kokoszków 71, 34-400
Nowy Targ
joanna.suchowiak@ppwsz.edu.pl

Identyfikacja wizualna i reklama świetlna w kontekście architektonicznym

W każdej dyscyplinie artystycznej spojrzenie na przedmiot badań i zajęcie stanowiska jest zróżnicowane odmiennym doświadczeniem budowli i przestrzeni. Szczególnie złożone problemy dotyczą granicy sztuki i architektury, gdzie odbiór jest uwarunkowany poziomem wrażliwości i edukacji oraz bagażem doświadczeń życiowych. Pomimo upływu czasu, który przynosił przemiany w percepcji dzieł architektonicznych, niezmiennie pozostają podstawowe zasady kompozycji, postrzegania obrazu, doboru barw i oświetlenia oraz normy jakościowe wykonania realizacji. W opracowaniu przedstawiono świat reklamy i identyfikacji świetlnej. Zwrócono uwagę na coraz większą przypadkowość w doborze producentów reklam, zaburzone proporcje powierzchni identyfikacyjno-reklamowych w stosunku do budowli i pejzażu architektonicznego oraz nadmierną ilość świetlnych reklam w przestrzeni publicznej.

O wysokości oceny marki decyduje kompleksowe podejście do generalnego wizerunku i miejsca oraz oświetlenia, w którym dokonuje się obrotu. Wszystkie elementy muszą stanowić spójną całość, a globalny wizerunek powinien być zbudowany proporcjonalnie do zajmowanej przez firmę przestrzeni, by nie przysłonić dobrem jednostki wartości dóbr kulturowych. Współczesny wizerunek dzielnic okalających dawny Wiedeń budowany jest z szacunkiem dla przeszłości z jednoczesną fantazją architektoniczną. W kontekście zabytkowych kamienic wiedeńskich wskazano różne realizacje, zależne od świadomości estetycznej i pozycji marki. Żadna z indywidualnych koncepcji teoretycznych nie rozwiązuje do końca problemów miasta, ale może pomóc w ich porządkowaniu i zapobiegać zanieczyszczeniu światłem.

Light visual identity and light advertising in the architectural context

In each artistic discipline a view of the analyzed area and position occupied by the viewer varies because of different ways of experiencing a structure and space. Particularly complex issues relate to the border between the art and architecture, where perception depends on the degree of sensitivity and education of the viewer. While the passage of time transfers our perception of architectural works, the basic principles of composition, image perception, colour selection, lighting and quality standards of work completion remain unchanged. The paper introduces the reader to the world of light identification (or advertising) in the public spaces by presenting its history and examples of application. It has been observed that the proportions of promotion-related stimuli are inappropriate for the buildings, structures and landscape.

The surfaces used for light identification and advertising purposes – facades in particular – has been growing in size. A company image is connected with its headquarters, surroundings and points of sale and lighting. All elements must form a cohesive unity and the global image should be built in proportion to the space occupied by the business to avoid underestimating the value of the cultural heritage in the favour of well-being of the individuals. A contemporary image of districts surrounding old Vienna is built with due respect to the past combined with the architectural imagination. I used the aesthetic awareness and brand position criteria to select projects in the context of historical tenement houses of Vienna.

None of the theoretical concepts can finally solve the problems experienced by cities, but could be used for introducing some order in the cities and prevent light pollution.

Marta Pisarek¹, Marta Gargała²

¹ Katedra Agroekologii, ² Zakład Architektury Krajobrazu, Wydział Biologiczno-Rolniczy,
Uniwersytet Rzeszowski, ul. Ćwiklińskiej 1, 35-601 Rzeszów

¹ arion33@wp.pl, ² martagargala@wp.pl

Instalacje świetlne w aranżacjach przestrzeni publicznej w opinii studentów architektury krajobrazu i budownictwa ogólnego

W 2015 roku przeprowadzono badania ankietowe wśród studentów kierunku architektura krajobrazu (Uniwersytet Rzeszowski) i budownictwa ogólnego (Politechnika Rzeszowska). Łącznie w badaniu wzięło udział 90 respondentów, w tym 1/5 to mężczyźni. Studentów zapytano, jakie ich zdaniem obiekty powinny być oświetlane przez całą noc. Najwięcej respondentów wybrało wariant dotyczący wszystkich obiektów budowlanych o interesującej architekturze oraz wszystkie budowle i budynki zabytkowe położone na obszarach miejskich. Ponadto znaczny procent ankietowanych wskazało potrzebę iluminacji zabytkowej architektury sakralnej na obszarach miejskich i nieurbanizowanych, jak również roślinności drzewiastej miejskich skwerów i deptaków. Jako przykład iluminacji obiektów w przestrzeni publicznej uznawanych za atrakcje turystyczne studenci w zdecydowanej większości wyróżniali obiekty małej architektury, zwłaszcza zlokalizowane na terenie miejsca ich studiowania. Rozkład odpowiedzi wskazuje, że studenci ankietowanych kierunków nie są świadomi zagrożenia związanego z zanieczyszczeniem światłem nocnego nieba. Z badań wynika, że tylko 12,3% respondentów zetknęło się z informacjami dotyczącymi projektowania zgodnego z zasadami ochrony ciemnego nieba. Wiedzę tą nabyli poprzez ogólnodostępne media oraz na targach i wystawach branżowych.

Arrangements of lighting installations at the public space in the opinion of students landscape architecture and general construction

In 2015, a survey was conducted among students of landscape architecture (University of Rzeszow) and general construction (Rzeszow University of Technology). In total, the study involved 90 respondents, 1/5 of whom were males. Students were asked what objects, in their opinion, should be lit all the night. Most of respondents chose the option that applies to all buildings with interesting architecture and all constructions and historical buildings located in urban areas. In addition, a significant percentage of respondents indicated the need for illumination of historic religious architecture in urban and non-urban areas as well as urban woody vegetation squares and promenades. As an example of illumination of objects in public space, considered as a tourist attraction, majority of students indicated a landscape architecture, especially the one located in the area of their studying. The distribution of responses shows that students of the surveyed fields of study are not aware of the risk of the light pollution of the night sky. The research shows that only 12.3% of respondents met with other information on the design consistent with the principles of the protection of dark sky. This knowledge is acquired through a public media and also at trade shows and exhibitions.

Krzysztof Skarżyński

Zakład Techniki Światłowej, Politechnika Warszawska, ul. Koszykowa 75, 00-662 Warszawa
krzysztof.skarzynski@ien.pw.edu.pl

Iluminacja obiektów architektonicznych a zanieczyszczenie światłem środowiska

Pierwsze z elektrycznych źródeł światła zostało wynalezione ponad 150 lat temu. Dzięki możliwości rozjaśnienia nocy nastąpił ich zdecydowany rozwój. Spowodowało to rozszerzenie zakresu zastosowań aplikacji oświetleniowych od wnętr obiektów aż do obszarów zewnętrznych – ulic, parków, stadionów i budynków (iluminacja obiektów). Ich nieodpowiednie wykorzystanie powoduje rozjaśnienie nocnego niebosłonu, powiększając nowe zagrożenie biologiczne – zjawisko zanieczyszczenia światłem.

Ostatnio zauważalny jest silny rozwój badań związanych z efektywnością energetyczną oświetlenia. Powstają dyrektywy, przeprowadzane są audyty, mające na celu określenie, czy dane instalacje oświetleniowe są czy też nie są energooszczędne. Początkowo dotyczyły one wnętr, lecz ostatnie badania skierowane zostały w stronę oświetlenia terenów zewnętrznych. Iluminacja obiektów nie została do tej pory wzięta pod uwagę.

Praktyka pokazuje, że w przypadku oświetlenia architektonicznego, większość strumienia światelnego jest emitowana w górę, lub też w przestrzeń wokół obiektu. Fakt ten jest niekorzystny. Uwidacznia się potrzebą iluminowania obiektów w sposób rozsądny i przemyślany. Projekty i instalacje oświetleniowe powinny być jak najbardziej zoptymalizowane nie tylko pod względem estetyki dekoracyjnej, lecz również w kwestii strat strumienia światelnego(a w efekcie strat energetycznych i zanieczyszczenia światłem atmosfery).

Celem referatu jest zwrócenie uwagi na istotę odpowiedniego projektowania iluminacji obiektów w aspekcie ekologicznym. Zaprezentowany zostanie eksperymentalny sposób oceny tego zagadnienia przez określenie nowego parametru –sprawności iluminacji oraz badania dotyczące jego wartości, przy różnych sposobach oświetlania, z wykorzystaniem różnorodnego sprzętu oświetleniowego.

Floodlighting of architectural objects and environmental light pollution

The first electrical light sources were invented 150 years ago. A big increase in such sources then ensued, and their possible association with the brightening of the darkness of night. The expansion of the range of usefulness of light sources then followed, from interior to external sites –such as streets, parks, stadiums, and buildings (known as floodlighting). If such lighting applications are used in the wrong way, an increase in brightness of the night sky is caused, and the expansion of a new biological threat occurs –the phenomenon of light pollution.

A steep increase in the development of research connected with the energy efficiency of lighting has recently been clearly noticed. Statements of special laws and engineering calculations have been created. The main objective of this analysis has been to define whether or not lighting installations are saving electrical energy. Originally, this research was directed at interior lighting only, but current research has been directed towards the lighting of external sites. It is worth noting that floodlighting has not so far been tested.

The experience of lighting design shows that, in the case of floodlighting, most luminous flux is sent directly up into the sky or into the space closest to the building being illuminated. This fact is very disadvantageous. The need to use artificial light in a reasonable way will be demonstrated. Projects and lighting installations should be optimized, not only with regard to aesthetics, but also with regard to luminous flux losses (and the resulting energy losses and light pollution).

The main aim of this work is to highlight the issue of the adequate design of illuminations in an ecological feature. An experimental method for evaluating this problem will be shown by defining a new parameter –floodlighting efficiency. The results of research, analyses and calculations due to different lighting methods and applications will also be described.

Jolanta Gintowt

Wydział Inżynierii Lądowej, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków
jgintowt@pk.edu.pl

Zanieczyszczenie światłem w kontekście oświetlenia zabytków architektury

Przedstawiono próbę oceny zanieczyszczenia światłem związaną z iluminacją obszarów zabytkowych. Oceniono poziom oświetlenia obszaru zabytkowego i „komfort świetlny”. Próbę i analizę porównawczą przeprowadzono na podstawie wykonanych pomiarów natężenia oświetlenia dla dwóch reprezentatywnych rynków głównych Europy tj. we Frankfurcie nad Menem i w Krakowie.

Light pollution in terms of lighting monuments of architecture

Presented attempt to assess light pollution associated with the illumination of historic areas. Rated level of illumination of the historic area and the "comfort light". Test and a comparative analysis was conducted on the basis of measurements of light intensity for the two major representative markets of Europe, ie. in Frankfurt am Main and Kraków.

Biologia i ekologia
Biology and ecology

Tomasz Ścieżor¹, Wojciech Balcerzak²

Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Krakowska, Warszawska 24, 31-155 Kraków,
¹ sciezor@vistula.pk.edu.pl, ² wb@vistula.pk.edu.pl

Wpływ zanieczyszczenia świetlnego na eutrofizację Zbiornika Dobczyckiego

Od dawna jest opisywany w literaturze przedmiotu wpływ światła Księżyca na pionowe migracje zooplanktonu w zbiornikach wodnych. Biorąc pod uwagę, że pożywieniem dla zooplanktonu jest fitoplankton, postawiono hipotezę o możliwej korelacji między jasnością nocnego nieba a zawartością fitoplanktonu w warstwach powierzchniowych zbiornika wodnego. W celu weryfikacji tej hipotezy wykonano całoroczne pomiary jasności nocnego nieba w rejonie ujęcia wody na Zbiorniku Dobczyckim. Stwierdzono wyraźną liniową korelację między poziomem *chlorofilu a* w warstwach powierzchniowych tego zbiornika, a jasnością nocnego nieba. Nie stwierdzono żadnych korelacji między poziomem *chlorofilu a* a innymi wskaźnikami jakości wody, takimi jak temperatura czy natlenienie, jak również z parametrami meteorologicznymi, takimi jak temperatura czy nasłonecznienie w ciągu dnia. Postawiono tezę, że jasność nocnego nieba, na którą składają się zarówno czynniki naturalne (światło Księżyca), jak sztuczne (zanieczyszczenie świetlne w postaci sztucznej poświaty niebieskiej), jest głównym i decydującym czynnikiem wpływającym na rozwój glonów w warstwie powierzchniowej Zbiornika Dobczyckiego. Stwierdzono, że poprawne oświetlenie okolic ujść wody może znacząco obniżyć eutrofizację zbiorników wodnych.

The impact of light pollution on eutrophication of the Dobczyce reservoir

The effect of moonlight on the vertical migration of zooplankton in reservoirs is widely accepted. Given the fact that phytoplankton provides a food for zooplankton, we hypothesized the possible correlation between the night sky brightness and the content of phytoplankton in the surface layers of reservoir. This hypothesis was tested at the Dobczyce Reservoir. We found the strict linear correlation between a level of *chlorophyll a* and brightness of the night sky, measured at the surface layers of this reservoir. We have not noticed any correlation between a level of *chlorophyll a* and other water physical parameters, such as temperature and oxygenation, as well as meteorological conditions, such as temperature or insolation during the daytime. We believe that brightness of the night sky, which consists of both natural factors (moonlight) as well as artificial ones (light pollution in a form of artificial airglow), is the main and crucial factor in the growth of algae at the surface layer of Dobczyce Reservoir. We also believe that the correct lighting of water intake areas can significantly reduce eutrophication of such reservoirs.

Joanna Tałanda

Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski, Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych UW, ul. Żwirki i Wigury 101, 02-089 Warszawa
jtalanda@biol.uw.edu.pl

Ekologiczne zanieczyszczenie światłem, czyli kiedy sztuczne światło w nocy zaburza naturalny cykl światła i ciemności w ekosystemie

Obecność światła w nocy może być naturalna (Księżyc, gwiazdy) lub związana z obecnością człowieka (oświetlenie ulic, budynków). W tym drugim przypadku mówi się o sztucznym świetle w nocy (ang. *artificial light at night*), którego zasięg i intensywność w ostatnim wieku znacznie się zwiększyła. Wówczas, gdy sztuczne światło w nocy powoduje zaburzenie cyklu światła i ciemności w ekosystemie, mówimy o ekologicznym zanieczyszczeniu światłem.

Bez wątplenia pojawienie się nocnego oświetlenia może prowadzić do zaburzenia rytmów okołodobowych organizmów (regulowanych przez obecność światła). To z kolei może powodować zmiany w ich fizjologii, behawiorze, a w konsekwencji dostosowaniu.

W trakcie prezentacji zostaną omówione różnice pomiędzy ekologicznym zanieczyszczeniem światłem i fotozanieczyszczeniem. Zanieczyszczenie światłem spolaryzowanym zostanie przedstawione jako rodzaj pułapki ekologicznej. Zaprezentowanych będzie również wiele przykładów wpływu ekologicznego zanieczyszczenia światłem na różne aspekty ekologii i fizjologii organizmów.

Ecological light pollution – when artificial light at night disrupts natural cycle of light and darkness in ecosystem

Presence of light during night may be natural (Moon and stars) or anthropogenic (illumination of buildings and streets). Term ‘artificial light at night’ describes the second aspect. When artificial light at night disrupts natural cycle of light and darkness in the ecosystem, it causes ecological light pollution.

Without doubt appearance of artificial light at night may disrupt diurnal cycles of organisms (regulated by light). In turn it causes changes in physiology, behaviour and fitness of organisms. During presentation, the differences between ecological light pollution and photopollution are discussed. Polarized light pollution is presented as an ecological trap. Many examples of influence of ecological light pollution on ecology and physiology of organisms will be presented as well.

Zbigniew Kamiński

Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych, ul. Grochowska 278, 03-841 Warszawa,
zbigniew.kaminski@warszawa.lasy.gov.pl

Siódma zmora cywilizacyjna

Lasy są szeroko udostępnione społeczeństwu. Rolą każdego leśnika jest ciągle podwyższanie świadomości obecnych i przyszłych pokoleń, a także wskazanie racjonalnego korzystania z dóbr, jakie daje nam las. Wychowanie poprzez pryzmat szeroko rozumianej ekologii stwarza warunki lepszego poznawania błędów decyzyjnych i wypracowania modelu młodego pokolenia, przewidującego następstwa i skutki podejmowanych przez siebie decyzji.

Niszczymy otaczający nas świat. Niszczymy wodę, ziemię, i powietrze, a nawet kosmos. Wiele przykładów z dziejów wielkiej cywilizacji pokazuje, że brak szacunku dla przyrody i środowiska naturalnego, nieliczenie się z rządzącymi prawami przyrody, doprowadziły je do zagłady. Człowiek jest częścią otaczającej przyrody. Od stanu natury zależy w dużym stopniu jakość życia, samopoczucie, a wreszcie zdrowie, rozwój i ciągłość ludzkości.

Obszar Gór Izerskich był niegdyś prawie popiołem. Następowo tutaj „palenie” zielonych części roślin w wyniku kwaśnych opadów. Deszcze te były z kolei rezultatem intensywnego cywilizacyjnego rozwoju człowieka. To on dążąc do wygody potrzebował coraz więcej energii elektrycznej, a produkując ją, powodował przedostawanie się do atmosfery trujących gazów, które niszczyły lasy izerskie. Blisko połowa dzisiejszych Gór Izerskich poddała się nierównej walce z człowiekiem. W lesie izerskim wymarło praktycznie wszystko co żywe, a także zatruta została woda i gleba.

Piękny obraz Gór Izerskich, który wyłania się dzisiaj zupełnie nie przypomina krajobrazu sprzed 30 lat. Stało się tak za sprawą ciągłej walki podejmowanej przez leśników ze skutkami ludzkich decyzji. To oni w swojej pracy umożliwili wyłonienie się spod popiołów niepowtarzalnie ukształtowanej natury – włączając bezkresne przestrzenie powstałe po wymarciu dawnych lasów. W Górach Izerskich skupiamy się na ochronie nie tylko tego, co występuje na ziemi – jak na przykład wyjątkowego rezerwatu „Torfowiska Doliny Izery”, ale także chroni się to, co rozpościera się nad naszymi głowami – prawdziwe nocne niebo. Dla niektórych może to być czymś zaskakującym, a to głównie dlatego, że często nigdy nie mieliśmy okazji – jak znakomita część mieszkańców Europy, zobaczyć nieba w jego czystej postaci – ciemnej postaci. Światło, które produkujemy na potrzeby rozwijającej się cywilizacji, poza tym, że ogranicza widok nieba, niesie także inne zagrożenia. Jest to na tyle poważne, że zostało opracowane pojęcie zanieczyszczenia światłem.

Okazuje się, że tak jak inne plagi cywilizacyjne, wśród których wyróżniamy – zanieczyszczenie powietrza, wody, gleby, a także zanieczyszczenie promieniowaniem, hałasem i wibracjami oraz odpadami, tak i nadmiar sztucznego światła może być groźny dla organizmów, włączając człowieka. Za sprawą między innymi leśników powstał obszar, który nazwano „Izerskim Parkiem Ciemnego Nieba”. Wprowadza on całkiem nowe spojrzenie na ochronę środowiska przyrodniczego i różnorodność biologiczną, ale także pozwala na wprowadzenie nowego pojęcia, jakim jest astroturystyka, która zachęca do odwiedzania różnych rejonów Ziemi w celu podziwiania ciekawych zjawisk, nie tylko astronomicznych.

Seventh bane of civilization

Forests are widely available to the public. The role of each forester is continuously raising awareness of current and future generations, as well as an indication of rational use of the goods, which forest gives us. Education through the prism of the wider ecology creates an environment of better understanding of policy errors and developing the model of the younger generation providing for the consequences and effects of its decisions.

We are destroying the world around us. We destroy water, earth and air, and even a space. Many examples from the history of the great civilizations show that lack of respect for nature and the environment, disregard for laws governing nature, led them to destruction. Human is a part of the surrounding nature. The state of nature greatly affects the quality of life, well-being, and, finally, health, growth, and continuity of mankind.

The area of Jizera Mountains was once almost ashes. Here occurred a “burning” of the green parts of the plant as a result of acid rains. These rains were, in turn, the result of an intensive development of human civilization. Human, seeking to comfort, needed more and more electricity and producing it, caused releasing into the atmosphere a poisonous gases that destroy Jizera Mountains forests. Nearly half of today Jizera Mountains underwent an unequal struggle with the man. In the Jizera Mountains forest extinct virtually every living, and water and soil were poisoned.

A beautiful image of the Jizera Mountains, which emerges today, does not resemble the landscape from 30 years ago. This was due to the continuous struggle undertaken by foresters with the consequences of human decisions. They, in their work, made possible the emergence out of the ashes a uniquely formed nature - including the endless spaces created after the extinction of ancient forests. In Jizera Mountains we focus not only on the protection of what occurs on the ground - such as special reserve „Peat Bogs of the Jizera Valley”, but we also protect what spreads over our heads - the real night sky. For some this may be something surprising, mainly because they often had no chance – as great part of the european citizens - to see the sky in its pure form - dark one. The light that we produce for the needs of an expanding civilization, except that restricts the view of the sky, carries other risks. This is so serious that the concept of light pollution has developed.

It turns out that, like other banes of civilization, among which we distinguish air, water, soil, and radiation pollution, noise, vibration and waste, also the excess of artificial light can be dangerous for the organisms, including humans. Foresters, among others, were involved in the forming of an area, called the „Jizera Dark Sky Park”. It introduces a whole new look on the protection of the natural environment and biodiversity, but also allows the introduction of a new concept of astrotourism, that invites you to visit various regions of the Earth to admire the interesting phenomena at night, not only astronomical ones.

Elżbieta Janosik

Instytut Medycyny Pracy i Zdrowia Środowiskowego, ul. Kościelna 13, 41-200 Sosnowiec
e.janosik@imp.sosnowiec.pl

Pozytywne i negatywne aspekty oddziaływania światła na człowieka

Światło widzialne odgrywa kluczową rolę w życiu człowieka. Bodźce świetlne poprzez narząd wzroku dostarczają człowiekowi ponad 80% informacji dotyczących otaczającego go środowiska. Dzięki „zdolności widzenia” człowiek może przemieszczać się, pracować, obserwować świat i doznawać w związku z tym wrażeń estetycznych. Obok wrażeń wizualnych bardzo istotnym jest oddziaływanie światła na fizjologię człowieka. Dobowe zmiany światła słonecznego kształtują doznania psychiczne i rytm funkcji życiowych człowieka. Sposób, w jaki światło determinuje wymienione wyżej możliwości i reakcje człowieka, zależy od ilościowych i jakościowych właściwości działających bodźców świetlnych. Dlatego bardzo istotna jest odpowiednia podaż światła, zarówno naturalnego, jak sztucznego, którym oświetlane są miejsca przebywania człowieka – mieszkania, miejsca pracy, obszary na zewnątrz budynków. Zarówno niedobór jak i nadmiar bodźców świetlnych może negatywnie wpływać na człowieka. W referacie wskazano na takie negatywne zjawiska jak: niedoświetlenie mieszkań, zbyt długie korzystanie z oświetlenia sztucznego bez kontaktu z oświetleniem naturalnym, olśnienie na stanowiskach pracy, „zanieczyszczenie” światłem miast i mniejszych miejscowości – w kontekście zakłócania odpoczynku i snu mieszkańców.

Positive and negative aspects of the influence of light on humans

Visible light plays a crucial role in the people's life. Visual stimuli provide humans (through the organ of vision) with more than 80% of information on the surrounding environment. Thanks to the ability to see, every person can move, work, observe the world and encounter aesthetic experiences. Not only visual experiences are vital, but also the influence of light on the human physiology is very important. Daily changes of the sunlight create mental sensations and shape the rhythm of life functions of humans. The way how the light determines the aforementioned possibilities and human reactions depends on qualitative and quantitative characteristics of the light stimuli. This is why the appropriate supply of light (both natural and artificial) is so crucial when we think of the light used to illuminate the places where humans spend their time – such as flats, workplaces, the outdoor areas, and so on. Both the deficiency and excess of the light stimuli may negatively affect the people. Present paper focuses on such phenomena as the underexposure of flats to light, too long use of the artificial lighting sources without any exposure to the natural light, the glare at the workplace, the “light pollution” of the cities and towns – in the context of relax and sleeping disturbances of the citizens.

Danuta Solecka

Zakład Ekofizjologii Molekularnej Roślin, Instytut Biologii Eksperymentalnej i Biotechnologii Roślin, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Miecznikowa 1, 02-096 Warszawa
solecka@biol.uw.edu.pl

Czy roślinom potrzebna jest ciemność?

Myśląc o roślinach, zwykle myślimy o świetle, które potrzebne jest, aby zapewnić przebieg fotosyntezy. Czy jednak rośliny potrzebują do życia tylko światła tzw. fotosyntetycznie aktywnego? Badania pokazały, że zakres promieniowania, który odbierają i wykorzystują rośliny jest znacznie szerszy, a każde pasmo światła wywołuje określone reakcje, regulując wzrost i rozwój roślin, od ruchów roślin, kiełkowania, po kwitnienie i wydanie nasion. Zjawiska takie jak fototropizm, fotoperiodyzm czy fotomorfogeneza są już dobrze poznane i okazało się, że dla roślin, oprócz światła, niezbędne są także okresy ciemności. Bez nich nie dochodziłoby do przemian receptorów światła (np. fitochromów), nie zachodziłaby skoordynowana ekspresja wielu genów, regulująca metabolizm. Sztuczne źródła oświetlenia, zakłócające naturalny rytm światło/ciemność lub zmieniające barwę padającego na rośliny światła, zmienia ich rytm dobowy i metabolizm. To może niekorzystnie wpływać na wzrost i rozwój roślin, ich kwitnienie i dojrzewanie.

Do plants need the darkness?

Thinking about plants we usually think also about the importance of light for photosynthesis. Do the plants need for living only the so called "photosynthetically active" light? Research data show that plants respond to considerably wide spectral range of light and every spectrum band causes a specific reactions of growth adjusting development of plants, beginning from plants movements to their germination, flowering and seed formation. At present, the photomorphogenic processes as phototropism, photoperiodism and flowering are well known and it appears that plants need the dark periods as well as light ones. Without darkness many reactions would never happened, especially gene expressions which coordinate cell metabolism. Artificial light modifies the natural rhythm of light/darkness or changes the spectrum of light and it can change natural photoperiod, circadian clock and metabolism of plants. These alterations can disturb the growth and development of plants.

Krystyna Skwarło-Sońta

Zakład Fizjologii Zwierząt, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski, 02-096 Warszawa,
ul. Miecznikowa 1
kss25@biol.uw.edu.pl

Skażenie światłem: co dziś wiemy o jego wpływie na funkcjonowanie organizmu człowieka?

Uporządkowane w czasie procesy fizjologiczne, przebiegające z różną intensywnością, jako rytmy dobowe i cykle sezonowe, wyewoluowały dzięki temu, że naturalne okresy światła i ciemności (dzień i noc) następują po sobie z niezmienną regularnością i zawsze zamykają się w 24 godzinach doby. Pozwala to dostosować funkcjonowanie organizmu człowieka do zmian środowiska a także przewidywać ich nadchodzenie. Rytmiczne zmiany generuje endogeny mechanizm molekularny, tzw. zegar biologiczny, wymagający jednak stałej synchronizacji ze zmieniającymi się warunkami zewnętrznymi. Umożliwiają to czytelne dla organizmu sygnały środowiskowe, tzw. dawcy czasu, z których najważniejszym jest światło. Informacja świetlna odbierana przez specjalne receptory melanopsynowe siatkówki jest kierowana do głównego (centralnego) zegara, mieszczącego się u ssaków w jądrach nadskrzyżowaniowych podwzgórza (SCN). Zegar SCN kontroluje procesy fizjologiczne i zachowanie, przekazuje też informację do szyszynki, produkującej i uwalniającej do krwi melatoninę, która jako hormon ciemności odpowiednio modyfikuje funkcjonowanie narządów docelowych. Zakłócenie naturalnych cykli światła i ciemności zarówno desynchronizuje pracę zegara jak i zaburza naturalny rytm syntezy melatoniny, w istotny sposób wpływając na funkcje całego organizmu. Coraz powszechniejsza obecność sztucznego światła, związana z różnymi formami aktywności człowieka, wydaje się wiązać z ogromnym wzrostem zachorowań na tzw. choroby cywilizacyjne (rak, depresja, zaburzenia metabolizmu) oraz z postępującą opornością na tradycyjne środki terapeutyczne (np. nieskuteczność chemioterapii onkologicznej). Przedmiotem wykładu będą niektóre aspekty „ciemnej strony” światła, działającego na organizm człowieka w nieodpowiednim czasie.

Light pollution – what do we know about its effect on human physiology?

Precisely ordered temporal organization of the physiological and behavioural processes, expressed by the diurnal rhythms and seasonal cycles has evolved thanks to the daily cycles of the sunlight and darkness. These changes adjust functioning of an organism to the sequence day/night, and allow to anticipate the next day sunrise. Generated by the endogenous molecular mechanism (i.e. biological clock), diurnal rhythms are synchronized with the actual external conditions by the environmental cues, perceived by the specialized structures (receptors). The most potent cue is light exerting its coordinating effect through the non-visual pathway starting in the melanopsin containing receptors of the retina and leading to the master clock. Localized in mammals in the suprachiasmatic nucleus (SCN) it controls majority of downstream physiological processes and behaviour. Information on the daily light cycle is sent also to the pineal gland, producing and releasing its main hormone melatonin as a biochemical substrate of darkness, recognized by the effector organs. Interruption of the natural circadian light-dark cycle desynchronizes functioning of the master clock and disrupts the normal melatonin rhythm. Both these mechanisms, in turn, exert adverse effects, with serious pathophysiological consequences. Increasing prevalence of the inappropriate presence of light related with the increased human activity drastically altered human physiology, leading to the almost epidemic increase of several civilization-related illness (like cancer, depression or metabolic diseases) and, even more dangerous, increased resistance to the conventional treatments (e.g. cancer chemotherapy). Present lecture will discuss some aspects of this “dark side” of light.

Postery
Posters

Marek Cyunel¹, Anna Czaplicka², Jadwiga Stochel-Cyunel³

¹ Wydział Architektury, ² Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Krakowska,
ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków,

³ JSC DESIGN, ul. Maławskiego 26, 31-471 Kraków,

¹ mcyunel@pk.edu.pl, ² anna.czaplicka@pk.edu.pl, ³ jscyunel@gmail.com

Oświetlenie miejskie w kontekście zanieczyszczenia światłem

Metody oświetlenia obszarów zurbanizowanych mają znaczny wpływ na poziom zanieczyszczenia światłem. Natężenie i kierunek oświetlenia poszczególnych elementów struktury miejskiej zależne są od funkcji, formy oraz prestiżu obiektu. Niewłaściwe oświetlenie, niedostosowane do sposobu użytkowania obiektów powoduje znaczne straty w aspekcie zarówno ekonomicznym, społecznym jak i środowiskowym.

Zanieczyszczenie światłem, poprzez zjawiska rozpraszania i odbicia, rozciąga się daleko poza obszary miejskie, wywołując zaburzenie dobowych cykli światła i ciemności. Organizmy roślinne i zwierzęce silnie reagują na te bodźce. Poziom oświetlenia otoczenia reguluje ich metabolizm, wzrost i behavior. W efekcie dochodzi do zaburzeń funkcjonowania ekosystemów.

Celem niniejszej pracy jest opisanie wpływu zanieczyszczenia światłem na organizmy żywe oraz przedstawienie w jaki sposób należy oświetlać obiekty miejskie, aby minimalizować ich negatywne oddziaływanie na środowisko.

Urban lighting in the context of light pollution

The methods of illumination of urban areas have a significant influence on the level of light pollution. Function, form and prestige of the urban structure elements determine the direction and intensity of their lighting. Unsuitable lighting, inadequate to the way of the objects usage, causes considerable losses in economic, social and environmental aspects.

The phenomena of the light scattering and reflection are the reason of light pollution spreading far beyond urban areas. They can cause a disruption of the circadian cycles of light and darkness. Plant and animal organisms (flora and fauna) are highly sensitive to these stimuli. Ambient lighting regulates their metabolism, growth and behavior. As a result it led to disturbances of ecosystems.

The purpose of this paper is to describe the impact of light pollution on living organisms and to show how to illuminate city facilities to minimize their negative environmental effect.

Malwina Dobiesz, Aleksandra Ziółkowska

Katedra Fizjologii, Genetyki i Biotechnologii Roślin, Wydział Biologii i Biotechnologii,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, ul. Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn
malwinadobiesz@gmail.com

Wpływ zanieczyszczenia światłem na wędrówki ptaków

Nocne niebo jest coraz bardziej oświetlone przez sztuczne źródła światła. Zanieczyszczenie światłem stanowi zagrożenie dla różnorodności biologicznej poprzez zakłócenie biorytmu i behawioru zwierząt. Uważa się, że sztuczne oświetlenie powoduje ogromne straty w populacji ptaków.

Ptaki migrujące nocą podczas swoich północnych wędrówek kierują się położeniem Księżyca i gwiazd. Sztuczne światło zaburza kompas magnetyczny ptaków, który stanowi jeden z kilku mechanizmów orientacji i jest szczególnie ważny w czasie pochmurnych dni. Wiele ptaków migrujących nocą ginie lub traci dużą część swoich zasobów energetycznych w wyniku napotkania sztucznych źródeł światła. Niebezpieczeństwo wynikające z zanieczyszczenia światłem wzrasta w mgliste i deszczowe dni, gdy pokrywa chmur jest niska i ptaki naturalnie wędrują na niższych wysokościach. Lecąc przez jasno oświetlone obszary ptaki rozbijają się o oświetlone budynki i wieże nadawcze. Ptaki przemieszczające się nocą wlatując w intensywnie oświetlony obszar często zostają „uwięzione” i nie opuszczają go przez długi czas. Krążą wokół źródła światła aż do utraty sił. W szczycie sezonu migracyjnego straty wśród tych zwierząt wynikające z zanieczyszczenia światłem sięgają setek tysięcy sztuk dziennie.

The effects of light pollution on bird migrations

The night sky is increasingly illuminated by artificial light sources. Light pollution is a threat to biodiversity through disruption of biorhythm and behavior of animals. It is believed that the artificial lighting causes a huge losses in bird populations. Migrating birds are guided by the position of the Moon and stars at night. Artificial light disturbs the magnetic compass of birds. It is one of the few mechanisms of orientation and it is particularly important during cloudy days. As a result of encountering artificial light sources, at night a lot of migratory birds dies or loses a large part of their energy reserves. The danger resulting from the light pollution is increasing in foggy and rainy days. Birds migrate to lower altitudes when the cloud cover is low. Birds flying by brightly lit areas crash to lighted buildings and transmission towers. Birds flying into heavily lit area often become “trapped” and do not leave it for a long time. They revolve around the light source until exhaustion. In the top of the migratory season the loss of these animals due to light pollution date back to hundreds of thousands of units per day.

Piotr Jakubowski

piotr.7akubowski@gmail.com

Wpływ rozkładu widmowego mocy promienistej ulicznych opraw oświetleniowych typu LED na zanieczyszczenie otoczenia światłem niebieskim

W artykule przedstawiono analizę propagacji widmowego strumienia świetlnego emitowanego przez uliczne oprawy LED. LED-y w zależności od technologii wykonania emitują światło białe o różnych temperaturach barwowych, a tym samym o różnorodnej zawartości w ich promieniowaniu światła z zakresu niebieskiego. Jako że istnieje negatywny wpływ światła niebieskiego na organizm ludzki oraz środowisko naturalne, należy dążyć do ograniczania efektu zanieczyszczenia otoczenia tego rodzaju światłem. W pracy wskazano, że stosowanie źródeł LED o niskich temperaturach barwowych lub optymalizowanych klastrów LED o względnym rozkładzie mocy promienistej zbliżonym do wysokoprężnych lamp sodowych oraz redukcję mocy opraw oświetleniowych w czasie, gdy nie istnieją wskazania do zapewniania wysokich poziomów luminancji oświetlanych przestrzeni, powoduje ograniczenie w emisji zanieczyszczającego środowisko niebieskiego światła. Obecnie kluczowym parametrem przy wyborze opraw do zastosowań w oświetleniu ulicznym jest informacja o ich skuteczności świetlnej, dlatego też przeprowadzona została analiza wartości tego parametru w przypadku proponowanych rozwiązań.

The influence of the spectral power distribution of the street lighting LED light sources on blue light pollution in the area

The paper presents analysis of spectral flux distribution by LED street lamps. Depends on applied technology, LEDs can generate white light in wide verity of correlated color temperature (CCT), and different content of blue light in their spectrum. As blue light might have negative influence on human being and natural environment – the article presents methods which help to reduce this kind of light pollution. The paper shows that blue light pollution might be limited by using LEDs with low CCT and optimized LED clusters with relative spectral power distribution (SPD) similar to high pressure sodium lamps. This goal can be also achieved by decreasing lamp power, while high luminance level is not required (i.e. dimming). Nowadays, luminous efficiency is a key parameter influencing users' lamp choice, thus this parameter has been analyzed for proposed solutions.

Sonia Marcinkowska, Eugenia Tęgowska

Zakład Toksykologii Zwierząt, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Lwowska 1, 87-10 Toruń
smarcinkowska@umk.pl

Oddziaływanie światła o różnym spektrum na bezkręgowce zmierzchu i pełnego dnia

Nie tylko intensywność nasłonecznienia i temperatura, ale również długość fali światła i jego temperatura barwowa ma wpływ na różne funkcje organizmu. Za sprawą oświetlenia LED ludzie i zwierzęta są coraz częściej ekspozowani na światło o różnej długości fal. Wykazano rolę światła o różnym spektrum w egzystencji roślin i człowieka. Jednak mało jest informacji na temat wpływu światła o różnej długości na bezkręgowce. Nie wiemy, czy tak jak w przypadku ssaków, LED-y wpływają na poprawne funkcjonowanie organizmu, czy wpływają na ich aktywność ruchową bądź nie zaburzają ich rytmów okołodobowej.

Celem pracy było zbadanie oddziaływania światła o różnej długości fal, pochodzącego z diod LED, na aktywność ruchową bezkręgowców o różnych preferencjach intensywności naświetlenia środowiska naturalnego.

W przeprowadzonym doświadczeniu dokonano analizy zmian aktywności ruchowej 6 gatunków bezkręgowców, które poddano działaniu światła pochodzącego z diod LED o różnych długościach fal i różnych temperaturach barwowych. Organizmy naświetlane były jedną barwą światła przez 1 godzinę. Pomiary aktywności wykonywano przez 20 s co 6 minut.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono wpływ zarówno długości fali światła jak i temperatury barwowej światła na aktywność ruchową badanych bezkręgowców. Wykazano, że nie ma jednolitego schematu wpływu danego oświetlenia na bezkręgowce o różnych preferencjach świetlnych. Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia można wnioskować, że zmiana w środowisku człowieka oświetlenia na LED o określonej barwie może znacząco wpływać na funkcjonowanie organizmów bezkręgowych.

The effect of light of different spectra on invertebrates active at dusk and in broad daylight

Not only sunlight intensity and temperature, but also the light wavelength and colour temperature affect various body functions. With LED lighting, humans and animals are increasingly exposed to the light of different wavelengths. The importance of the light of different spectra in the life of plants and humans has already been demonstrated. However, information on the effect of the light of different spectra on invertebrates is scarce. We do not know, whether, similarly to mammals, LEDs affect their correct body functions, influence their motor activity or disturb their circadian rhythm.

The aim of the study was to verify the effect of the LED light of various wavelengths on motor activity of invertebrates having different preferences for the light intensity in their natural environment.

In the conducted experiment, changes in the motor activity were analysed in 6 invertebrate species exposed to LED light of various wavelength and different colour temperatures. The organisms were exposed to one colour temperature for 1 hour. Their activity was analysed for 20 seconds every 6 minutes.

The obtained results show that the light wavelength and colour temperature influence the motor activity of the studied insects. It was demonstrated that a scheme in which a given light affects insects of different light preferences is not uniform. On a basis of the conducted study it can be concluded that making a change to LED light of specified colour in the human environment may significantly affect functioning of invertebrates.

**Vladyslava I. Marsakova¹, Svetlana G. Kashuba², Volodymir V. Troianskyi¹,
Yury M. Gorbanev², Sergei M. Andrievsky^{1,2}**

¹Astronomical Department of Odessa, ²Astronomical Observatory of Odessa, National University named after I.I. Mechnikov
v.marsakova@onu.edu.ua

The quantity and quality of observational nights monitored with the use of the astronomical instruments at the suburban observation stations of Astronomical Observatory of Odessa National University

The astronomical site "Mayaki" (Mayaki village, Odessa suburb, Odessa, Ukraine) is a well known place because the location of a third world-wide collection of the astronomical negatives. It consists of the 110000 astroplates collected in a period 1909-1998 mainly using the 7-camera astrograph (1957-1998). A continuous monitoring of the astroclimate conditions at Mayaki was performed during the 40-year period of the astrograph operation. In 1998, when the world astroplate production has been stopped and 7-camera astrograph was disassembled.

In 2008-2012 observations were conducted with using the 600 mm telescope of Ritchey-Chretien system, allowing to enregister the acceptable nights (when the observations were performed) along with the weather condition, systematically collected and archived in electronic form.

In 2012 such a monitoring at Mayaki was renewed using a new automatic telescope OMT-800 (Odessa Multifunctional Telescope with the primary mirror diameter of 800 mm).

At the observation station in Kryzhanovka village the monitoring was performed since 2003 with using the meteor patrol station based on the Schmidt telescope.

The statistically analyzed results of this monitoring are presented.. The long-time changes and seasonal dependence of the astronomically acceptable nights are analysed.

Ilość i jakość nocy obserwacyjnych monitorowanych za pomocą przyrządów astronomicznych w podmiejskich stacjach obserwacyjnych Obserwatorium Astronomicznego Odeskiego Uniwersytetu Narodowego

Stacja astronomiczna „Majaki” (wieś Majaki, przedmieścia Odessy, Ukraina) jest znana z trzeciej co do wielkości światowa kolekcja negatywów astronomicznych. Kolekcja składa się z 110 tys. szklanych płyt fotograficznych zebranych w latach 1909-1998, przede wszystkim przy pomocy astrografu siedmiokamerowego (1957-1998). W ciągu 40 lat pracy astrografu prowadzony był nieprzerwany monitoring astroklimatu w Majakach. W 1998 na świecie zaprzestano produkcji szklanych płyt fotograficznych i astrograf siedmiokamerowy został rozmontowany.

W latach 2008-2012 obserwacje prowadzono przy pomocy 600 mm teleskopu systemu Ritchey-Chretien, a dane dotyczące liczby nocy obserwacyjnych (gdy prowadzone były obserwacje) oraz warunków pogodowych były archiwizowane w postaci elektronicznej.

W 2012 r. stacja monitoringu w Majakach została odnowiona dzięki zainstalowaniu nowego automatycznego teleskopu OMT-800 (Wielofunkcyjny Teleskop Odeski o średnicy lustra głównego 800 mm).

W stacji obserwacyjnej znajdującej się we wsi Kryżanowka monitoring prowadzony jest od 2003 r. przy wykorzystaniu patrolowej stacji meteorowej, używającej teleskopu Schmidta.

Przedstawiono wyniki analizy statystycznej zebranych danych z monitoringu.

Podsumowano zmiany wieloletnie i zależności sezonowe, obserwowane podczas rejestrowanych nocy astronomicznych.

**Leonid S. Shakun¹, Vladyslava I. Marsakova², Tatyana A. Golubovskaya¹,
Sergey S. Terpan¹, Seda M. Melikyants¹, Elena A. Korobeynikova¹**

¹Astronomical Observatory of Odessa, ²Astronomical Department of Odessa, National University named after I.I. Mechnikov
leospace@gmail.com, v.marsakova@onu.edu.ua

Light pollution in LEO-satellite tracking

The Astronomical Observatory of Odessa National University named after I.I. Mechnikov has a main office in the T.G. Shevchenko park located near the historical centre of Odessa and several observation stations as well. Because of the high level of the light pollution in the city, in the main office of Observatory only the observations of LEO (Low Earth Orbit) satellites are performed.

The main goal of these observations was to measure positions, orbits, and the photometry allowing to determine the rotational parameters of the satellites. The telescope KT-50 (diameter of the main mirror 50 cm and focal length 2 m), and analog CCD-camera WATEC-902H2 (the resolution 0.9 arcsec/pixel and field of view 10 arcmin) are used as equipment. One of the results of our observations is the sky background brightness measurements along the satellite's way through the sky (at different azimuths and altitudes that change during the satellite tracking). After being analyzed these observations are presented as azimuth-altitude diagram of sky background brightness that shows the most significant light pollution at the north-western and northern directions caused by the Port of Odessa and the stadium "Chernomorets". We propose also the method of irregular extinction changes diagnostics realized by using the different data filtration methods.

Zanieczyszczenie świetlne a śledzenie sztucznych satelitów na niskich orbitach okołozemskich

Obserwatorium Astronomiczne Odeskiego Uniwersytetu Narodowego im. Ilji Miecznikowa ma swą główną siedzibę w parku im. Tarasa Szewczenki blisko historycznego centrum Odessy, posiada też kilka stacji obserwacyjnych. Z powodu silnego zanieczyszczenia świetlnego w mieście, w głównej siedzibie Obserwatorium prowadzone są tylko obserwacje sztucznych satelitów na niskich orbitach okołozemskich.

Celem tych obserwacji jest określanie pozycji i orbit oraz wykonywanie pomiarów fotometrycznych, pozwalających wyznaczyć parametry rotacyjne satelitów. Do ich realizacji wykorzystywany jest teleskop KT-50 (średnica głównego lustra 50 cm, ogniskowa 2 m) oraz analogowa kamera CCD WATEC-902H2 (rozdzielczość 0,9 arcsec/piksel przy polu widzenia 10 arcmin). Jednym z wyników tych obserwacji jest pomiar jasności tła nieba wzdłuż trasy satelity na sferze niebieskiej (przy różnych azymutach i wysokościach nad horyzontem, zmieniających się w czasie śledzenia satelity). Jako wynik naszej analizy tych obserwacji przedstawiamy wykres azymut-wysokość jasności tła nieba, ukazujący najsilniejsze zanieczyszczenie świetlne w kierunkach północno-zachodnim i północnym, którego źródłem jest port w Odessie i stadion „Czornomorec”. Proponujemy również metodę diagnostyki nieregularnych zmian ekstynkcji opierająca się na różnych metodach filtrowania danych.

Tomasz Ścieżor¹, Marek Kubala²

Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Krakowska, Warszawska 24, 31-155 Kraków

¹ sciezor@vistula.pk.edu.pl, ² qmq@vistula.pk.edu.pl

Wpływ zapylenia atmosfery na jasność nocnego nieba

Za jasność nocnego nieba odpowiada wiele czynników, zarówno naturalnych, jak również pochodzenia sztucznego. W przypadku nieba zachmurzonego to właśnie chmury są głównym źródłem oświetlenia powierzchni ziemi, odbijając wadliwie ukierunkowane sztuczne światła naziemne. W przypadku nieba bezchmurnego zauważalne są różnice w jego jasności, nie tylko w skali roku, lecz również w krótkich odstępach czasu. Autorzy pracy postawili tezę, że za sezonowe zmiany jasności nocnego, bezchmurnego nieba w warunkach zanieczyszczenia świetlnego odpowiada przede wszystkim pył zawieszony (PM10), pochodzący głównie z niskiej emisji, zwłaszcza w okresie zimowym. Efekt ten jest szczególnie widoczny w Krakowie i okolicach, będącymi jednym z najbardziej zapylnych miejsc w Europie. Przeprowadzone ponad roczne pomiary pozwoliły ustalić liniową zależność między stężeniem PM10 a jasnością nocnego, bezchmurnego nieba. Podobny efekt stwierdzono dla obserwatorium na górze Suhora w Gorcach. Wstępnie stwierdzono występowanie podobnych zależności dla innych uprzemysłowionych obszarów w Polsce.

Impact of the particulate matter on the night sky brightness

The brightness of the night sky depends on many factors of both natural and artificial origin. In the case of overcast sky the clouds are the main source of lighting the earth's surface, bouncing incorrectly targeted artificial lights. In the case of a cloudless sky there are noticeable differences in its brightness, not only over the year, but also in the shorter timescales. Authors put the thesis that the main factor affecting the brightness of the cloudless, light polluted night sky is the particulate matter (PM10), deriving mainly from low-emission, especially in winter. This effect is particularly evident in Krakow and its surroundings, one of the most PM polluted places in Europe. More than a year lasting measurements allowed us to establish a linear relationship between the concentration of PM and brightness of the night, cloudless sky. A similar effect was found for the Mount Suhora astronomical observatory in Gorce Mountains. Similar correlations were found also for the other industrialized areas in Poland.

Aleksandra Ziółkowska, Malwina Dobiesz

Katedra Fizjologii, Genetyki i Biotechnologii Roślin, Wydział Biologii i Biotechnologii,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, ul. Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn
aleksandra.ziolkowska@uwm.edu.pl

Wrażliwość roślin na zanieczyszczenie światłem na przykładzie *Euphorbia pulcherrima* L.

Zanieczyszczenie światłem jest jedną z form zanieczyszczenia środowiska. Imisja światła może mieć negatywny wpływ na człowieka, zwierzęta i rośliny. Pod względem niesionych zagrożeń i zasięgu porównywane jest do chemicznego zanieczyszczenia atmosfery, wody i gleby.

Światło odgrywa ważną rolę w świecie roślin i zwierząt, pełniąc funkcję naturalnego zegara, wyznaczającego czas aktywności i spoczynku. Jednak nadużywanie sztucznego oświetlenia wpływa destrukcyjnie na środowisko przyrodnicze. Szczególną grupą, wrażliwą na zanieczyszczenie światłem są rośliny. Sztuczne światło przyczynia się do nieprawidłowego określenia długości dnia, przez co rośliny wzrastają tuż przed zimą. Imisja światła wpływa również negatywnie na kwitnienie roślin w nieodpowiednim czasie. Dodatkowo, ich odporność może być obniżona przez sztuczne oświetlenie, ponieważ nawet w nocy prowadzony jest proces fotosyntezy.

Prawidłowy rozwój niektórych roślin jest zależny od ilości godzin nieprzerwanej ciemności (fotoperiod). Przykładem rośliny, u której dochodzi do zaburzenia kwitnienia przy krótkiej ekspozycji na sztuczne światło jest *Euphorbia pulcherrima*. Wilczomlec nadobny, pod względem gospodarczym, jest najważniejszą rośliną doniczkową na świecie. Właściwości bakteriobójcze rośliny oraz wykorzystanie jej w kosmetologii zwiększyło zapotrzebowanie rynku na liście i kwiaty wilczomleczu. W celu zainicjowania kwitnienia, roślina powinna we wrześniu i październiku spędzić od 6 do 8 tygodni w warunkach dnia krótkiego. Zanieczyszczenie sztucznym światłem miejsc uprawy wilczomleczu zaburza ten proces.

Zakłócenie rozwoju roślin, podobne jak u *Euphorbia pulcherrima*, może występować w środowisku przyrodniczym u innych gatunków.

The sensitivity of plants to light pollution for example *Euphorbia pulcherrima* L.

Light pollution is a form of environmental pollution. Immission of light can have a negative impact on humans, animals and plants. In terms of threats and carried coverage compared to chemical contamination of air, water and soil.

Light has an important role in the world of plants and animals, performing the function of natural clock, designating the time of activity and rest. However, overuse of the artificial light has a destructive influence on the natural environment. A particular group, sensitive to light pollution are plants. Artificial light contributes to the wrong determination of the length, by which plants are growing just before winter. Immission light also affects negatively the plant flowering at the wrong time. In addition, their resistance can be lowered by artificial lighting, because even at night run the process of photosynthesis.

Proper development of some plants depends on the number of hours of uninterrupted darkness (photoperiod). An example of a plant in which the flowering is disordered by brief exposure to the artificial light is *Euphorbia pulcherrima*. Poinsettia, in economic terms, is the most important pot plant in the world. Its bactericidal properties and use in cosmetology increased of market demand for the leaves and flowers euphorbia. In order to initiate flowering plant should be stored from 6 to 8 weeks in short-day conditions in September and October. Artificial light pollution of growing euphorbia interferes with this process.

Distortion of plant development, similar to that in *Euphorbia pulcherrima*, may be present in the environment in other species.

Indeks autorów

Index of authors

Andrievsky S. M. 28, 56
Balcerzak B. 36
Balcerzak W. 44
Bartnicka M. 38
Bury R. 19
Cyunel M. 52
Czaplicka A. 52
Dobiesz M. 53, 59
Fryc I. 11
Gargała M. 18, 40
Gesner B. 8, 9
Gintowt J. 42
Godłowska J. 23
Golubovskaya T. A. 57
Gorbanev Yu. M. 28, 56
Gronkiewicz D. 22, 24
Iwanicki G. 17
Jacak J. 10
Jakubowski P. 13, 54
Janosik E. 48
Jernajczyk W. 35
Kamiński Z. 46
Kashuba S. G. 28, 56
Kaszowski W. 23
Kolláth Z. 29
Kołomański S. 22
Korobeynikova E. A. 57
Kubala M. 58
Kudzej I. 30
Maliszewska J. 34
Marcinkowska S. 34, 55
Marsakova V. I. 28, 56, 57
Melikyants S. M. 57
Ogłóża W. 25
Ostrowski M. 33
Pisarek M. 18, 40
Shakun L. S. 28, 57
Skarżyński K. 41
Skwarło-Sońta K. 50
Solecka D. 49
Stochel-Cyunel J. 52
Suchowiak J. 39
Szczepanek R. 12
Ścieżor T. 23, 44, 58
Tabaka P. 11
Tałanda J. 45
Terpan S. S. 57
Tęgowska E. 34, 55
Tomasik K. 32
Troianskyi V. V. 28, 56
Wołoszyn B. W. 4
Zaraś T. 16
Ziółkowska A. 53, 59