

## Svetelné znečistenie v krajine

Sedlák, V., Mihoková, L.: Light Pollution in the Landscape. *Životné prostredie*, 2020, 54, 4, p. 195 – 207.

*Light pollution is currently a less acknowledged, but important environmental problem and it covers all illumination of space from an artificial light source. This article presents information and knowledge on light pollution and its negative impact on biotic components in the environment. Global examples of this pollution are included in our analysis of light pollution in Slovakia. Dark-sky areas and parks provide a healthy contrast to light pollution environments, because in times of extreme, and in many cases unnecessary, environmental illumination by artificial lighting, dark sky areas and parks are an invaluable rarity for proper nature biorhythms. This includes all nature bio-elements, including man. Dark sky areas and parks are a desirable priority for specific human occupations, and especially for scientific activities which undoubtedly include astronomy and biology. This article presents the dark sky areas and parks on Slovak territory which have all the attributes required to meet the highest standards of dark sky territories. Herein, we provide the results of the public opinion poll on light pollution from a sample of respondents who assessed the awareness level of Slovak citizens on light pollution issues.*

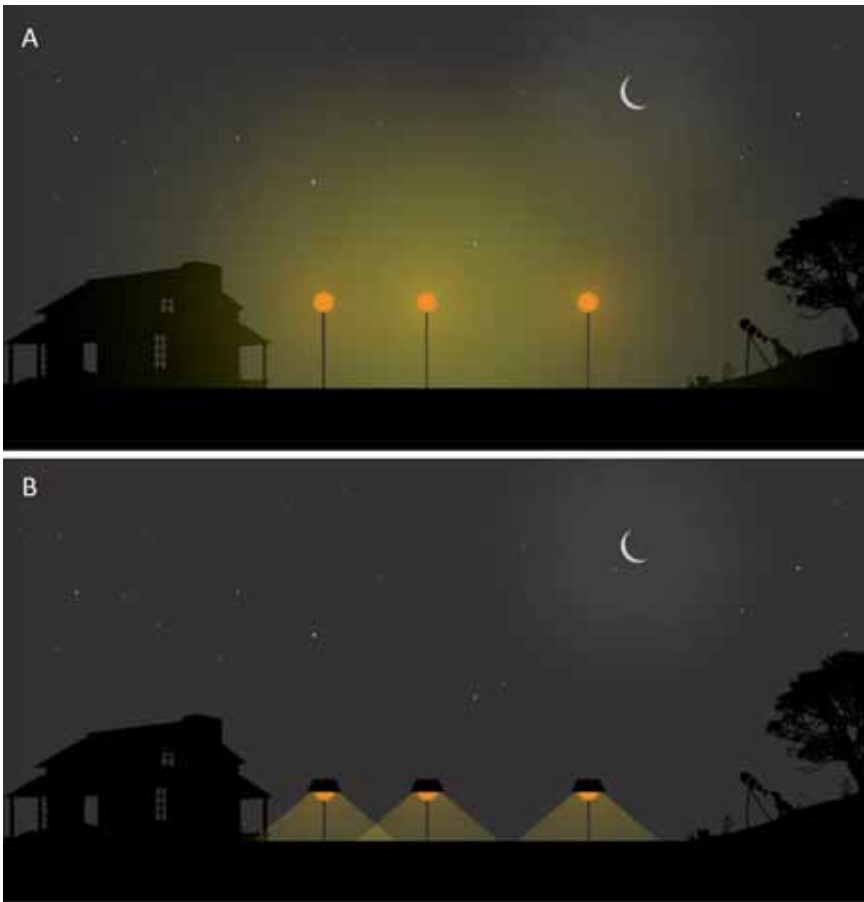
**Key words:** light pollution, public lighting, dark sky park, night sky protection

Aktuálnym problémom životného prostredia v súčasnosti je predovšetkým jeho znečisťovanie množstvom negatívnych faktorov rôzneho pôvodu. Ľudstvo si permanentne znečisťuje svoju planétu do takej miery, že mnohé biotické prvky životného prostredia sú už dlhodobo na, alebo aj za hranicou svojej existencie a záchranu. Znečistenie vody, pôdy a ovzdušia odpadovým spádcom v dnešnej dobe má kritický a alarmujúci stav. Znečistením životného prostredia rôznymi prvkami z viacerých zdrojov ovplyvňujeme našu Zem, našu prírodu, trpia všetky biotické zložky okolo nás vrátane nás, ľudí. Tzv. „svetelné znečistenie“ nočnej oblohy tiež patrí k takýmto negatívnym javom. Umelé osvetlenie, ktoré je zdrojom svetelného znečisťovania životného prostredia, vo viacerých prípadoch svojim nevhodným zdrojom a používaním pôsobí na svoje okolie skôr negatívne, než pozitívne, a tým sa jeho význam, teda priaznivo osvetliť potrebný priestor, úplne míňa svojmu účelu a poslaniu (Slovenská astronomická spoločnosť, 2018a). Mnohé svetové urbánne metropoly, hrdiac sa titulom inteligentných miest (*Smart Cities*), s povedomím unikátnych svetových turistických stredísk, pôsobia svojim extrémnym a neúmerným nočným osvetľovaním priestoru skôr negatívne, než si to vyžaduje charakter inteligentného mesta či turisticky zaujímavého strediska. Pritom o negatívnom dopade nesprávneho a v mnohých prípadoch nežiaduceho ba až nadmerného a zbytočného umelého osvetlenia môžeme hovoriť nielen v exteriérovom ponímaní (napr. verejné uličné osvetlenie, nočné osvetlenie kultúrnych pamiatok a iných dominantných stavieb miest a obcí, osvetlenie reklamných tabúľ, pútačov a plôch či otvorenej krajiny), ale neuvedomujúc si tento fakt, aj nesprávne a tiež zbytočné osvetlenie priestorov interiérového charakteru prispieva k takémuto svetelnému znečisteniu smerom do nočnej oblohy.

Problémom svetelného znečistenia sa z odbornej verejnosti zoberá relatívne málo ľudí, väčšinou sú to astronómovia a z časti biológovia, ktorí sa s nadmerne osvetlenou nočnou oblohou stretávajú pri svojich výskumoch a pozorovaniach, a teda sa ich daný problém dotýka viac ako ľudí v ich bežnom civilnom a pracovnom živote. Najaktívnejšou slovenskou organizáciou v poukazovaní negatívneho dopadu svetelného znečistenia na životné prostredie sú Sekcia ochrany pred svetelným znečistením Slovenskej astronomickej spoločnosti pri Slovenskej akadémii vied a Slovenského zväzu astronómov, kde významnými priekopníkmi v danej problematike sú P. Rapavý, P. Begeni či J. Merc (Slovenská astronomická spoločnosť, 2018b). Na akútny stav riešenia problematiky svetelného znečistenia na Slovensku menovaní aktivisti poukazujú už dlhodobo vo svojej publikačnej činnosti, vydávajú rôzne články v časopisoch novinách a na internete. Sú iniciátormi rôznych odborných podujatí a prednášok, na ktorých sa snažia verejnosti priblížiť tento viac-menej celosvetový problém svetelného znečistenia. Avšak, na svete ešte existujú krajinné oblasti s biotopmi veľmi náchylnými na nepriaznivý vplyv umelého osvetlenia. Tieto územia sa musia pred nežiaducim vplyvom umelého osvetlenia chrániť, a tak vznikajú tzv. „oblasti a parky tmavej oblohy“, ktorých iniciátormi u nás na Slovensku sú práve zoskupenia vyššie menovaných aktivistov a ich podporovateľov.

### Svetelné znečistenie

Pojem „svetelné znečistenie“ je možné definovať ak súhrn určitého dôsledku znečistenia a tzv. „rušivé svetlo“ je jedným zo zdrojov tohto znečistenia (Slovenská astronomická spoločnosť pri SAV, 2018a). Je potrebné



**Obr. 1. Pouličné osvetlenie - simulátor svetelného znečistenia; Nesprávne osvetlená ulica (A), správne osvetlená ulica (B); Zdroj: autori; upravené podľa Mihoková, 2019**

zdôrazniť, že rušivé svetlo je zdrojom svetelného znečistenia najmä v prípade, ak presahuje osvetlenie priestoru, na ktoré bolo predurčené. Svetelné znečistenie je všetko rušivé svetlo, ktoré je produkované človekom a rozptýlené v atmosfére, čím je umelo pridávané do nočnej krajiny. I napriek skutočnosti, že takto definované svetelné znečistenie nie komplexne vystihuje svoju podstatu a má svoje nedostatky, principiálne takto definované svetelné znečistenie je relevantné rôznymi definíciami v mnohých vedeckých prácach a slovníkoch (Cinzano et al., 2000; Hollan, 2009; IDA, 2019). Vo všeobecnosti pod pojmom znečistenie sa rozumie kontaminácia životného prostredia, čo predstavuje uvoľnenie environmentálnych kontaminantov smerom do životného prostredia ako aj prítomnosť takýchto kontaminantov v životnom prostredí. V prípade svetelného znečistenia je ním samotné svietenie a kontaminantom (polutantom) je svetlo umelého osvetlenia. Dôsledkom svetelného znečistenia je potom súhrn všetkých jeho nepriaznivých vplyvov na životné prostredie. Vo viacerých prípadoch, rušivé umelé svetlo nemusí byť reprezentované ako jeden zo zdrojov svetelného znečistenia, pretože rušivý efekt takéhoto osvetlenia môže mať len jeho parciálna časť. Stáva sa to najmä

pri použití nevhodného zdroja umelého osvetlenia, prípadne pri jeho poškodení či poruche.

Vo všeobecnosti pod svetelným znečistením rozumieme prítomnosť a pridávanie umelého svetla predovšetkým do nočného vonkajšieho prostredia. Nie je to však podmienkou. Nadmerne intenzívne svietenie môže mať nepriaznivý vplyv na životné prostredie aj počas dňa, rovnako môže počas dňa rušiť a škodiť aj intenzívne rušivé svetlo, napr. pri jeho blikaní v dôsledku poškodenia zdroja umelého svetla. Podobne nadmerné svietenie môže mať nepriaznivý vplyv na okolité prostredie nielen pri osvetľovaní exteriérových priestorov, ale aj pri nadmernom osvetľovaní interiérových priestorov.

Z vyššie uvedeného vyplýva, že rušivé svetlo je iba jedným zo zdrojov alebo časťou svetelného znečistenia. Ďalším zdrojom alebo časťou svetelného znečistenia môže byť aj svetlo, ktoré nie je rušivé, ale je neúčinné a je zároveň aj zbytočné, ale aj svetlo predurčené svojim účelom ako užitočné, avšak nesprávnym aplikovaním, príp. jeho poškodením (alebo z iných objek-

tívnych či subjektívnych dôvodov) sa stáva aj toto zdrojom svetelného znečistenia. Osvetlené predmety alebo priestory totiž vidíme v dôsledku odrazu užitočného svetla od ich povrchu a zatiaľ nevieme technicky zabezpečiť, aby odrazené svetlo skončilo iba na sietnici nášho oka. K nepriaznivým vplyvom umelého osvetlenia na životné prostredie môže dochádzať aj v priestore medzi samotným zdrojom svetla a osvetľovaným predmetom.

Podľa P. Rapavého (Rapavý, 2009) svetelné znečistenie je definované ako: „vo všeobecnosti akékoľvek umelé svetlo s nežiaducimi vedľajšími účinkami. Je to svetlo, ktoré je rozptýlené v atmosfére (na molekulách plynov, na časticiach prirodzeného alebo umelého pôvodu), je umelo pridávané do nočného prostredia a svieti tam, kde to nie je potrebné.“ Existujú názory, že pojem svetelné znečistenie je nesprávny, pretože svetlo nič neznečisťuje, keďže rozptýlenie svetla sa v atmosfére po vypnutí zdroja skončí. Preto je podľa niektorých autorov vhodnejšie používať pojmy ako „svetelný smog“ alebo „rušivé svetlo“. V zahraničnej anglickej odbornej literatúre je zaužívané používať termín „light pollution“, čo v slovenskom preklade je „svetelné znečistenie“. V dostupných literárnych zdrojoch sú uvádzané rôzne definície svetelného znečistenia, každá defi-

nícia sa naň pozerá z iného pohľadu, pričom viaceré z nich vysvetľujú pojem pre rôzne účely inak.

Súbor nepriaznivých účinkov umelého osvetlenia sa môže prejavovať v niekoľkých formách ako:

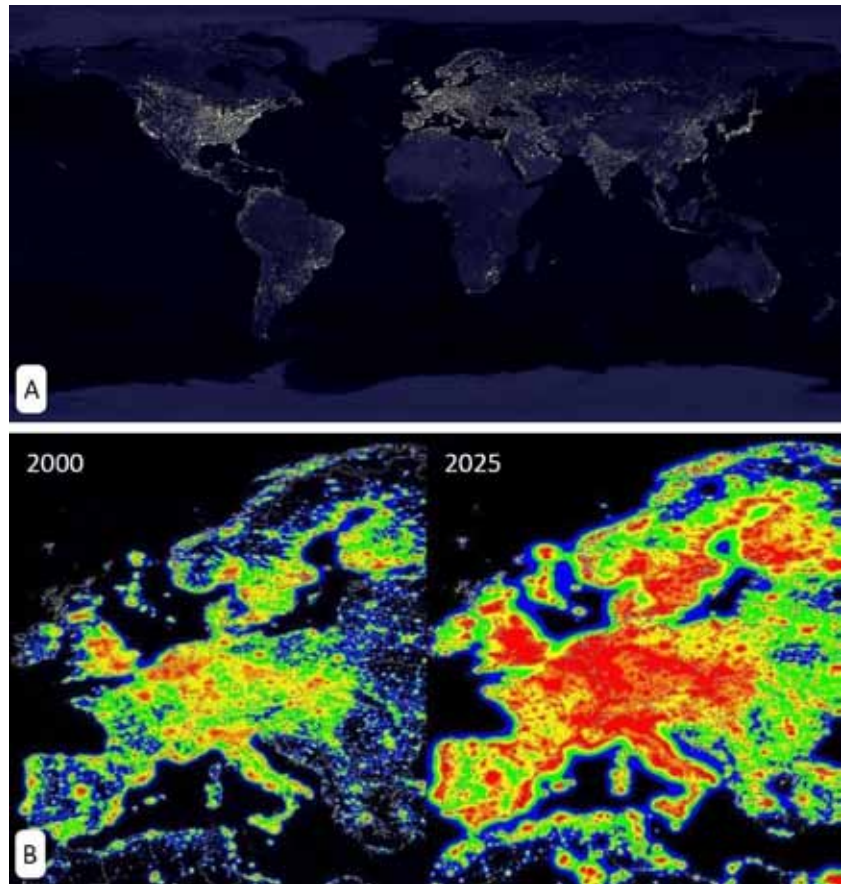
- umelý jas oblohy spôsobený rozptylom svetla;
- oslnenie;
- svetelný presah do nevhodného priestoru.

Svetlo vyžarované osvetľovacou sústavou sa dá podrobnejšie rozdeliť na:

- užitočné svetlo, ktoré mieri do osvetľovanej oblasti;
- neužitočné svetlo, ktoré mieri mimo osvetľovanú oblasť;
- rušivé svetlo.

Rušivé svetlo je neužitočným svetlom a má negatívne vedľajšie účinky. Každá zo spomínaných foriem nepriaznivého účinku umelého osvetlenia čiastočne prispieva k svetelnému znečisteniu. Rozšírené svetlo v atmosfére vytvára šikmé zväzky. Ak svetlo smeruje zo zdroja kolmo hore, 30 % tohto svetla sa rozptýli v atmosfére, ostatné unikne do vesmíru. Pri svietení 15° nad horizontom sa do atmosféry rozptýli 76 % a pri svietení 5° nad horizontom až 97 % svetla. Väčšina zbytočného svetla vzniká kvôli osvetľovaniu v čase, kedy to už nie je potrebné, napr. osvetlenie nákupných centier mimo ich otváracie doby (Moudrá, 2015; Rapavý, 2009).

Na osvetlenie miest, obcí, ciest, rôznych budov, reklamných plôch, historických pamiatok, dominantných architektonických stavieb atď. sa využívajú osvetlenia, ktoré svietia aj tam, kde nemusia. Základným poslaním svietidiel je, aby svietili tam, kde je to nutné. Medzi najpoužívanejšie osvetlenia vonkajšieho priestoru v minulosti a aj v súčasnosti patria žiarivky, žiarovky, ortuťové, halogénové, sodíkové výbojky a luminiscenčná dióda (LED, *Light-Emitting Diode*). Veľký pokrok zažívajú LED svietidlá. Pre potrebu celonočného osvetlenia sú najvhodnejšie a sú využívané pri rekonštrukciách verejného osvetlenia predovšetkým kvôli úspore elektrickej energie. Ich výhodou je schopnosť distribúcie svetla do konkrétneho a požadovaného smeru, ľahko sa regulujú a vedia okamžite dosiahnuť svoj maximálny výkon. Veľmi dôležitou podmienkou správneho osvetlenia priestoru LED svietidlami je aj farba vyžarovaného svetla. Na nočné osvetlenie sa preferuje žlté teplé svetlo namiesto studeného bieleho svetla. Dôležitý je aj tvar krytu (difúzora) svietidla, od ktorého závisí rozptyl



Obr. 2. Zem v noci; Snímka spracovaná z dát satelitu programu Defense Meteorological Satellite Program (A); Prognóza svetelného znečistenia v Európe (B). Zdroj: Rapavý, Begeni, 2012

svetla do prostredia. Napr. na verejné pouličné osvetlenie sú najvhodnejšie svietidlá s jeho plochým tvarom krytu umiestneným nad svietidlom. Na verejné pouličné osvetlenie sú nevhodné svietidlá guľového tvaru bez akéhokoľvek krytu, ktoré vyžarujú svetlo na všetky strany. Tie sa odporúčajú predovšetkým na interiérové osvetlenia. Keďže verejné pouličné osvetlenie tvorí asi jednu tretinu zdrojov svetelného znečistenia (zbytok tvoria svetelné reklamy, svetlo unikajúce z okien, osvetlenie pamiatok a pod.), mali by sme výberu ich vhodných typov a tvarov venovať zvýšenú pozornosť, pretože v mnohých prípadoch osvetľujú väčšiu časť priestoru a územia, než je potrebné a svetlo zbytočne uniká do priestoru (obr. 1). Výber verejného osvetlenia by mal byť šetrný k nočnému prostrediu. Zmyslom je obmedziť množstvo svetla, ktoré mieri zbytočne do priestoru a vytvára nad mestami a obcami tzv. svetelný závoj.

Na meranie kvantity a kvality svetelného znečistenia bolo vyvinutých viacero technológií – od jednoduchých meračích zariadení aplikovaných na zemskom povrchu až po špičkové na technické vybavenie náročné vesmírne meračie zariadenia umiestnené na satelitoch. J. E. Bortle publikoval v roku 2001 deväťbodovú stupnicu

tmavosti oblohy, ktorá poskytuje predstavu o kvalite nočnej oblohy. Jednotlivé stupne Bortlovej stupnice tmavosti oblohy popisujú viditeľnosť či neviditeľnosť objektov a úkazov na oblohe vrátane prejavov svetelného znečistenia (Bortlova stupnica, 2019; Rapavý, Begeni, 2012).

### Súčasný stav problematiky svetelného znečistenia vo svete a na Slovensku

Problematika svetelného znečistenia má vo svete kritický a neustále rastúci charakter. Prvý globálnu snímku Zeme v noci z vesmíru zhotovil S. M. Sullivan, ktorý ju v roku 1989 získal spracovaním snímok zo satelitu v rámci vesmírneho projektu *Defense Meteorological Satellite Program* v období rokov 1974 až 1984 v pásme vlnových dĺžok 400 – 1 100 nm. Snímka poskytuje informáciu o územiach s enormným množstvom svetla vyžarovaného do vesmíru umelým osvetlením v nočných hodinách (obr. 2). Prvý projekt mapovania jasu nočnej oblohy v Európe spracoval v roku 1999 P. A. Cinzano s kolektívom a na základe dostupných údajov spracovali aj prognózu nárastu jasu nočnej oblohy pre rok 2025 (obr. 2) (Cinzano at al., 2000; Rapavý, Begeni, 2012). Problém svetelného znečistenia je globálnym problémom.

V súčasnosti až 99 % populácie Európy žije v oblastiach zasiahnutých svetelným znečistením (Rapavý, 2009). Jedná sa hlavne o veľké urbánne celky a metropoly. V Európe sú to predovšetkým Londýn, Paríž, Madrid, Amsterdam a ďalšie metropoly a veľkomestá.

Na mnohých miestach Zeme sa noc mení na deň. Ku krajinám a územiám s enormným svetelným znečistením patrí India, východná časť Číny, Japonsko a ďalšie najmä vysoko industrializované krajiny, územia či centrá. Príkladom mesta, ktoré „nikdy nespí“, je Hongkong. Svetlo sa tu považuje za stelesnenie bohatstva a pokroku. Priemerný jas nočnej oblohy v Hongkongu je mnohonásobne vyšší, ako je na prirodzene tmavej nočnej oblohe. Väčšina umelého svetla tu slúži na dekoráciu budov a komerčné účely. Osvetlené enormne veľké množstvo reklamných tabúl, panelov a plôch slúži k zvýšeniu pozornosti a upútaniu zákazníkov. S cieľom zvýšiť pozornosť ľudí mnohé takéto prvky reklám sú osvetlené s extrémnou intenzitou, alebo sú priamo nositeľmi takéhoto extrémne jasného umelého svetla (v mnohých prípadoch s blikajúcimi farebnými svetielkami) a pôsobia na okolie skôr rušivo, než bol ich pôvodný zámer.

Výrazne postihnuté je východné pobrežie USA, New York, Chicago, Florida. Územia, ktoré svetelné znečistenie nezasahuje, sú väčšinou riedko obývané až neobývané územia, napr. hospodársky nerozvinuté územia v Afrike, pralesy v Južnej Amerike alebo púšte v Austrálii, prípadne celý kontinent Antarktída.

Ak sa pozrieme na situáciu na Slovensku, veľkým trendom je osvetľovať takmer každý kostol, historickú

pamiatku, dominantnú budovu, stavbu, či obchodné centrá, ktoré svietia nepretržite počas celej noci. Niektoré historické pamiatky a dominanty miest sú až nadmieru osvetlené silnými reflektormi počas celej noci. Napr. podľa Begeniho a Rapavého (Begeni, Rapavý, 2011): „Typickým príkladom nevhodného osvetlenia s veľkým presahom je Bratislavský hrad. Intenzívne osvetľovanie počas celej noci je zbytočné a drahé.“ Najviac znečistené sú najväčšie mestá ako Bratislava, Košice, Prešov, Nitra, Trnava, Žilina, Poprad, a ďalšie. Naopak, ako jedna z mála krajín Európy, na území Slovenska máme aj miesta tzv. tmavej oblohy – *park tmavej oblohy* a *oblasť tmavej oblohy*, ako je napr. Park tmavej oblohy v Národnom Parku Poloniny. Je potrebné poznamenať, že nie je podstatné, či sa jedná o park alebo oblasť tmavej oblohy. Každý štát alebo región má svoje dôvody, či takéto záujmové územie pomenuje park alebo oblasť tmavej oblohy a či je to park alebo oblasť tmavej alebo hviezdnej oblohy.

Na obr. 3 môžeme vidieť znázornenú situáciu jasu oblohy na Slovensku podľa Bortlovej stupnice tmavosti oblohy. Červenou farbou sú znázornené oblasti, ktoré sú výrazne svetelne znečistené a obloha má niekoľkonásobne vyšší jas oproti prírodnému pozadiu oblohy. Tieto oblasti zodpovedajú 7. stupňu Bortlovej stupnice tmavosti oblohy. Oblasti znázornené oranžovou farbou zodpovedajú 6. stupňu, žltou farbou 5. stupňu a zelenou farbou 4. stupňu Bortlovej stupnice tmavosti oblohy. Na severovýchode Slovenska sa nachádza oblasť znázornená modrou farbou, čo zodpovedá 2. – 3. stupňu Bortlovej stupnice tmavosti oblohy, čo predurčilo tamjšie územie stať sa unikátnym parkom tmavej oblohy na území Slovenska.

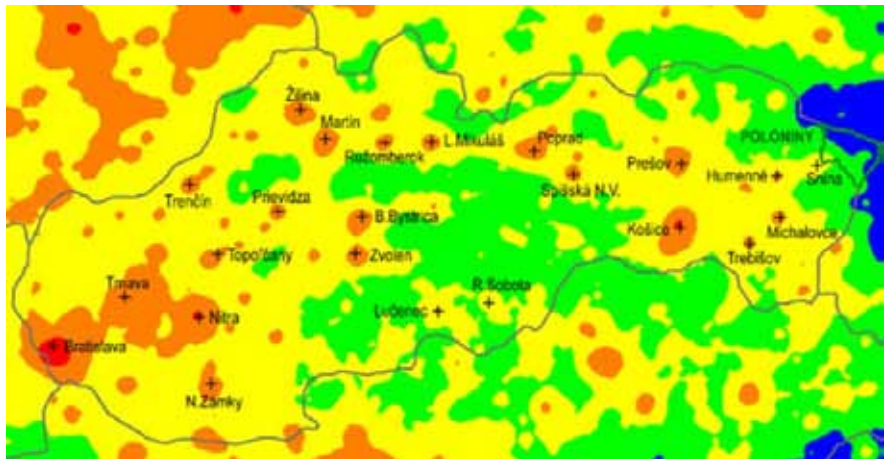
Chránené miesta tmavej oblohy slúžia ako miesta na vykonávanie najmä astronomických pozorovaní. Ich cieľom je predovšetkým zachovať prirodzenú nočnú oblohu, informovať a vzdelávať verejnosť o problémoch svetelného znečistenia a snažiť sa chrániť takéto miesta tmavej oblohy, pretože je ich na svete už veľmi málo. Oblasti tmavej oblohy, resp. parky tmavej oblohy na celom svete má pod správou organizácia *International Dark-Sky Association* (IDA). Najviac takýchto miest oficiálne zaevidovaných v IDA je v Severnej Amerike (USA, Kanada) a Európe (<http://darksky.org/our-work/conservation/idspl/>).

Prvé oblasti a parky tmavej oblohy boli vyhlásené v USA a Kanade. V súčasnosti je vo svete viac ako 150 takýchto miest, pričom v Európe sa nachádza viac ako 50 z nich. V Severnej Amerike sa nachádza množstvo prírodných rezervácií, národných parkov, oblastí a parkov tmavej oblohy, kde návštevník môže sledovať krásu nenarušenej nočnej oblohy, len zopár takýchto oblastí je roztrúsených v Austrálii a Ázii. Paradoxne takmer neznámym pojmom sú oblasti a parky tmavej oblohy v Afrike a Južnej Amerike, kde sa v rozsiahlych pralesoch, stepiach a púšťach nachádzajú veľmi priaznivé pod-



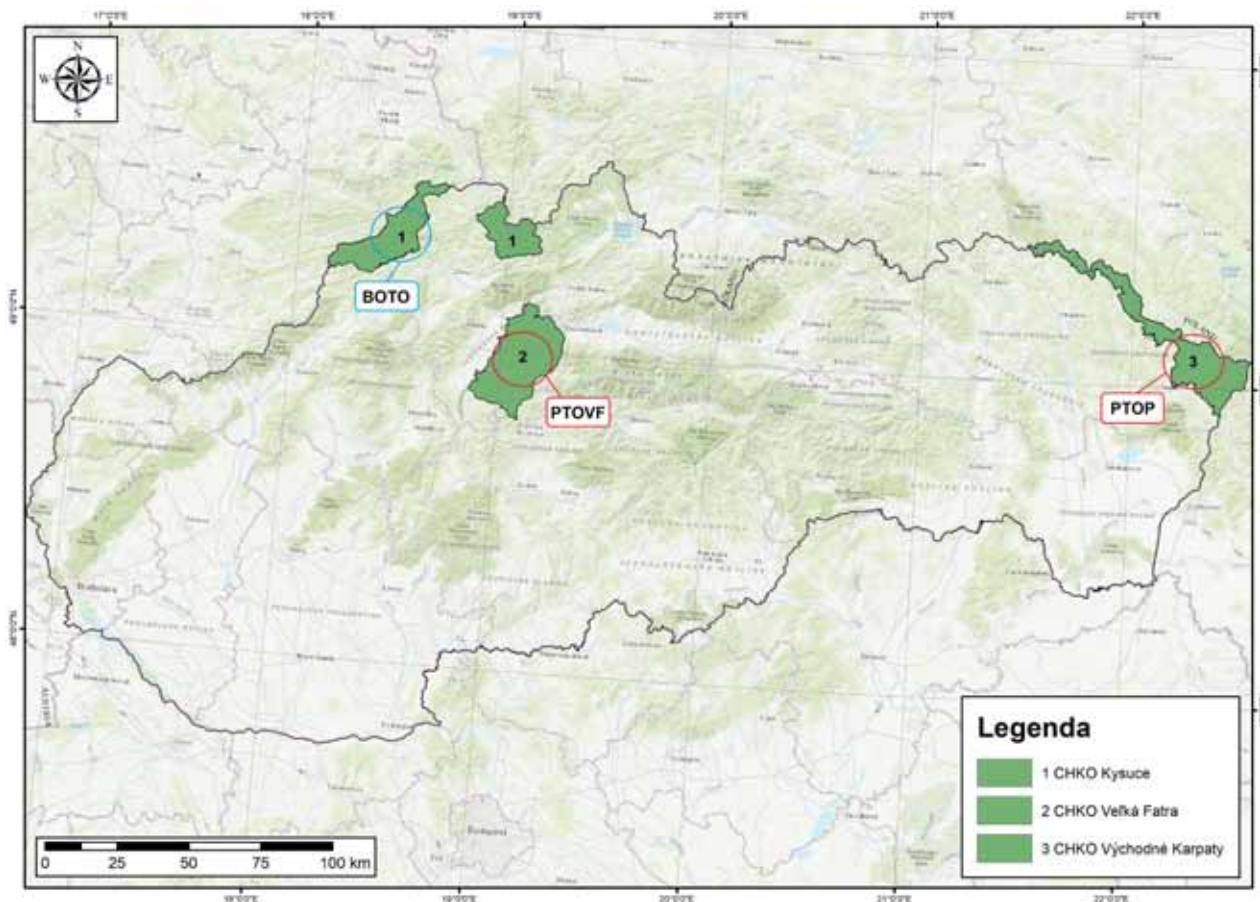
mienky pre ich vytvorenie (resp. deklarovanie). Pre zaujímavosť je potrebné uviesť, že v Afrike je jeden z najväčších parkov tmavej oblohy na svete. Je ním Namib-Rand International Dark Sky Reserve. Významnými zástupcami z európskych krajín vo vytváraní oblastí a parkov tmavej oblohy sú Česká republika, Maďarsko a Slovensko. V stručnosti uvedme aspoň niektoré oblasti, resp. parky tmavej oblohy v niektorých štátoch susediacich so Slovenskom. Na hraniciach Českej republiky a Poľska sa nachádza Jizerská oblasť tmavej oblohy, ktorá bola oficiálne vyhlásená v rámci Medzinárodného roka astronómie (2009). Je lokalizovaná v takmer neobývanej časti Jizerských hôr a ide o prvú oblasť tmavej oblohy vo svete, ktorá sa rozprestiera na území dvoch štátov. Ďalšou v Českej republike je Manětínska oblasť tmavej oblohy založená v roku 2014. Všetky obce spadajúce do Mnětínskej oblasti sa zaviazali, že budú dodržiavať zásady šetrného osvetľovania a tak chrániť nočné prostredie pred svetelným znečistením. Jednou z prvých oblastí tmavej oblohy a zároveň prvým oficiálne vyhláseným parkom tmavej oblohy v Maďarsku je Hortobádsky park hviezdnej oblohy – *Hortobágyi Csillagoségbolt-Park*, ktorý sa s rozlohou až 800 km<sup>2</sup> rozprestiera na území Národného parku Hortobágy (*Hortobágyi Nemzeti Park*). Nachádzajú sa tu najrozsiahlejšie trávnaté porasty v Európe, s čím súvisí aj vysoký výskyt fauny, najmä vtáctva. Z tohto dôvodu sa tento národný park snaží minimalizovať dopady svetelného znečistenia, ktoré by mohlo ohrozovať voľne žijúce vtáctvo. Ďalším významným parkom tmavej oblohy v Maďarsku je Zselický park hviezdnej oblohy – *Zselici Csillagoségbolt-Park*, ktorý je svojou rozlohou 90,4 km<sup>2</sup> v poradí štvrtým najrozsiahlejším parkom tmavej oblohy vo svete a je jedným z najlepších miest na pozorovanie nočnej oblohy v Maďarsku. Nachádza sa na území rozľahlej Chránenej krajinskej oblasti Zselic (*Zselici Tájvédelmi Körzet*), ktorá poskytuje ideálne podmienky pre astronomické pozorovania nočnej oblohy (IDA, 2019).

Na území Slovenska v súčasnosti máme oficiálne vyhlásené tri oblasti tmavej oblohy, dve z nich nesú názov *park tmavej oblohy*, jedna *oblasť tmavej oblohy* (obr. 4). V roku 2010 pri príležitosti Medzinárodného roka biodiverzity bol za prvú oblasť tmavej oblohy na Slovensku vyhlásený Park tmavej oblohy Poloniny s rozlohou 458,2 km<sup>2</sup>. Nachádza sa na východnom Slovensku pri štátnych hraniciach s Poľskom a Ukrajinou, je to na území Slovenska najvýznamnejší park tmavej oblohy. Územie parku je vymedzené samotným Národným par-



Obr. 3. Mapa svetelného znečistenia. Zdroj: Park tmavej oblohy, 2018

kom Poloniny v Chránenej krajinskej oblasti Východné Karpaty. Národný park Poloniny sa vyznačuje nízkou hustotou obyvateľstva a aj vďaka tomu je tu minimálne svetelné znečistenie. Park tmavej oblohy Poloniny je v poradí dvadsiatym parkom tmavej oblohy vo svete a zároveň v čase jeho zriadenia štvrtou najväčšou oblasťou tmavej oblohy na svete (Rapavý, Begeni, 2013). Ako jeden z mála disponuje astronomickým observatóriom (Astronomické observatórium na Kolonickom sedle vo Vihorlatských vrchoch) a svojím vybavením sa radí medzi najlepšie vybavené parky tmavej oblohy na svete. Nachádza sa tu aj malé planetárium, kde organizované skupiny návštevníkov majú možnosť zhladať videofilmy simulujúce nočnú oblohu. Národný park Poloniny je najtmavším miestom na Slovensku, kde je zachovaná nočná obloha takmer vo svojej úplnej prirodzenej podobe. Nočná obloha zodpovedá 2. až 3. stupňu Bortlovej stupnice tmavej oblohy. Na oblohe počas jasnej noci možno vidieť voľným okom až 2 000 hviezd, Mliečnu cestu s jej štruktúrou a ďalšie úkazy typické pre nočnú oblohu (Park tmavej oblohy, 2018). V obci Nová Sedlica na nachádza náučný chodník, ktorý informuje o problematike svetelného znečistenia a nutnosti chrániť životné prostredie. V obci Zboj sa nachádza tzv. „Symbolický cintorín obetí svetelného znečistenia“. Jedná sa o šesť informačných tabulí upozorňujúcich na nepriaznivé vplyvy svetelného znečistenia na človeka, zvieratá a rastliny. V obci Zboj je model meteoroidu Kňahyňa, ktorý dopadol na naše územie (vtedajšie Rakúske cisárstvo) v roku 1866 a bol v tom čase najväčším kamenným meteoritom na svete. Parkom tmavej oblohy Poloniny prechádza 49. rovnobežka a tak pri obci Uličské Krivé je informačná tabuľa o zaujímavostiach na tejto rovnobežke. Na počesť Parku tmavej oblohy Poloniny pomenovala Medzinárodná astronomická únia asteroid 22469 Poloniny a jeho model je v obci Ulič, kde je aj areál Dvere do Polonín, taktiež aj s problematikou svetelného znečistenia (Rapavý, 2012).



Obr. 4. Park tmavej oblohy Poloniny (PTOP), Park tmavej oblohy Veľká Fatra (PTOVF) a Beskydská oblasť tmavej oblohy (BOTO) na územiach chránených krajinných oblastí (CHKO) Slovenska. Zdroj: autori; upravené podľa Mihoková, 2019

Už v memorande vyhlásenia Parku tmavej oblohy Poloniny je zmienka, že organizátori sa budú snažiť aj o vyhlásenie chráneným územím v prihraničných oblastiach Poľska a Ukrajiny. V roku 2013 bol vyhlásený Park hviezdneho neba Bieszczady (*Park Gwiezdnego Nieba Bieszczady*) a v roku 2016 Zakarpatský park tmavej oblohy na Ukrajine (*Transcarpathian Dark-Sky Park*). Podpisom memoranda zástupcov týchto troch parkov zo Slovenska, Poľska a Ukrajiny bol pri príležitosti 150. výročia pádu meteoritu Kňahyňa 9. septembra 2016 vyhlásený Tripark tmavej oblohy Východné Karpaty (*East Carpathian Dark-Sky Tripark*), ktorého rozloha je 2 087 km<sup>2</sup>. Pri vodnej nádrži Starina sa taktiež nachádza informačná tabuľa o Parku tmavej oblohy Poloniny.

V poradí druhým miestom tmavej oblohy na Slovensku bola v roku 2013 vyhlásená Beskydská oblasť tmavej oblohy. Jej rozloha je 308 km<sup>2</sup>, nachádza sa na hraniciach Slovenska a Českej republiky, prevažne na území Chránených krajinných oblastí Beskydy a Kysuce. Počas vyhlásenia bola deviatou najväčšou oblasťou tmavej oblohy na svete. Obloha zodpovedá 3. až 4. stupňu Bortlovej stupnice tmavosti oblohy. Nachádza sa v turisticky vysoko navštevovanej oblasti s dobrou infraštruktúrou.

Vzniká tu predpoklad rozvoja turistického ruchu, najmä *astroturistiky*, ktorá ponúka sledovanie nočnej oblohy za podpory astronomického ďalekohľadu (Rapavý, Begeni, 2013).

Park tmavej oblohy Veľká Fatra sa nachádza 30 km od Banskej Bystrice v Chránenej krajinnnej oblasti Veľká Fatra. Jeho vyhlásenie v roku 2015 bolo veľkým prínosom k Medzinárodnému roku svetla. Táto oblasť s rozlohou len 3,25 km<sup>2</sup> sa rozprestiera v blízkosti hotela Kráľova studňa. V budúcnosti sa očakáva rozšírenie územia parku na celú centrálnu časť Veľkej Fatry, kde je tiež potenciál pre rozvoj astroturistiky. Obloha zodpovedá 3. až 4. stupňu Bortlovej stupnice tmavosti oblohy. Výhodou tohto parku je nielen kvalita pozorovania nočnej oblohy, ale aj jeho poloha, možnosť ubytovania a organizovanie vzdelávacích akcií o problematike svetelného znečistenia a význame parkoch a oblastiach tmavej oblohy pre zachovanie prosperujúceho životného prostredia (Rapavý, Begeni, 2016).

Parky tmavej oblohy Poloniny a Veľká Fatra boli vyhlásené memorandom z iniciatívy slovenských inštitúcií, záujmových zväzov, spoločností a organizácií (Slovenský zväz astronómov, Astronomický ústav Slo-

Tab. 1. Citlivosť vybraných drevín na svetlo. Zdroj: autori; upravené podľa Chaney, 2002

VYSOKÁ		STREDNÁ		NÍZKA	
<i>Acer ginnala</i>	Javor ohnivý	<i>Acer nigrum</i>	Javor čierny	<i>Fagus sylvatica</i>	Buk lesný
<i>Acer negundo</i>	Javor jasenolitý	<i>Acer rubrum</i>	Javor červený	<i>Fraxinus nigra</i>	Jaseň čierny
<i>Acer platanoides</i>	Javor mliečny	<i>Cornus sanguinea</i>	Drieň krvavý	<i>Binko biloba</i>	Ginko biloba
<i>Betula alleghaniensis</i>	Breza žltá	<i>Gleditsia triacanthos</i>	Gledícia trojtŕňová	<i>Magnolia grandiflora</i>	Magnólia veľkokvetá
<i>Betula nigra</i>	Breza čierna	<i>Quercus alba</i>	Dub biely	<i>Malus sargentii</i>	Jabloň sargentova
<i>Betula pendula</i>	Berza previsnutá	<i>Quercus rubra</i>	Dub červený	<i>Picea glauca</i>	Smrek biely
<i>Fagus grandifolia</i>	Buk veľkolitý	<i>Quercus montana</i>	Dub horský	<i>Picea mariana</i>	Smrek čierny
<i>Platanus occidentalis</i>	Platan západný	<i>Quercus stellata</i>	Dub hviezdovitý	<i>Pinus nigra</i>	Borovica čierna
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Agát biely	<i>Sophora japonica</i>	Sofora japonská	<i>Pinus rigida</i>	Borovica tuhá
<i>Ulmus pumila</i>	Brest sibírsky	<i>Tilia cordata</i>	Lipa malolistá	<i>Quercus palustris</i>	Dub močiarny

venskej akadémie vied, Správa Národného parku Poloniny, Prírodovedecká fakulta Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Slovenská astronomická spoločnosť pri Slovenskej akadémii vied, Vihorlatská hviezdáreň v Humennom, Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky a ďalšie), Beskydská oblasť tmavej oblohy bola vyhlásená memorandom z iniciatívy niektorých relevantných českých aj slovenských inštitúcií, záujmových zväzov, spoločností a organizácií. Tieto parky a oblasť tmavej oblohy na Slovensku však nemajú oporu v zákone Slovenskej republiky. Sú iba výsledkom spolupráce viacerých štátnych i súkromných inštitúcií, organizácií, podnikateľov a podporovateľov, ktoré sa o danú problematiku svetelného znečistenia zaujímajú. Propagáciu parkov zabezpečujú predovšetkým astronómovia.

### Negatívny vplyv svetelného znečistenia na biotopy

Množstvo svetla v noci a s tým spojený nedostatok tmy narušuje život mnohých organizmov v prírode. Tak, ako je človek prispôbený na spánok v noci, tak sú mnohé živé organizmy prispôbené na život a aktivitu v tme. Osvetlenie v noci naruša prirodzené nočné prostredie pre živé organizmy a negatívne ovplyvňuje celý ekosystém, ako základnú jednotku funkčného celku živej prírody Zeme. Väčšina živočíchov a rastlín riadi svoju aktivitu podľa striedania dňa a noci a na základe množstva svetla v prostredí.

Rastliny sú na svetle životne závislé, pretože energiu potrebnú na metabolické procesy získavajú zo slnečnej energie prostredníctvom fotosyntézy. Vyvinul sa u nich mechanizmus riadiaci životné funkcie v závislosti od množstva svetla v prostredí. Ide o premenu hormónu fytochromu, ktorý je spojený s priamym dopadom svetla na rastlinu. Narušenie prirodzeného svetelného cyklu umelým nočným osvetlením môže spôsobiť posunutie doby kvitnutia, zhadzovania listov, klíčenie semien v nevhodný čas alebo príliš skorý rast na jar. U rastlín, ktoré sa nachádzajú v blízkosti umelých zdrojov osvetlenia, môže dôjsť k narušeniu procesu fotosyntézy. Dôkazom toho môže byť napr. u stromov v blízkosti zdroja umelého osvetlenia ich dlhodobá plná vegetačná akti-

vita aj v období vegetačného kľudu. Takého predĺžovanie vegetačného obdobia je pre stromy škodlivé (<http://svetelneznecesteni.cz/co-je-svetelne-znecesteni/154-2/>). Na umelé osvetlenie existujú náchylnejšie aj menej náchylné rastliny (Chaney, 2002). Vysoko citlivé rastliny (tab. 1) by sa nemali vysádzať v oblastiach, ktoré sú intenzívne osvetlené, napr. v zónach mestských parkov a mestskej zelene s permanentným nočným umelým osvetlením.

Vplyv svetelného znečistenia na živočíšstvo sa prejavuje najmä vtedy, ak sa zo zdroja umelého osvetlenia vyžaruje silné priame svetlo, keď je zvýšená intenzita osvetlenia, alebo ak nastanú výkyvy v osvetlení (napr. ak svieti prerušované blikajúce svetlo). Medzi hlavné zdroje nežiaduceho vplyvu svetelného znečistenia na živočíchy patria osvetlené budovy, verejné osvetlenia, svetlá z áut, neprirodzený jas oblohy a ďalšie. Umelé osvetlenie v nočnom prostredí živočíchov ovplyvňuje ich životný biorytmus. Vzhľadom na enormne veľké množstvo druhov fauny, na ktoré negatívne vplyva svetelné znečistenie, uvedieme aspoň niektoré druhy živočíchov, ktoré sú najviac postihnuté svetelným znečistením.

Svetlo priťahuje množstvo druhov lietajúcich živočíchov, najviac však lietajúci hmyz. Pri kontakte s rozžeravenou výbojkou svetidla nastáva jeho poranenie alebo smrť. V okolí svetla si hmyz hľadá partnerov, potravu alebo miesto na kladenie svojich vajíčok. Podľa zoológov, svetelné pasce prispievajú k úbytku hmyzu a k redukcii ich druhovej rozmanitosti. Príkladom je napr. svetluška svätojánska (*Lampyrus noctiluca*), ktorá je v súčasnosti už veľkou vzácnosťou (Rapavý, 2009). Vtáctvo žijúce v blízkosti ľudských obydlí reaguje na svetelné znečistenie zmenou svojho životného rytmu. Horšie rozoznávajú príchod dňa a noci, svoje mláďatá krmia aj v noci a v noci aj spievajú. Približne dve tretiny vtáctva migruje prevažne v noci. Orientujú sa podľa hviezd, no ak mestá a obce na uliciach sú príliš silne osvetlené, vtáctvo to dezorientuje a prestane pokračovať vo svojom lete. Často krúžia okolo osvetlených budov, narážajú do nich a tak sú vystavené nebezpečenstvu. Odhadom takto zahynie až 900 miliónov vtákov ročne (Rapavý, 2009). Nie je možné však

jednoznačne vyhlásiť, že svetelné znečistenie má len negatívny dosah na živočíchy. Napr. netopiere zdroje umelého svetla využívajú aj vo svoj prospech, lovia pri zdrojoch umelého osvetlenia hmyz, ktorý je lákaný umelým svetlom.

Svetelné znečistenie negatívne ovplyvňuje napr. aj liahnutie morských korytnačiek kariet obyčajných (*Caretta caretta*) a kariet obrovských (*Chelonia mydas*). Po vyliahnutí by mali smerovať do mora, do svojho prirodzeného prostredia a miesta, kde si nájdu potravu. V 20. storočí si však vedci začali všimnúť, že veľké percento (až 95 %) vyliahnutých mláďat smeruje po vyliahnutí za svetlom od mora k pevnine. Množstvo z nich zahynulo, keď sa dostali na cestné komunikácie či diaľnice, alebo sa stali obeťou predátorov. Za dezorientáciu týchto korytnačiek môže silné osvetlenie miest. Túto situáciu začali kompetentní riešiť a v čase liahnutia kariet sú svetlá v blízkosti pláži redukované alebo úplne vypnuté (Rapavý, 2009).

Netopiere sú typické nočné živočíchy. Cez deň odpočívajú v tmavom prostredí a večer vychádzajú loviť potravu. Niektoré druhy netopierov na umelé osvetlenie reagujú viac a niektoré menej. Druhy netopierov ako raniak hrđzavý (*Nyctalus noctula*) alebo raniak malý (*Nyctalus leisleri*) sa zhromažďujú v okolí svetidla, kde sa kŕmia hmyzom. Niektoré druhy netopierov, akými sú napr. uchače (*Plecotus*) alebo netopier veľký (*Myotis myotis*) sa svetlu vyhýbajú, pretože ich pud a inštinkt ich varuje pred takýmito osvetlenými miestami, kde by sa mohli stať obeťou dravcov. Je preukázané, že osvetlenie v blízkosti úkrytu netopierov spôsobuje ich oneskorený výlet z úkrytu až o niekoľko hodín. Zvyčajne vylietavajú približne 30 minút po zotmení. Niektoré druhy čakajú až na úplnú tmu, čo skraca ich čas na kŕmenie. Mláďatá netopierov sú čoraz častejšie rastovo menšie a s nižšou hmotnosťou. Dokonca dochádza k časovému posunu obdobia ich reprodukcie. Trvalé osvetlenie popri cestách vytvára bariéru, ktorú niektoré druhy netopierov nedokážu prekonať. Tým dochádza k ich izolácii. Pri návrhu verejného osvetlenia v oblastiach výskytu netopierov by sa mal uskutočniť prieskum a vyhodnotiť riziko vplyvu na kolónie netopierov. Žiaden otvor na ich výlet by nemal byť priamo osvetlený umelým zdrojom svetla. Ak sa aj napriek tomu v okolí úkrytu netopierov plánuje inštalovať svetelný zdroj, mal by sa vypínať v dobe ich maximálnej aktivity a v časoch ich výletu za potravou. V mesiacoch od mája do augusta by úkryty nemali byť vôbec osvetlené (Begeni, Rapavý, 2013).

Svetelné znečistenie je fenoménom zasahujúcim aj do života ľudí. Nedostatok tmy v noci narúša vnútorné biologické hodiny človeka. Ich narušením sa u človeka zvyšuje stres, nespavosť a aj psychické problémy. Pre správne fungovanie fyziologických funkcií ľudského organizmu je dôležité dodržiavanie dňa a noci, striedanie svetla a tmy a ročných období. Svetlo vstupuje do organizmu očami, kde je nervovými zakončeniami citli-

vých receptorov vedené do mozgu. Jedna časť smeruje do mozgovej kôry, kde je centrum zraku a druhá časť do hypotalamu. Suprachiazmatické jadrá hypotalamu sú miestom lokalizácie biologických hodín u človeka a ďalších cicavcov. Prvá cesta umožňuje videnie a reakcie naň, druhá synchronizuje fyziologické deje prostredníctvom vylučovania hormónu epifýzy – melatonínu (spánkového hormónu). Jeho produkcia sa tvorí v noci a v čase okolo východu Slnka sa postupne znižuje, teda takýto metabolický proces je závislý na tme. Nedostatok tmy v spánku vedie k zníženiu produkcie tohto pre človeka životne dôležitého hormónu. Melatonín sa považuje za najúčinnjší antioxidant, má antikarcinogénne účinky, jeho porucha môže viesť ku vzniku nádorov. Tento hormón taktiež reguluje produkciu aj iných hormónov, napr. estrogénu, ktorý nesie „zodpovednosť“ za patologické zmeny v prsnom tkanive. Existuje mnoho vedeckých štúdií, ktoré potvrdzujú vyššie spomínané informácie. Jedna americká štúdia sa venovala porovnávaniu zdravotných sestier. Ženy, ktoré dlhodobo pracovali v nočných zmenách, mali vyššie percento výskytu rakoviny prsníkov ako ženy, ktoré dlhšie pracovali v ranných zmenách. WHO – Svetová zdravotnícka organizácia zaradila nočnú prácu medzi rizikové faktory. V ďalšej štúdii vedci porovnávali skupinu nevidiacich ľudí s tými, ktorí svetlo vnímajú. U slepcov sa dokázal takmer o tretinu nižší výskyt rakoviny (Drahoňovská, 2004). Absencia alebo nízky stav melatonínu môže viesť k zlému spánku a následnej únave, podráždenosti, nižšej sústredenosti a pod. Je pravdepodobné, že svetelné znečistenie prispieva k zvýšenému vzniku viacerých civilizovaných chorôb. Narušením produkcie melatonínu dochádza k nespavosti, k prebúdzaniu sa v noci a k prerušovaniu spánku. Svetlo, ktorému je človek vystavený v noci, či už spí alebo nie, potláča produkciu melatonínu. Mozog si túto zmenu pamätá a opakuje ju aj v ďalšie dni. Poruchy spánku sa prejavujú zhoršenou koncentráciou, človek horšie zvláda stres a môže byť viac agresívny.

### Svetelné znečistenie a legislatíva

Možnosť, ako zamedziť svetelnému znečisteniu a predísť jeho negatívnym vplyvom na životné prostredie, je prijatie a nastavenie noriem, právnych predpisov či zákonov. Na Slovensku neexistuje zákon, ktorý by určil presné podmienky pre obmedzenie svetelného znečistenia, problematike sa len okrajovo venuje niekoľko právnych predpisov Slovenskej republiky.

Záväzným právnym predpisom, ktorý definuje pojem rušivé svetlo, je Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky (MZ SR) č. 539/2007 Z. z., ktorá v § 2 uvádza: „Na účely tejto vyhlášky sa rozumie: b) rušivé svetlo je svetlo zo zdrojov umelého svetla vo vonkajšom prostredí okrem svetla z dopravných prostriedkov a okrem svetla z verejného osvetlenia, ktoré



po dopade na vonkajšiu plochu osvetľovacieho otvoru obytnej miestnosti svojím pôsobením subjektívne obťažuje užívateľov obytnej miestnosti.“

Definíciu pre rušivé svetlo môžeme nájsť aj v technickej norme STN EN 12464-2, v ktorej sa v bode 3.5 píše, že rušivé svetlo je „neužitočné svetlo, ktoré svojimi kvantitatívnymi, smerovými a spektrálnymi vlastnosťami v danej situácii zväčšuje obťažovanie, nepohodu, rozptýlenie alebo obmedzuje schopnosť vidieť najdôležitejšie informácie“. Podľa STN EN 12464-2, bod 3.6 neužitočným svetlom je „svetlo vyžarované osvetľovacou sústavou za hranice osvetľovaného objektu“. V bode 4.5 tejto normy sa spája pojem rušivé svetlo s pojmom svetelné znečistenie: „Na ochranu a zlepšenie nočného prostredia treba kontrolovať rušivé svetlo (známe aj ako svetelné znečistenie), ktoré môže prinášať fyziologické a ekologické problémy pre okolité prostredie a ľudí.“

Pre ochranu zdravia obyvateľstva existuje vyhláška, ktorá vymedzuje limitné hodnoty rušivého svetla. Jedná sa o vyhlášku MZ SR č. 539/2007 Z. z., kde sa v § 5 ods. 1 uvádza: „Osvetľovacie zariadenia vo vonkajšom prostredí, ako sú reklamné pútače, osvetľovacie zariadenia nádvorí závodov, stavebných dvorov, parkovísk a podobné zariadenia okrem verejného osvetlenia sa navrhujú, realizujú a používajú tak, aby svetlo z týchto zariadení v čo najmenšej miere dopadalo na okná obytných miestností v ich okolí.“

Pred optickým žiarením chráni obyvateľstvo zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia, kde sa v § 22, ods. 2 píše: „Telovýchovno-sportové zariadenie sa umiestňuje tak, aby jeho činnosť neovplyvňovala nepriaznivo okolie, najmä obytnú zástavbu hlukom, prachom alebo svetlom.“ V § 29 vyššie uvedeného zákona o optickom žiarení v životnom prostredí je uvedený: „Fyzická osoba – podnikateľ a právnická osoba, ktoré používajú alebo prevádzkujú umelé zdroje ultrafialového, infračerveného, laserového alebo iného optického žiarenia na iné účely ako osvetlenie podľa § 20 ods. 1 (ďalej len „prevádzkovateľ umelých zdrojov optického žiarenia“) sú povinné: a) zabezpečiť, aby expozícia obyvateľov a ich prostredia neprekročila limitné hodnoty ustanovené vykonávacím predpisom podľa § 62 písm. o; b) zabezpečiť objektivizáciu a hodnotenie optického žiarenia.“

Vyhláška č. 539/2007 Z. z. hovorí o zdrojoch svetla, ktoré menia svoju intenzitu a farbu. V § 5, ods. 2 sa v tejto vyhláške píše: „Zmeny v intenzite a zmeny farby svetla zo zdrojov podľa odseku 1 nesmú byť v obytnej miestnosti pozorovateľné.“ Pod zdrojmi svetla ods. 1 tejto vyhlášky sa rozumie „osvetľovacie zariadenia vo vonkajšom prostredí, ako sú reklamné pútače, osvetľovacie zariadenia nádvorí závodov, stavebných dvorov, parkovísk a podobné zariadenia okrem verejného osvetlenia“.

Vyhláška č. 539/2007 Z. z. hovorí o zariadeniach používaných na reklamu a o zariadeniach používa-

ných pri verejných predstaveniach, akými je napr. laserové osvetlenie. V § 3, ods. 3 tejto vyhlášky sa uvádza: „Zariadenia so zdrojmi optického žiarenia používané na reklamu a pri verejných predstaveniach musia byť inštalované tak, aby sa vylúčilo ohrozenie, rušenie alebo obťažovanie osôb v okolí priamymi lúčmi alebo odrazeným žiarením; pri používaní laserových zariadení na verejné predstavenia svetelné zväzky lúčov nesmú zasiahnuť oči osôb v okolí ani okná miestností okolitých budov.“

So stavbou a umiestnením reklamných materiálov, napr. reklamných plôch, tabúl či pútačov súvisí aj Stavebný zákon č. 50/1976 Z. z., kde v § 47 je v bode l) uvedený: „aby sa emisie látok znečisťujúcich ovzdušie, svetelné, tepelné a ostatné elektromagnetické žiarenie a podmienky ich odvádzania do vonkajšieho prostredia pri realizácii stavby, prevádzke stavby a súvisiacich činnostiach riešili v súlade s požiadavkami osobitných predpisov; ak takéto požiadavky nie sú ustanovené, aby sa riešili podľa aktuálneho stavu techniky v čase navrhovania konkrétnej stavby.“

Tzv. obťažovanie svetlom sa zaoberá Občiansky zákonník (Zákon č. 40/1964 Z. z.). Konkrétne v § 127, ods. 1 sa uvádza: „Vlastník veci sa musí zdržať všetkého, čím by nad mieru primeranú pomerom obťažoval iného alebo čím by vážne ohrozil výkon jeho práv, (...) nesmie nad mieru primeranú pomerom obťažovať susedov hlukom, pachom, (...) svetlom atď.“

Určité obmedzenia o svietivosti nájdeme aj v zákone č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny. Pre územie Slovenska sa ustanovuje päť stupňov ochrany. Na druhom stupni ochrany sa vyžaduje súhlas príslušného orgánu na umiestnenie zariadenia (napr. predajný stánok) s výzdobou a osvetlením a iné zariadenia spôsobujúce svetelné efekty. V treťom stupni ochrany sú takéto osvetľovacie zariadenia už zakázané. Spravidla vo všetkých stupňoch ochrany sa vyžadujú určité povolenia na umiestnenie rušivých svetelných zdrojov, alebo sú úplne zakázané.

Právo na ochranu životného prostredia nájdeme v Ústave SR č. 460/1992 Z. z., v čl. 44 pod názvom Právo na ochranu životného prostredia a kultúrneho dedičstva sa uvádza: „(1) Každý má právo na priaznivé životné prostredie. (2) Každý je povinný chrániť a zveľaďovať životné prostredie a kultúrne dedičstvo. (3) Nikto nesmie nad mieru ustanovenú zákonom ohrozovať ani poškodzovať životné prostredie, prírodné zdroje a kultúrne pamiatky. (4) Štát dbá o šetrné využívanie prírodných zdrojov, o ekologickú rovnováhu a o účinnú starostlivosť o životné prostredie a zabezpečuje ochranu určeným druhom voľne rastúcich rastlín a voľne žijúcich živočíchov.“

Ak sa pozrieme na legislatívu ohľadom svetelného znečistenia do susednej Českej republiky, nájdeme presne daný zákon k tejto problematike platný od roku 2002. Jedná sa o prvý celoštátny zákon regulujúci von-

kajšie osvetlenie (Zákon č. 86/2002 Sb. – Zákon o ochrane ovzdušia). V niektorých krajinách a regiónoch sveta sa pozerajú aj na ekonomickú časť problematiky svetelného znečistenia. Slovinsko v roku 2007 prijalo celoštátny zákon, ktorým reguluje vonkajšie osvetlenie s cieľom znížiť náklady na spotrebu elektrickej energie. V talianskej provincii Lombardsko bol v roku 2010 prijatý zákon regulujúci vonkajšie osvetlenie, ktorého cieľom je nielen úspora elektrickej energie, ale aj ochrana vedeckého výskumu. Prijatím zákona v roku 2001 zamedzujúceho svetelnému znečisteniu v Katalánsku zaznamenali výrazné úspory elektrickej energie. Vzorovým príkladom sú aj Kanárske ostrovy, ktoré už v roku 1988 prijali zákon, v ktorom dokázali zosúladiť požiadavky osvetlenia s ochranou nočnej oblohy. V tomto prípade bolo dôležitým faktorom aj to, že sa tu nachádzajú významné astronomické observatória. V niektorých štátoch USA (Connecticut, Washington) a niektorých mestách v Chile zaviedli výmenu neclonených otvorených svietidiel za plne clonené. Chorvátsko prijalo aktualizovaný zákon o ochrane nočnej oblohy (Rapavý, 2009).

Európska únia Nariadením Komisie č. 245/2009 taktiež prispela k riešeniu problematiky svetelného znečistenia. Právnym predpisom, ktorý vymedzuje pojmy svetelné znečistenie a rušivé svetlo, je aj Nariadenie Komisie Európskych spoločenstiev č. 245/2009, kde v prílohe II, bod 3 sa píše: e) svetelné znečistenie je súhrn nepriaznivých vplyvov umelého osvetlenia na životné prostredie vrátane vplyvu rušivého svetla; f) rušivé svetlo je časť svetla zo svetelného zariadenia, ktorá neslúži na účel, na ktorý bolo zariadenie navrhnuté. Zahŕňa: svetlo, ktoré nevhodne dopadá mimo plochu, ktorá má byť osvetlená, rozptýlené svetlo v susedstve svetelného zariadenia, žiaru oblohy, čo je zjasnenie nočnej oblohy spôsobené priamym a nepriamym odrazom žiarenia (viditeľného a neviditeľného) rozptyľovaného zložkami atmosféry (molekulami plynu, aerosólom a pevných častíc) v smere pozorovania. Vydaním smernice v ktorej sú uvedené požiadavky na ekodizajn (energetická účinnosť) žiaroviek a výbojok s vysokou svietivosťou prispieva zároveň k zníženiu negatívneho vplyvu na životné prostredie.

Z ústavy Slovenskej republiky nám vyplýva právo na vyhovujúce životné prostredie, ale aj povinnosť chrániť ho. Pokiaľ neexistuje presný zákon o svetelnom znečistení, naďalej k znečisteniu prostredia môže dochádzať, ak sa neporušujú všeobecne nariadené predpisy. Stále však v legislatíve chýbajú presné nariadenia o správnom používaní svietidiel, aby sa zamedzilo nadmernému vyžarovaniu rušivého svetla z umelých zdrojov. Legislatíva by mala byť zrozumiteľná, aktuálna a upravená podľa potrieb obyvateľstva a ako je dané v Deklarácii práv UNESCO pre budúce generácie (*Declaration on the Responsibilities of the Present Generations Towards Future Generations*): „Budúce generácie majú právo na nezničenú a neznečistenú Zem, vrátane práva na čistú oblohu.“ (UNESCO, 1997).

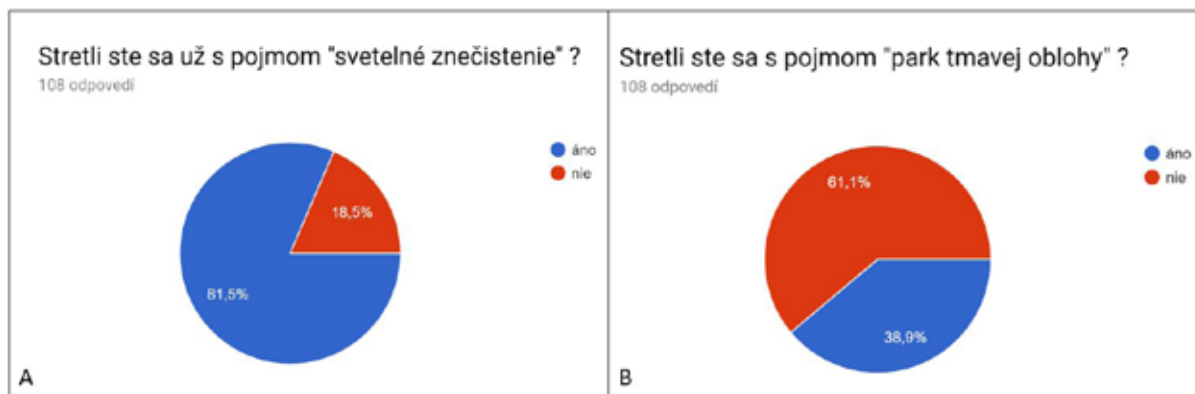
Dobrou správou pre Slovensko sú výsledky najnovšej štúdie vývoja svetelného znečistenia v Európskej únii z roku 2014, kde v znížení svetelného smogu sa Slovensko umiestnilo na prvom mieste spomedzi všetkých krajín (Mihoková, 2019).

### Svetelné znečistenie a inštitúcie

Svetelným znečistením na Slovensku a aj vo svete sa zaoberajú rôzne inštitúcie, organizácie, hvezdárne, únie, združenia, zväzy, spolky, zoskupenia ľudí, či jednotlivci s vynakladaním úsilia v boji proti tomuto celosvetovému problému. Ich úlohou je dať do povedomia ľudí problém znečistenia životného prostredia a aj nočnej oblohy, informovať a vzdelávať (hlavne mladú generáciu) o správnych smeroch v ochrane prírody a Zeme, poukázať na alternatívne a šetrnejšie spôsoby svietenia a využívanie menej energeticky náročných umelých svietidiel. Medzinárodná astronomická únia (IAU, *International Astronomical Union*) sa snaží o to, aby si obyvatelia Zeme začali uvedomovať vesmír, ich miesto vo vesmíre a dopad astronómie ale aj iných základných vied na každodenný ľudský život. Vyzývajú verejnosť, aby sa držala krokov, ktoré obmedzujú rastúce svetelné znečistenie na našej Zemi. Na Slovensku pôsobí Slovenský zväz astronómov, v ktorom mnohí jedinci a nadšenci astronómie čoraz dôraznejšie poukazujú na narastajúci negatívny dopad svetelného znečistenia nielen na prácu astronómov, ale aj na celé životné prostredie na našej planéte.

Organizácia Starlight Initiative zorganizovala v roku 2007 medzinárodnú konferenciu, na ktorej zástupcovia významných svetových organizácií ako UNESCO, UNWTO (*United Nations World Tourism Organization*), zástupcovia verejných inštitúcií, členovia celosvetovej vedy a kultúry a ďalší sa dohodli na desiatich princípoch, ktoré sú spísané v Deklarácii ochrany nočnej oblohy a práva na pozorovanie hviezd – *Declaration in Defence of the Night Sky and the Right to Starlight* (Starlight Initiative, 2007). Touto deklaráciou sú vyzývaní verejní činitelia, aby sa podieľali na ochrane kultúrneho a prírodného dedičstva a poskytli ochranu miestam astronomického pozorovania. Starlight Initiative organizuje rôzne semináre pre verejnosť, kde dáva do povedomia širokej verejnosti chránenie nočnej oblohy. Uskutočňuje rôzne kurzy pre firmy, technikov, manažérov či dizajnérov s cieľom predchádzať svetelnému znečisteniu.

Na Slovensku sa témou svetelné znečistenie zaoberajú organizácie, akými sú Sekcie ochrany pred svetelným znečistením Slovenského zväzu astronómov a Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV, Slovenský zväz astronómov a WWF (*World Wide Fund for Nature*) Slovakia. Poslaním WWF Slovakia je zastavenie ničenia prirodzeného prostredia na Slovensku a vybudovanie budúcnosti, kde ľudia budú môcť žiť v harmónii s prírodou. *Hodina Zeme* je najväčšou celosvetovou kampaňou zameranou na zvýšenie povedomia verejnosti v oblasti



Obr. 5. Grafické vyhodnotenie prieskumu verejnej mienky: „Respondenti a pojem svetelné znečistenie“ (A), „Respondenti a parky tmavej oblohy“ (B). Zdroj: Mihoková, 2019

klimatických zmien. Prvý ročník projektu Hodina Zeme sa konal v roku 2007 v Sydney v Austrálii. Odvtedy tento projekt podporili najväčšie svetové metropoly. Každoročne poslednú marcovú sobotu v určenú hodinu vypnú mestá zapojené do tohto projektu svoje centrálné svetlá, ktorými osvetľujú svoje mestské dominanty. Slovensko sa do tohto projektu zapojilo už deviatykrát. Zhasnutím svetla na 60 minút sa vytvára symbolika spoločnej zodpovednosti za budúcnosť našej planéty a vyzýva ľudí, aby si uvedomili, že k zlepšeniu životných podmienok na našej planéte môže prispieť každý z nás (<http://hodinazeme.svetelneznečistenie.sk/o-akcii/>).

Inštitúcie, organizácie, únie, zväzy, združenia, ale aj jednotlivci snažiaci sa upozorniť na daný problém svetelného znečistenia sa dovolávajú vládám, politickým stranám, svetovým mimovládny asociáciám či hnutiam, aby prispeli k vytvoreniu legislatívy pre obmedzenie svetelného znečistenia, a tak zabránili nežiaducim svetelným vplyvom na životné prostredie. Dôkazom toho sú rôzne konferencie, workshopy a semináre. V Európe sa každoročne koná Európske sympóziu pre ochranu nočnej oblohy (*European Symposium for Protection of Night Sky*), ktorého už 14. ročník sa konal v novembri 2019 v meste Mayo v Írsku, kde sa nachádza park tmavej oblohy – Mayo International Dark-Sky Park. K iniciatíve na ochranu oblastí tmavej oblohy na Slovensku prispeli memorandá viacerých združení, spolkov a jednotlivcov, ktoré podnietili aj samotný vznik parkov tmavej oblohy na území nášho štátu. Popularizačno-náučný projekt pod názvom Globe at Night je od roku 2006 celosvetovým projektom, ktorého cieľom je zvýšenie povedomia vplyvu svetelného znečistenia u verejnosti. Ide o porovnanie mapiek vytipovaných súhvezdí s reálnou nočnou oblohou počas astronomickú noci v daných termínoch. Každý zapojený pozorovateľ odošle svoje pozorovanie hviezd pomocou webovej aplikácie, kde si svoje pozorovania môže porovnať s ďalšími z celého sveta. Slovensko je zapojené do tohto

programu od roku 2011. Pomocou webovej aplikácie je možné posilať aj údaje namerané pomocou prístroja SQM (*Sky Quality Meter*) (Rapavý, Begeni, 2012).

#### Svetelné znečistenie v povedomí obyvateľov Slovenska

Riešenie problematiky svetelného znečistenia určite existuje, či je to riešenie na globálnej, celosvetovej úrovni, alebo je to riešenie regionálneho alebo len lokálneho charakteru. Dôležitým faktorom v tomto zápase proti svetelnému znečisteniu je skutočnosť, do akej miery je tento problém známy obyvateľom našej planéty a až potom, keď si ho ľudia uvedomia, môže sa uvažovať nad tým, ako ho eliminovať. Z toho dôvodu sme uskutočnili prieskum verejnej mienky s cieľom zistiť povedomie obyvateľov Slovenska o problematike svetelného znečistenia. Štruktúra otázok dotazníka smerovala k zisteniu podstatných a všeobecných znalostí o svetelnom znečistení a oblastiach a parkoch tmavej oblohy. Ďalšie otázky dotazníka boli cieľené na zistenie preferencie prostredia na nočný kľud u respondentov, ďalej na vedomie škodlivosti svetelného znečistenia na zdravie a život ľudí a celého biotopu. V štruktúre otázok dotazníka nechýbali otázky zamerané na znalosti respondentov o existencii konkrétnych oblastí a parkov tmavej oblohy na Slovensku, niektoré otázky boli koncipované v oblasti legislatívy k svetelnému znečisteniu a k projektu Hodina Zeme.

Do prieskumu verejnej mienky sa zapojilo 108 respondentov v zastúpení 50,9 % žien a 49,1 % mužov. Najpočetnejšie bola zastúpená veková kategória respondentov v rozmedzí 18 až 25 rokov (61,1 %). Druhá najpočetnejšia veková kategória bola 26 až 35 rokov (30,6 %). Najviac zapojených respondentov dosiahlo svoje najvyššie vzdelanie stredoškolské (50,9 %) a vysokoškolské vzdelanie II. stupňa (32,4 %). V súčasnosti 50,9 % z celkového počtu oslovených respondentov boli študenti vysokých škôl a 40,7 % boli ľudia v pracovnom

postavení. Do prieskumu verejnej mienky sa zapojili aj šiesti študenti stredoškolských štúdií, jeden nezamestnaný a dvaja dôchodcovia (Mihoková, 2019).

Na otázku, či sa už niekedy respondenti stretli s pojmom svetelné znečistenie, odpovedalo kladne až 81,5 % oslovených (obr. 5). Najviac respondentov si pod týmto pojmom predstaví predovšetkým znemožnenie pohľadu na hviezdy (75 %), zbytočné osvetlenie reklamných tabúl, nákupných centier či historických pamiatok (61,1 %), 50,9 % si pod pojmom svetelné znečistenie predstaví narušenie spánku človeka, Prevažná väčšina respondentov (78,7 %) si myslí, že svetlo môže mať negatívny dopad na zdravie človeka, no nevedeli to presne definovať. Iba 58 respondentov odpovedalo, že poznajú nejaké ochorenie, ktoré môže vzniknúť pri dlhodobej expozitúre človeka svetelnému znečisteniu. Najviac odpovedí bolo formulovaných v zmysle vedomia si zníženia kvality spánku človeka vplyvom rušivého umelého osvetlenia, že spánok je prerušovaný, a tým sa naruša biorytmus človeka, čo môže prerásť do neurotických a stresových stavov. 76 % oslovených respondentov si taktiež myslí, že svetlo môže mať negatívne dopady aj na rastlinstvo a živočíšstvo, z toho 41,7 % si myslí, že svetlo môže mať negatívne dopady len živočíšstvo a 34,3 % si myslí, že svetlo môže mať negatívne dopady aj na rastlinstvo. Až 47 respondentov vedelo konkretizovať konkrétne prípady negatív svetelného znečistenia na faunu a flóru. Najčastejšie odpovede v tomto smere boli narušenie rastu rastlín a zamedzenie ich fotosyntézy. U negatívneho vplyvu umelého osvetlenia na živočíchy boli jednoznačnými odpoveďami v kontexte narušenia ich biorytmu, v dôsledku čoho zvieratá nevedia rozoznať, kedy je deň a noc, môžu byť dezorientované, nevedia, kedy sa v noci uložiť na spánok a sú akosi „pomýlené“. K otázkam týkajúcim sa znalostiam o oblastiach či parkoch tmavej oblohy prevažná väčšina respondentov (61,1 %) sa vyjadrila negatívne, t. j. s pojmom oblasť alebo park tmavej oblohy sa ešte nestretli (obr. 5). Na druhej strane až 33 respondentov odpovedalo na znalosti o oblastiach a parkoch tmavej oblohy pozitívne, ba vedeli aj konkretizovať aspoň jednu takúto oblasť alebo park. Všetci títo respondenti uvádzali Park tmavej oblohy Poloniny, resp. tiež pod názvom Národný park Poloniny. Na otázku, či sa problému svetelného znečistenia dotýka aj slovenská legislatíva, odpovedalo 75,9 % oslovených respondentov, že nevedia. Pozitívnu správou z prieskumu verejnej mienky je, že projekt Hodina Zeme oslovení respondenti poznajú a počulo o ňom 62 % a 12 % sa doň aj zapojilo.

Z odpovedí oslovených respondentov v globále usudzujeme, že svetelné znečistenie je ľuďom na Slovensku známe, no nepoznajú jeho presné vysvetlenie a aj to, aký negatívny dopad má na naše životné prostredie a ako môže ohrozovať naše zdravie ba aj životy. Oslovení respondenti nevedia úplne posúdiť, či svetelné znečistenie je pre našu planétu, ekosystém a fungovanie ľudského

organizmu škodlivé alebo nie, nepoznajú jeho dopady a nevedia, ako sa pred ním chrániť.

\* \* \*

Svetelné znečistenie v dnešnej dobe extrémneho a v mnohých prípadoch aj zbytočného umelého osvetlenia, predovšetkým v noci, je alarmujúcim negatívnym fenoménom súčasnosti. Silná ekonomika hospodársky vyspelých krajín sveta dovoľuje doslova plyvať s nadmerným umelým osvetľovaním stavebných dominant, historických pamiatok, preexponovaných reklamných plôch, tabúl a pútačov najmä vo svojich veľkomestách, alebo predimenzovaným osvetľovaním iných zaujímavých i menej zaujímavých objektov, v niektorých prípadoch aj prírodných krás a úkazov. Mnohé metropoly sveta, deklarované ako inteligentné mestá a svetové zaujímavé turistické centrá, majú svojim extrémne silným nočným osvetľovaním často „pomýlené“ poňatie významu a podstaty pre inteligentné mesto či turisticky zaujímavé centrum. Každý návštevník takýchto extrémne vysvietených miest má požiadavku a nárok na pokojný nočný odpočinok.

Z pohľadu rozumne sa správajúceho človeka k svetlu je veľmi dôležité, kedy a v akej miere sa v noci svieta. Umelé osvetlenie by sa malo v noci používať len tam, kde je to predovšetkým z bezpečnostných dôvodov nevyhnutné a v čase, kedy to je potrebné. V domácnostiach by ľudia mali nočný čas využívať hlavne na spánok v dôsledne zatemnenom priestore, lebo len takéto podmienky spánku spejú k regenerácii ľudského organizmu a k jeho zdravotnej prosperite. V prípadoch, keď nie je z objektívnych dôvodov možné zabezpečiť si priaznivé podmienky pre nočný spánok eliminujúci osvetlenie priestoru spánku či hoc aj len na dobu krátkeho odpočinku (napr. v dopravných prostriedkoch), pre lepší spánok sú na trhu rôzne látkové nočné masky na oblasť očí, či rôzne clonené závesy, ktoré neprepúšťajú svetlo z ulice alebo okolia priestoru spánku a odpočinku. Ľudia by sa v nočných hodinách mali vyhýbať modrému spektru svetla, ktoré vyžaruje napr. televízia, počítač alebo mobilný telefón. V súčasnosti majú mobilné telefóny, počítače a notebooky možnosť prepnutia obrazovky na nočný režim, ktorý prepne obrazovku do žltého módu. Taktiež do lúčov by sa mali používať tzv. teplé žiarovky so žltým svetlom. V noci na uliciach, námestiach a iných urbánnych zónach, kde to nie je potrebné, umelé svetlá by sa mali v nočných hodinách vypínať alebo znížiť ich intenzitu. Vtedy je vhodné používať detektory a snímače pohybu, alebo časovače, ktoré automaticky regulujú aplikovanie osvetlenia. Je potrebné správne a citlivo osvetľovať napr. historické pamiatky, významné budovy, reklamné plochy, štadióny, nákupné centrá a iné verejné priestranstvá. Je žiadúce zvážiť, či osvetlenie takýchto objektov a priestorov v urbánnych aglomeráciách je nevyhnutné po celú nočnú dobu, či nestačí ich osvetlenie len do neskorých večerných hodín.



Redukciou svetelného znečistenia a budovaním oblastí a parkov tmavej oblohy si chráňme svoje životné prostredie, jeho prirodzený biotop, chráňme si našu Zem, kým je ešte čas a priestor na takúto nezištnú ochranu a záchranu našej nádhernej modrej planéty.

V neposlednom rade riešenie na ochranu životného prostredia a najmä zdravia a života človeka pred svetelným znečistením vidíme aj v ucelení legislatívy a v zavedení relevantných zákonov, v ktorých budú presne stanované kritériá a podmienky súvisiace s ochranou živej prírody pred svetelným znečistením. Riešením môže byť aj masívnejšia osвета a propagácia s dôrazným upozornením ľudí na problém svetelného znečistenia a poukázaním na jeho negatívne dopady na naše životné prostredie. Takáto osвета a propagácia by mala začať už u detí a mládeže v ich predškolskom a školskom veku. Na tomto poli osvety a propagácie nenáročnou a názornou formou mládeži a deťom vysvetliť, čo je svetelné znečistenie, čo ho spôsobuje, aké negatívne dopady má na naše prostredie okolo nás a na naše zdravie, ukázať správne typy svietidiel a to, ako by sa malo správne svietiť či už v domácnostiach alebo na verejnosti. Naučiť ich, ktoré typy žiaroviek a tvary svietidiel sú vhodné pre správne používanie na osvetlenie miestnosti alebo vonkajšieho prostredia a naopak, ktoré sú nevhodujúce a môžu byť aj zdraviu škodlivé. Súčasťou osvety a propagácie ohľadom svetelného znečistenia by mali byť aj informácie k oblastiam a parkom tmavej oblohy, dať do pozornosti potrebu chrániť takéto miesta a potrebu zachovať prirodzenú nočnú oblohu. V prípade možností absolvovať aj exkurzie a školské výlety do najbližších oblastí a parkov tmavej oblohy, prípadne do astronomických observatórií a planetárií. Rozumným a správnym využívaním umelého osvetlenia vo večernej a nočnej dobe dosiahneme nielen zníženie spotreby elektrickej energie, s čím súvisí aj zníženie produkcie škodlivých emisií pri produkcii tejto energie v uhoľných elektrárnach, dosiahneme aj zdravšie prostredie pre život ľudí a biotopu, dosiahneme taktiež zníženie civilizačných chorôb a v neposlednom rade dosiahneme aj krajší pohľad na nočnú oblohu a hviezdy, čo umožní dosiahnuť aj kvalitnejšie astronomické pozorovania.

*Príspevok bol spracovaný s podporou Agentúry na podporu výskumu a vývoja MŠVVŠ SR na projekt č. SK-CN-RD-18-0015 a Vedeckej grantovej agentúry MŠVVŠ SR na projekt č. 1/0839/18.*

## Literatúra

- Begeni, P., Rapavý, P.: Ako mestá a obce prispievajú k svetelnému znečisteniu. *Obecné noviny*, 2011, 5, s. 8 – 9. (<http://lp.begi.sk/11020n/on.pdf>)
- Begeni, P., Rapavý, P.: Netopiere – časté obete svetelného znečistenia. *Enviromagazín*, 2013, 18, 4, s. 14 – 15.
- Bortle, J., E.: Gauging Light Pollution: The Bortle Dark-Sky Scale. *Sky & Telescope*, 2001, 101, 2, p. 126.
- Bortlova stupnica. Wikipédia, 2019. ([https://sk.wikipedia.org/wiki/Bortlova\\_stupnica](https://sk.wikipedia.org/wiki/Bortlova_stupnica))
- Cinzano, P., Falchi, F., Elvidge, C., D.: The Artificial Night Sky Brightness Mapped from DMSP Operational Linescan System Measurements. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 2000, 318, p. 641 – 657.
- Drahoňovská, H.: Vliv světelného znečištění na veřejné zdraví. Mapování světelného znečištění a negativní vlivy osvětlování umělým světlem na živou přírodu na území České republiky. Závěrečná zpráva projektu. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 2004, s. 59 – 63. ([http://amper.ped.muni.cz/noc/zprava\\_noc.pdf](http://amper.ped.muni.cz/noc/zprava_noc.pdf))
- Hollan, J.: What Is Light Pollution, and How Do We Quantify It? N. Copernicus Observatory and Planetarium, Brno, 2009, 12 p. ([http://amper.ped.muni.cz/light/lp\\_what\\_is.pdf](http://amper.ped.muni.cz/light/lp_what_is.pdf))
- Chaney, W.: Does Night Lightening Harm Trees? *Forestry and Natural Resources. Urban Forestry*. Purdue University, 2002, 4 p. (<https://www.extension.purdue.edu/extmedia/FNR/FNR-FAQ-17.pdf>)
- IDA: The International Dark-Sky Association. 2019. (<http://darksky.org/>)
- King, B.: How Dark Is Your Night Sky? *Sky&Telescope*. 2018. (<https://www.skyandtelescope.com/observing/how-dark-is-your-night-sky/>)
- Mihoková, L.: Svetelné znečistenie a parky tmavej oblohy. *Bakalárska práca*. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2019, 57 s.
- Moudrá, M.: Světelné znečištění. *Československý časopis pro fyziku*, 2015, 65, 5-6, s. 320 – 324.
- Park tmavej oblohy. 2018. (<http://poloniny.svetelnezneistenie.sk/park-tmavej-oblohy/>)
- Rapavý, P.: Svetelné znečistenie. In: Kireš, M., Krupa, D. (eds.): *Zborník príspevkov SFS – Tvorivý učiteľ fyziky II*, 2009, s. 135 – 145. ([https://ufv.science.upjs.sk/\\_projekty/smolenice/pdf\\_09/22\\_rapavy.pdf](https://ufv.science.upjs.sk/_projekty/smolenice/pdf_09/22_rapavy.pdf))
- Rapavý, P.: Symbolický cintorín obetí svetelného znečistenia. *Slovenský zväz astronómov*. 2012. (<http://old.szaa.org/index.php/symboliky-citori-obetisvetelnego-zneiceni.html>)
- Rapavý, P., Begeni, P.: Monitoring jasu nočnej oblohy. In: Kireš, M., Krupa, D. (eds.): *Zborník príspevkov SFS – Tvorivý učiteľ fyziky V*, 2012, s. 221-226.
- Rapavý, P., Begeni, P.: Svetelné znečistenie, parky tmavej oblohy a astronómia. In: Hanisko, P. (ed.): *Zborník príspevkov. Astronomické vzdelávanie na základných a stredných školách v 21. storočí*. Ružomberok: Katolícka univerzita v Ružomberku, 2013, s. 52 – 58.
- Rapavý, P., Begeni, P.: Park tmavej oblohy Veľká Fatra. In: Kireš, M., Krupa, D. (eds.): *Zborník príspevkov SFS – Tvorivý učiteľ fyziky IX*, 2016, s. 125 – 128.
- Slovenská astronomická spoločnosť: Svetelné znečistenie. *Legislatíva na Slovensku*. 2018a. (<http://svetelnezneistenie.sk/index.php/legislativa-na-slovensku/>)
- Slovenská astronomická spoločnosť: Svetelné znečistenie. *Zachráňme noc!* 2018b. (<http://svetelnezneistenie.sk/index.php/o-nas/>)
- Starlight Initiative: Declaration in Defence of the Night Sky and the Right to Starlight. *La Palma Declaration*. Canary Islands, 2007, 14 p. (<https://issuu.com/pubcipriano/docs/starlightdeclarationen>)
- Světelné znečištění. 2019. (<http://svetelnezneistenie.cz/co-je-svetelne-zneiceni/154-2/>)
- UNESCO: Declaration on the Responsibilities of the Present Generations Towards Future Generations, Paris, 1997. (<http://portal.unesco.org/en>)

**prof. Ing. Vladimír Sedlák, PhD.,**

*vladimir.sedlak@upjs.sk*

**Bc. Lucia Mihoková, *lucka.mihokova@icloud.com***

**Ústav geografie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Jesenná 5, 040 01 Košice**