

Noční novinky, jaro 2004

Jan Hollan, Hvězdárna a planetárium M. Koperníka v Brně

27. března 2003

Za uplynulý necelý rok (od mého souhrnného přehledu v dopise „Noční prostředí ke Dni Země 2003“, amper.ped.muni.cz/svetlo-v/a/msg00244.html a dvou odkazech odtud) se v oboru ochrany nočního prostředí událo plno věcí. Moc jsem o nich nepsal, hlavně proto, že jsem se k tomu nedostal. Teď ale nějaké věci za zprávu už opravdu stojí, tady jsou.

1 Český legislativní vývoj

souvisí se zákonem o ochraně ovzduší (86/2002 Sb.) Ministerstvo životního prostředí předložilo začátkem roku 2003 legislativní radě vlády velmi ubohý návrh nařízení, které mělo umožnit regulaci budoucích osvětlovacích soustav. Návrh nijak neobhajovalo. Vládě pak předložilo návrh mírně opravený, nicméně stále ještě zdaleka ne dobrý. Přesto jsem přijetí tohoto návrhu doporučil, po dohodě s kolegy, jako snad užitečný první krok a alespoň nějaké naplnění zákona. Vláda se ale návrhem nezabývala a rozhodla, že se má změnit zákon.

To byla příležitost začlenit samotná pravidla pro budoucí projekty přímo do zákona. Návrh takových pravidel jsem napsal v květnu, i v anglické verzi, kterou jsem předložil k diskusi světové odborné veřejnosti, tj. těm, kteří se zabývají ochranou nočního prostředí, i hrstce českých osobností, které o ochranu nočního prostředí mají pozitivní zájem. Vláda nicméně předložila sněmovně svou novelu zákona, která ochranu nočního ovzduší ze zákona prakticky vymazávala (vypouštěla příslušný cíl zákona, definici světelného znečištění měnila na zmatenou a veškerou eventuální iniciativu při regulaci svícení ponechávala na obce).

V té chvíli bylo možné jen to, aby alternativu vládní novely předložil někdo z poslanců. To učinil nejprve v příslušném výboru sněmovny exministr Miloš Kužvart. Verze, kterou předložil, byla předem konzultována se světovými experty (mj. Cliffem Haasem) a významnými domácími právníky. Návrh spočíval zejména v tom, že do zákona zaváděl novou hlavu IVa se třemi novými paragrafy. Výboru se ale nelíbil, údajně byl příliš technický.

O vážnosti problému ochrany nočního ovzduší pak na jednom zasedání výboru (posledním, které se novele zákona věnovalo) promluvili tři odborníci: biolog prof. Dalibor Povolný, lékařka Dr. Hana Drahoňovská a já. Pozměňovací návrh ale nebyl předložen výboru ke hlasování.

Snažili jsme se poté jazyk a strukturu návrhu dále zjednodušit, až na nejvyšší možnou míru. Pro to byla zásadní konzultace s největšími světovými experty, P. Cinzanem a F. Falchim, z italského Institutu pro vědu a techniku světelného znečištění. Takové maximálně zjednodušené a „očesané“ znění pak poslanec Kužvart předložil sněmovně jako

pozměňovací návrh ve druhém čtení. Bylo to znění na samé hranici toho, aby šlo ještě o funkční celek, ale jeho jednoduchost (i oproti legislativě jinde ve světě) byla snad i jeho předností. Fabio Falchi s takovým zněním nakonec souhlasil, i jako s minimalistickým vzorem pro celou EU. Zcela jiné, velmi stručné pozměňovací návrhy předložili též zpravodaj P. Hrnčíř jménem výboru a poslanec Sehoř.

Znění předloženého návrhu bylo zveřejněno na serveru veronica, www.veronica.cz/noc a byl o něm stručný článek na serveru econnectu www.ecn.cz. O podporu návrhu požádala poslance mj. ředitelka Ekologického institutu Veronica.

Ve třetím čtení poslanec Sehoř svůj návrh stáhl pro formální vady (tento návrh by fakticky znamenal ponechání pasáži o světelném znečištění v dosavadním znění, ale byl asi myšlen opačně, tj. že v zákoně nemá zůstat o světle ani zmínka). Návrh poslance Kužvarta zpravodaj Hrnčíř důrazně nedoporučil, nepodpořil jej ani ministr Ambrozek. Hlasovalo tak pro něj nakonec jen patnáct poslanců (z asi sto třiceti přítomných), budiž jim za to dík. Nešlo přitom jen o nedostatek podpory ze strany ministerstva, ale také o silný lobbying ze strany zastánců dosavadní osvětlovací praxe.

Schválen byl zato pozměňovací návrh výboru, který zmínku o tom, co může ohledně ochrany noci učinit obec, zjednodušil na stručné konstatování, že může zakázat záměrné svícení do vzduchu (tedy užívání světlometů lidově zvaných lejzry). Možná že to tak je lepší než původní formulace vládní (potažmo MŽP, kterou dle svého tvrzení formuloval Tomáš Maixner), která vyjmenovávala řadu věcí, které obec regulovat může, a další řadu věcí opomíjela (čímž jakoby naznačovala, že do toho obec nemá zasahovat). Takto může vydat vyhlášku jakoukoliv (pokud jde o budoucí projekty) a zákon ji dává jen pravomoc zákazu (je potřebná, bez opory v zákoně by obec svícení do vzduchu zakázat nemohla).

Samozřejmě, málokterá obec nějakou regulaci svícení ustanoví. Je to přece jen nový obor, ve kterém by se snad mohli orientovat vrcholní představitelé státní ochrany přírody a prostředí, ale stěží to zvládnou obecní samosprávy. Znečištění nočního prostředí uměle přidávaným světlem kromě toho zpravidla výrazně překračuje hranice jedné obce, a ochrana proti němu je tedy záležitostí, kterou je nezbytné realizovat na úrovni vyšší, u nás připadá v úvahu takřka jen úroveň státní.

Bez podpory ministra nebyla valná šance situaci zvrátit v Senátu, kromě toho jsem neměl čas se tomu včas a dostatečně věnovat. Ze zákona tak dosavadní, čistě deklarativní pasáže o ochraně nočního ovzduší vypadnou. Praktický dopad to nebude mít velký, jen jde o mezinárodní ostudu (to, že sněmovna českého parlamentu do návrhu zákona světlo coby polutant v roce 2001 zařadila a v roce 2002 toto zařazení prosadila si získalo ohromný pozitivní světový ohlas).

Ve skutečnosti byla dosavadní podoba zákona kontraproduktivní. Stížnosti občanů na obtěžování špatným či zbytečným svícením byly odmítány s výmluvou, že zatím nic regulovat nelze, čeká se na prováděcí předpis k zákonu. . . Obdobné stanovisko zaslalo MŽP brněnskému magistrátu – dokud prováděcí předpis nebude, může si prý každý svítit jak chce. Nyní tedy tato výmluva padne, a díky tomu, že jakási definice světelného znečištění v zákoně zůstává, je možné se o ni opřít a požadovat po občanech i institucích různými formami, aby znečišťovali co nejméně.

Úsilí o formulaci stručných, jednoduchých a přitom dostatečně účinných pravidel pro noční venkovní osvětlování nepřišlo jistě nazmar. Nově navrhovanou hlavu zákona mohou (bez prvního paragrafu) použít obce, které chtějí své ovzduší zašít zlepšovat. Logické by to bylo např. u měst, které se pyšní přívlastkem *zdravá* – nemít v noci přírodní tmu zdravé není. Může ji též využít ministerstvo při návrhu další novele zákona, pokud mu už začne světlo připadat jako polutant, který zaslouží velkou pozornost. A také je může

využít kterýkoliv stát, region či obec ve světě.

Pokud máte k našemu návrhu nějaké připomínky, rádi se s nimi seznámíme, pište prosím autorovi článku. Ovšem, ta první, nejčastější připomínka je, že „světlo je přece něco jiného“, do zákona o ochraně ovzduší se nehodí. Není to přece žádná nečistota, naopak!

Odpovědi na takovou připomínku, i na další, které jsem kdy zachytil, najdete v materiálech na již uvedené adrese www.veronica.cz/noc. Další pádné důvody, proč začít noční prostředí rychle napravit, pak obsahuje studie, o které je další část tohoto článku.

2 Projekt výzkumu nočního prostředí

V minulé části jsem o ministerstvu životního prostředí nemohl psát jinak než dosti nelichotivě. V této části je naopak musím pochválit. Ve veřejné soutěži na projekty výzkumu a vývoje vypsané v červnu 2003 bylo totiž uvedeno i téma s dlouhým názvem *Mapování světelného znečištění a negativní vlivy osvětlování umělým světlem¹ na živou přírodu České republiky*.

To je téma široké, které není snadné zvládnout. Zvláště v časové lhůtě, kterou k tomu MŽP vyměřilo. Nabídku projektu jsme podali (přesněji, podala Masarykova univerzita v Brně) v červenci, o jejím přijetí jsme se dozvěděli v říjnu, a projekt sám měl být hotov v roce 2003. Ne ale do 31. prosince, nýbrž už do 10., a vlastně už do 9., kdy jsem odevzdal závěrečnou zprávu o jeho řešení. Na výzkum samotný tak bylo asi pět týdnů.

V této šibeniční lhůtě se ale opravdu podařilo mnoho informací, často i ve světovém kontextu zcela nových, získat. Bylo to díky širokému kolektivu řešitelů z řady oborů i jejich neobyčejnému nasazení. A také díky tomu, že někteří na nutném výzkumu pracovali už předtím; kromě mě jako hlavního řešitele také prof. Povolný a hlavně Pavel Bína, který v létě provedl první světové porovnání cloněného a necloněného světelného zdroje pokud jde o atrakci hmyzu. Na podzim pak stačil získané sběry vyhodnotit.

Sestavení rozsáhlého souboru výsledků do formy řady graficky jednotně upravených příloh závěrečné zprávy zabralo ještě další čas, trochu se také protáhlo vinou mé nemoci. Přibyla také příloha, kterou předala agentura FOCUS, totiž výsledky rozsáhlého průzkumu zkušeností a postojů veřejnosti. Výsledný vytištěný dokument o téměř třech stech stranách dostalo ministerstvo až 6. února spolu s CD naplněným spoustami dat a obrázků, o kterých se zpráva a její přílohy zmiňují (a se separáty několika zásadních zahraničních vědeckých prací, které nejsou na Internetu). Obhajobou toho dne byl projekt úspěšně ukončen.

V dalších týdnech jsem se pak věnoval kvalitnější sazbě celé zprávy systémem L^AT_EX, přičemž jsem vychytával další překlepy, doplnil reference, které chyběly, a také dvousloupcovou sazbou snížil počet stran (bez přílohy agentury FOCUS má tak zpráva jen něco přes sto stran, takže už není tak hrozná si ji dvoustranně vytisknout). Podařilo se tak i zmenšit velikosti příslušných souborů. Vznikla tak podoba závěrečné zprávy tohoto krátkého, ale dosti grandiózního výzkumného projektu, která už byla použitelná pro veřejnost.

Celek je dostupný ze stránky recetox.muni.cz/noc, případně rovnou na delší adrese amper.ped.muni.cz/noc. V tomto adresáři jsou jednak dva pdf soubory (soubor [verejnost_noc.pdf](#) je samostatně číslovanou přílohou, pokračováním hlavní části zprávy

¹Proti termínu „umělé světlo“ se někdy vznášejí námitky; jako charakteristika původu světla, v protikladu k původu přírodnímu, je ale adekvátní. Osobně bych ale preferoval obrat „negativní vlivy umělého osvětlování“.

zprava_noc.pdf) a jednak spousta podadresářů, na které se hlavní pdf soubor odkazuje. Zájemci si mohou stáhnouti i zazipovaný celý adresář (0,7 GB), aby si jeho rozbalením pořídili lokální, plně funkční kopii (tu si pak mohou vypálit na CD). Tím je splněn slíbený cíl projektu, totiž maximální možné zpřístupnění jeho výsledků na Internetu.²

3 Některé výsledky projektu

Závěrečná zpráva a některé její přílohy shrnují poznatky, které v době řešení projektu již byly známé. O většině z nich jsem sice psal již dříve, ale takto souborně doposud v českém jazyce sepsány nebyly.

3.1 Řádový úbytek hmyzu

Zmíním z nich jen jeden, který v češtině předtím publikován nebyl. Jde o postřeh nejvýznamnějšího světového entomologa, který bádá v oboru vlivu nočního svícení na hmyz, prof. Gerharda Eisenbeise, ohledně velmi velkého úbytku nočního hmyzu za poslední půlstoletí. Náznakem úbytku jsou počty jedinců chycených do světelných pastí kdysi a dnes, to prof. Eisenbeis zmiňoval již dříve na přednáškách, které jsem měl tu čest sledovat. Přesvědčivějším argumentem ale je nově publikovaná vzpomínka, jak často bylo nutné po nočních letních jízdách čistit čelní skla automobilů – v padesátých, ale ještě i v šedesátých letech bývala za jedinou noc pokrytá rozmáznutými zbytky hmyzu do neprůhlednosti. Prof. Povolný nezávisle uváděl obdobné pozorování pro světlometry aut, ty bylo potřeba někdy čistit i během jedné noční cesty. Dnes není světlometry ani čelní skla potřeba od hmyzu čistit častěji než párkrát za léto. Úbytek hmyzu lze odhadnout na jeden desítkový řád.

Jiný úbytek činí více řádů, to se týká jepic v řekách protékajících městy. Jepice jsou přitom velmi důležitou složkou potravního řetězce. Ohromnou účinnost lamp³ při jejich eradikaci z vodotečí uváděl již dříve Eisenbeis, Povolný přidal (to je ale vlastně již „nový“ výsledek) výmluvné zprávy o podivuhodném jevu, když před sto lety, po zavedení lamp na vltavském nábřeží, byly pod nimi ráno vždy hromady mrtvého hmyzu, což vzbuzovalo ohromnou pozornost, nic takového předtím nikdo nikde neviděl.

Kromě rekapitulací dosavadních znalostí jsme ale získali i řadu výsledků zcela nových.

3.2 Měření slabého světla

Jedna důležitá oblast se týkala metod zkoumání nočního prostředí, totiž měření slabého světla (běžné přístroje užívané praktiky oboru osvětlování to neumějí). Byla ověřena možnost měřit slabé světlo soupravou levného solárního článku a multimetru (s citlivostí zlomků mililuxu), kontrolovat stejnou soupravou údaje luxmetrů v oblasti pod jeden lux (a pak opravit), a zejména dopracována do plně použitelné podoby digitální zobrazovací fotometrie běžnými digitálními fotoaparáty. Pomocí této fotometrie s užitím dvou typů kamer (jedné levné, druhé naopak drahé) byla pak zhodnocena řada nočních scén (mnohé další vyfotografované na vyhodnocení čekají, proces zpracování dat je zatím pomalý, ne plně automatizovaný, jde tedy o to, kdy se k tomu dostanu...).

²Jediný problém je to, že jsem dříve uváděl, že to bude na adrese www.recetox.cz/noc. Takovou ale nebylo možné vytvořit, existuje jen www.recetox.cz jako přesměrování na patřičný server MU v Brně.

³Profesionálové z oboru osvětlování termín „lampa“ neužívají, hovoří o „svítidlech“, my se přidržíme běžného lidového označení.

Pomocí těchto fotoaparátů jsme měřili i jas noční bezmračné oblohy. Výsledky se dobře shodují s měřeními astronomickými, užívajícími již dříve pořízená data. Projekt vedl ke zpracování mnoha takových starých dat, pro Českou republiku (a možná i pro Evropu s výjimkou Itálie) jsou to první rozsáhlejší bezprostřední kvantitativní informace o tom, jak velké je umělé zvýšení jasu noční oblohy. Astronomická měření mají výhodu v tom, že jejich kalibrace se odvíjí od spolehlivých světelných standardů, totiž hvězd, ne nespolehlivých a nepřesných luxmetrů. Výsledky lze stručně shrnout tak, že obvyklý jas bezoblačného nočního nebe rovnou nad brněnskou hvězdárnou je asi pět milinitů, jen za výjimečně dobré průzračnosti ovzduší klesá na asi dva milinity. To je ovšem stále desetkrát více, než by byl jas oblohy přírodní...

V době projektu nastala nejsilnější polární záře za uplynulého půl století. Odehrála se za jasného večera 20. listopadu 2003 (byla vidět Kolega Rudolf Novák při ní pořídil kvantitativně zpracovatelné snímky v místě vzdáleném od Brna asi třicet kilometrů. Jejich zpracování ukázalo, že i ty nejsilnější jevy mají jas jen asi také ony dva milinity, slabší části aurory pak i pod jeden milinit. Na brněnském nebi je sice lze postřehnout, pokud se člověk vyhne oslnění lampami, ale skutečně nápadné a velkolepé jsou až na obloze mnohem méně znečištěné, což také zkušenost jeho i dalších dokládá (první kulminaci záře pozoroval z Brna, druhou z lokality venkovské). Jde pravděpodobně o první měření jasu polární záře.

3.3 Jas nebe roste jen vlivem svícení

Čelní čeští světelní technici tvrdí (či souhlasí s tvrzením), že zvýšený jas oblohy nad urbanizovanými oblastmi je způsoben zvýšeným množstvím antropogenních aerosolů. Toto „původní české“ tvrzení lze vyvrátit řadou způsobů, ten nejpřesvědčivější je ale přímé měření průzračnosti ovzduší. Řadu takových měření začínající v šedesátých letech minulého století zpracoval doc. Zdeněk Mikulášek pro hvězdárny v Brně a na Skalnatém plesu. Výsledek je jednoznačný: průzračnost ovzduší kolísá, ale její průměrné hodnoty se s lety mění jen málo. Rozdíl mezi Brnem a Skalnatým plesem je dán jen výškou (aerosolů směrem nahoru rychle ubývá). Místní antropogenní zdroje aerosolů jsou z hlediska jasu nebe zanedbatelné. Nárůst jasu noční oblohy ve druhé polovině dvacátého století je dán výhradně nárůstem množství světla mířícího zespodu do ovzduší.

3.4 Na jas nebe má dominantní vliv přímé světlo z lamp

jak teoreticky ukázali již dříve ve svých pracech P. Cinzano, Y. Dutil a autor článku. Novinkou z našeho výzkumu je měření podílu světla z lam a z jimi osvětlených ploch při pozorování z vyvýšených míst (to se zjistí vyhodnocením série snímků s expozicemi od jedné sekundy až do řekněme dvoutisíciny sekundy). Šlo přitom o emise jdoucí do úhlových výšek dvou až devíti stupňů. Podíl činí běžně tři až pět. Jinými slovy, světlo z terénu je v prvním přiblížení zanedbatelné...

3.5 Přímé světlo z lamp velmi oslňuje

V projektu byly dokumentovány, někdy i kvantitativně vyhodnoceny scény, kdy jsou (zcela zbytečně) přímo viditelné lampy a reklamní plochy se zcela přemrštěným jasnem velmi oslnivé, ztěžující viditelnost cesty a dopravní situace na ní, a ovšem též odvádějící

pozornost od důležitého dění. Paradoxem je, že mnohé z těchto lamp byly instalovány s cílem přehlednost komunikace zlepšit...

3.6 Světlo decimuje hmyzí populace

Student Pavel Bína provedl už v době, kdy je venku hojnost hmyzu, jeho sběr „světelnou pastí“ ve dvou různých konfiguracích. Šlo vždy o kompaktní zářivku nad trychtýřovitým lapákem. V jedné konfiguraci byla necloněná, ve druhé doplněná krytem zevnitř začerněným (aby směrem dolů nesvítila o mnoho více), který ji při pohledu zdáli a shora zcela zakrýval. Šlo o světelný zdroj třikrát až desetkrát slabší než zdroje, které se obvykle užívají ve veřejném osvětlení, a nebyl užit v oblasti bez umělého osvětlení, byl jen na opačné straně domu než ulice s běžnými lampami. Jeho atraktivita pro hmyz při pohledu zdáli tím byla omezená. Přesto je výsledek přesvědčivý: *přidáním krytu kleslo množství přilákaného hmyzu na polovinu*. To je velké snížení škodlivého vlivu lampy, dosažené bez jakékoliv újmy na její funkci (naopak při jejím zlepšení). Lze předpokládat, že pro lampu bez konkurence silnějších zdrojů v sousedství by tento poměr byl ještě vyšší.

3.7 Stromy nepoznají podzim

Mnohem méně významná byla dokumentace případů, kdy jsou uměle osvětlené stromy zeleně olistěné ještě dlouho poté, co listí ze stromů nepostížených tolik světelným znečištěním již opadalo. To je jev, který je všímavým lidem dávno známý. Náš projekt jen ukázal konkrétní případy v Brně a Praze. V polovině z nich šlo přitom o památkově chráněné stromy (platany javorolisté), které jsou takto zcela zbytečně vystaveny přidavnému stresu. Listí, které bylo vystaveno v noci hustotám světelného toku nad třicet lumenů na metr čtvereční, opadalo (zelené) až s prvními silnějšími prosincovými mrazy.

3.8 Spánek beze tmy

Před zahájením projektu jsme neznali žádnou práci, která by zkoumala vliv absence tmy na spánek. Během něj jsme našli zmínku o jediné americké studii z roku 1996, která ukazovala, že nedostatečná tma vadí čtvrtině populace. Další nalezená studie demonstrovala, že k synchronizaci cirkadiánního rytmu s 24h dnem (na rozdíl od „dne“ o půl hodiny delšího) stačí střídání tmy a osvětlenosti na úrovni půldruhého luxu, tedy že i poměrně slabé osvětlení je pro lidi biologicky relevantní. Samozřejmě, kdekdokdy se o tom, že mu nějaké světlo nepříjemně svítí zvenčí do bytu, zmíní, přijde-li řeč na světelné znečištění. Oponenti regulace svícení ale doposud mohli snadno říkat, že to jsou ojedinělé výjimky, a že to je problém, který si mají zatemněním oken vyřešit sami.

Náš výzkum měl dvě větve. Jedna z nich představuje *začátek měření vlivu nepříliš silného nočního světla na lidský organismus*. (Je možné, že takový vliv zkoumaly již totalitní režimy, nacistické a komunistické, které trvalé osvětlení cel používaly a používají k mučení, ale publikace o tom jaksi nejsou dostupné...). Při velmi omezených prostředcích i času navrhla prof. Jarmila Siegelová průběžné *měření krevního tlaku* přístrojem, který pokusné osoby nosí dva dny na své paži. Takových osob bylo zkoumáno devět, experimentálním vlivem bylo, že během druhé noci neměly na spaní tmu (v místnosti bylo rozsvíceno nějaké světlo). Experimentální signál se skutečně v datech objevil, jako *signifikantní vzestup krevního tlaku* v časných ranních hodinách (signifikantní jak statisticky, tak hygienicky). Jako měřítko hloubky a kvality spánku takové měření sice není příliš

výmluvné (citlivější by bylo např. sledování pomocí EEG, které ale nelze rutinně dělat v běžném domácím prostředí), zato zdravotní implikace takového zjištění jsou významné. Ranní špičky krevního tlaku jsou těsně svázané se srdečními a cévními příhodami, a pozorované zvýšení krevního tlaku, zejména pokud by platilo i pro nižší osvětlenosti, by znamenalo značné (a zcela zbytečné) zvýšení incidencí takových příhod v celé populaci. Rozhodně je to oblast, která zaslouží vážné zkoumání.

Druhá, rozsáhlejší větev se opírala o dotazníky. Rychlý průzkum na třech stovkách respondentů provedl Martin Forejt a jeho výsledky spolu s ním obratem vyhodnotil Karel Skočovský, takže byly k dispozici již začátkem prosince. S použitím průběžných výsledků jsme formulovali zadání pro výzkum rozsáhlejší, na reprezentativním vzorku české populace (přes tisíc osob), profesionální agentuře Focus. Zadání pomohl upřesnit sociolog Roman Skotnica. Zkoumání bylo provedeno začátkem prosince, jeho závěry byly k dispozici v lednu.

Výsledky obou zkoumání představují nejzávažnější zjištění našeho výzkumu. Dokázali jsme tak, že umělé světlo pronikající zvenčí do příbytků představuje problém pro milióny osob v České republice, a že jako jednu ze dvou hlavních příčin svých potíží se spánkem je vnímá na půl miliónu osob! Chránit jejich zdraví co nejrychleji účinnými legislativními opatřeními je samozřejmou povinností státu, na obcích jsou pak (jako na většinou rozhodujících původcích znečištění) kroky k jeho radikálnímu snížení.

Nemáme samozřejmě údaje, kolik uměle produkovaného světla do příbytků, kde je lidé vnímají jako rušivé, proniká. Máme zato pomocný údaj o vlivu zdroje, jehož světelné vlastnosti dobře známe, totiž o Měsíci. Rušení Měsícem kolem úplňku udává asi třetina lidí. Osvětlenost vnější plochy svíslého okna Měsícem přitom nedosahuje nikdy ani dvou desetin luxu (jen u oken střešních může dosáhnout čtvrt luxu). Osvětlenost hlavy osoby, na kterou přímé měsíční světlo nedopadá, je řádově nižší, nikdy nepřevyší setinu luxu. Z toho vyplývá, že bezpečná hranice, kdy už lidem světlo nevadí, může být osvětlení obličeje na úrovni nejvýše několika mililuxů. S tím koresponduje i subjektivní zkoumání samotného autora a také praxe (kvantifikovaná následně měřením) Ludvíka Trnky. A také očekávatelná fylogeneticky zakotvená adaptace, že vyhovující tma pro spánek je taková, jaká je v otevřené přírodě neznečištěné uměle přidaným světlem za bezměsíčných nocí (v takových nocích, není-li zataženo hustou oblačností, samozřejmě adaptovaný lidský zrak vidí). Za určitě bezpečnou hranici, kdy světlo již neruší, lze udat hodnotu jednoho mililuxu, za možná ještě bezpečnou pak hodnotu dvou mililuxů.

První výzkum také odhalil, jaké jsou podíly různých umělých zdrojů na rušení spánku. Veřejné osvětlení zcela dominuje, světlometry aut zmiňuje čtyřikrát méně lidí. Reklamní apod. osvětlení vadí jen výjimečně.

3.9 Noční krajina

Výzkum agentury Focus zahrnul i otázky ohledně dalších projevů umělého osvětlení jakožto znečištění. (Třetina?) populace se běžně setkává ve venkovním prostředí s oslněním ze stacionárních zdrojů, dvěma pětinať vadí, že místo noční krajiny vidí prakticky jen lampy, a dále, že vinou oslnivých lamp stěží vidí hvězdy. Fakt, že nebe není dostatečně tmavé ani tam, kde nic neoslňuje, vadí jen čtvrtině populace.

To odpovídá hypotéze, kterou jsem vyslovil na konferenci Ecology of the Night: hlavní překážkou „viditelnosti vesmíru“ pro většinu lidí není to, že nebe není tmavé, ale to, že jsou prakticky všude oslňování mnohem silnějšími zdroji pozemskými. Rychlou, levnou a účinnou nápravou tak může být vytvoření a co nejširší propagace lokalit, kde se poblíž

svého bydliště či místa pobytu mohou lidé nerušeně rozhlížet po stmívající se a noční krajině, hlavně pak po její horní polovině, čili po nebi. Byť i po tom světlém městském.

Je třeba zdůraznit, že čísla uvedená v prvním odstavci se týkají dnešní situace, kdy o světle jako o polutantu většina Čechů stěží slyšela, a kdy jen její nepatrná část může tušit, že by např. lampy zdálky vůbec nemusely být nápadné, natož oslnivé. Zjištěné, zdaleka ne malé (ač menšinové) podíly populace, které si praktické projevy světelného znečištění uvědomují, představují zřejmě ty osoby, které si prostředí kolem sebe více všímají, resp. jeho kvality a nedostatky spontánně vnímají. Je vlastně potěšitelné, že to jsou, při absenci vzdělávání v této oblasti, tak velké podíly.

V posledním desetiletí se psává a mluvívá o krajinném rázu. Jestli jej moc nenaruší ta či ona stavba, ten či onen zásah. Devastaci krajinného rázu (pokažení rozhodující kvality krajiny) koncem stmívání a v noci si ale u nás zjevně uvědomují milióny lidí, a připustit její další postup by tedy bylo zcela nehorázné. Tím spíše, že na rozdíl od různých staveb či změn jejich podob, které jsou bezesporu užitečné (větrné turbíny, solární kolektory, k severu skloněné travnaté pultové střechy nad prosklenou jižní fasádou), je dálková noční viditelnost lamp jen zcela zbytečnou jejich vlastností, projevem neznalosti, nedbalosti či bezohlednosti. Prokázané povědomí veřejnosti o tom, že krajinný ráz je takovým svícením poškozen, je impulsem začít s nápravou i dosavadního osvětlovacího parku.

3.10 Shrnutí

Nejzávažnější dopady narušení přírodní noci jsou dle naší studie zřejmě tyto:

1. podstatně redukován počet hmyzu aktivního v noci (se závažnými dopady na celé ekosystémy),
2. poruchy spánku u půl miliónu osob, působené antropogenním světlem zvenčí jako jednou ze dvou hlavních subjektivně udávaných příčin,
3. nežádoucí, nedostatečně potlačené světlo do ložnic, postihující dalšího třičtvrtě miliónu lidí,
4. potřebu nočního zatemňování ložnic, které jako dostatečně účinné používají další dva milióny osob,
5. běžné oslňování stacionárními zdroji znečištění, které ve venkovním prostředí zažívá několik miliónů osob,
6. vizuální „náhrada“ skutečné noční krajiny spoustou „lamp“, kterou jako nežádoucí pociťují čtyři milióny lidí,
7. silně snížená viditelnost hvězd vinou oslnění, která vadí rovněž čtyřem miliónům obyvatel,
8. světlé noční nebe i v místech, kde nic neoslňuje, což vadí dvěma a půl miliónu Čechů.

K bodům 2 až 4 je třeba dodat, že vinou zatemnění ložnic lidé přicházejí většinu roku o plné ranní světlo (to se týká dvou miliónů lidí), a jako důsledek, který jim vadí, to vnímá půl miliónu osob. Z hygienického hlediska je ale možné, že absence silného ranního světla poškozuje i zdraví těch, kteří si na ni nestěžují. K bodu 8 je vhodné podotknout, že se v jeho případě jedná o interakci světla a ovzduší, tedy o světlo rozptýlené ovzduším zpět dolů k zemi (do očí pozorovatelů).

4 Konference, semináře, přednášky, články

Zde je výčet (asi neúplný) akcí, kde jsem ochranu nočního prostředí a techniky s ní související prezentoval.

4.1 O zobrazovací digitální fotometrii

jsem mluvil na 5. Odborné konferenci studentů doktorského studia s mezinárodní účastí, pořádané Fakultou stavební Vysokého učení technického v Brně 12.–13. února 2003, viz ev. usi.cz/konference. Kromě dvou referátů z oblasti stavebnictví jsem též prezentoval rozpracovaný, ale pro jednu kameru již použitelný software `raw2lum`, a to v sekci „Analýza dopravních nehod a...“. Text referátu *Fotometrické hodnocení scén pomocí digitálních fotoaparátů* viz amper.ped.muni.cz/light/luminance/jh_digf.htm, jinak též v příslušném dílu sborníku z konference (...). V témže adresáři je (dnes již velmi zobecněný a zdokonalený) příslušný vědecký software (pod GNU licenci).

4.2 Light Pollution International Workshop

Mezinárodní dílna se konala Frascati 2.–4. května 2003, viz lpiw.uai.it. Neobyčejně plodné setkání s nejlepšími (tj. italskými) experty. Ve svých příspěvcích jsem vysvětloval zásadní vliv téměř horizontálního světla na jas oblohy, zmiňoval nové poznatky ohledně vlivu absence tmy na zdraví (vč. mechanismů, které zde působí, viz zejména kolínské symposium www.uni-koeln.de/symposium2002/, prezenčně jsem nabídl sborník z něj) a na růst kriminality (dle amper.ped.muni.cz/light/crime/) a dále regulaci, kterou jsem navrhl pro Českou republiku (tu jsme v dalším období podrobně diskutovali).

4.3 Venkovská krajina

je název jiné doktorandské konference, konané ve Slavičíně 15.–16. května 2003. Text přednášky *Krajina v noci* viz kol.: Venkovská krajina. Sborník příspěvků z konference. Brno, ZO ČSOP Veronica, 2003, str. 39–44, ISBN 80-239-0763-8 (a též amper.ped.muni.cz/light/lectures/kraj_noc5.htm). Mé živé vystoupení bylo ve skutečnosti rozsáhlejší, odehrálo se venku, během stmívání na louce nad Hostětínem a pak dole na návsi, dokud ji vydatně nezalilo světlo úplňku. Obsahovalo i praktickou demonstraci, jak začnou být vidět hvězdy, když odpadne oslňování. Vypnuli jsme za tím účelem veřejné osvětlení, které ostatně bylo za této jasné noci zbytečné, od přesného úplňku uplynulo teprve šestnáct hodin (ráno předtím Měsíc na pohled nezapadl, ale ztratil se ve stínu Země) – přednáška tak končila v téměř pohádkové atmosféře vísky koupající se v měsíčním světle jako za starých, neznečištěných časů.

4.4 Městská krajina

Seminář Veřejný prostor a městská krajina se konal ve Fragnerově galerii v Praze 20. června 2003 – tam jsem měl závěrečnou přednášku *Město v noci*. Viz soubory `mes*` v adresáři amper.ped.muni.cz/light/lectures (text i obrázky).

4.5 Dark Sky 2003

Aneb *3rd European Symposium on the Protection of the Night Sky; Lichtverschmutzungstagung*, Stuttgart 12.–13. září 2003. Viz www.physik.uni-osnabrueck.de/~ahaenel/darksky/akt03.htm (odkaz na program již nefunguje, ale velmi zajímavé odkazy s výsledky symposia a zprávami z médií ano). Na symposiu zazněla řada pozoruhodných věcí; rakouští kolegové presentovali pionýrskou práci o měření slabého světla solárním článkem (citlivost takové levné soupravy je zcela dostatečná k měření světelných poměrů v noční Vidni) Viz ev. *Himmelshelligkeitsmessungen mit einfachen Mitteln*, www.astro.univie.ac.at/~agb/TP/kerschbaum.ppt (28 MB). Asi nejzásadnější bylo vystoupení Paula Marchanta, *A Demonstration that the Claim that Brighter Lighting Reduces Crime is Unfounded*, viz www.amsta.leeds.ac.uk/statistics/rss/DemoClaimUnf1A.pdf (populárnější informace viz např. *Bright lights 'do not deter criminals'*, www.guardian.co.uk/crime/article/0,2763,1089943,00.html). Stručně řečeno, výzkumná zpráva britského ministerstva vnitra, která zdánlivě dokládá snížení kriminality vlivem silnějšího osvětlení, je nevědeckým blábolem, ignorujícím pravidla statistiky a vědecké metody vůbec.

4.6 Ecology of the Night

– the birth of **Scotobiology**. Hlavní událostí roku bylo první světové všestranné symposium o ekologii noci, Ecology of the Night, uskutečněná v Kanadě ve dnech 22.–24. září 2003 v Muskoce v Ontariu. Během přípravy konference bylo navrženo označení nového oboru *skotobiologie*, konference znamenala fakticky jeho založení. Viz ecologyofthenight.org, obsahující nyní už příspěvky jednotlivých pozvaných řečníků, většinou neobyčejně zajímavé Můj referát viz též soubory 03fall*.pdf v adresáři amper.ped.muni.cz/light/lectures. Po symposiu jsem měl v Ontariu ještě dvě víkendové přednášky pro pobočky kanadské Královské astron. společnosti, které téma ochrany noci pojednávaly obsírněji, i s ohledem na výsledky symposia.

4.7 Nové články

Na podzim jsem napsal dva články o nočním prostředí, jeden pro časopis Českého svazu ochránců přírody, (*Zachraňme noc!*), druhý pro architektky. První vyšel v čísle 6 (podzim/zima 2003) *Krás našeho domova*, druhý ve zkrácené podobě v časopise ERA 21, č. 1/2004 (obsah viz www.erag.cz/era21/novinka_E.asp?NEW_ID=14 jako *Noch mehr Licht?*, (původní delší text viz amper.ped.muni.cz/light/koncepty/noc_arch.pdf). Toto číslo časopisu obsahuje více článků věnovaných světlu; příznačné je, že mnohá svítidla v něm zobrazená patří do kategorie značně, ba i extrémně znečišťujících – což svědčí o malém povědomí o světlu coby vážném polutantu (ne na straně redakce; ERA 21 je časopisem výborným, vřele doporučuji).

I jiní psali o ekologii nočního prostředí. Já jsem zaznamenal dva české příspěvky.

Pěkný přehledový článek Tomáše Apeltauera *Světlo nám krade hvězdy a zdraví* vyšel v časopise **21. století** (listopad 2003, str. 34–36; chybkou vnesla redakce, když české imise ve smyslu umělého zvýšení jasu nočního nebe srovnala s evropskými místo s nebem přírodním).

Fascinující vystoupení musel mít prof. Erazim Kohák na spolkové schůzi v parlamentu (3. června, s tématem *Duchovní obnova venkova*), jak jsem zjistil z textu *Občanský život na venkově XXI. století* publikovaného v časopise **Veřejná správa**. Obsahuje i moudré vyličení zásadní role soumraku a noci v lidském životě. Přečtěte si to v čísle 44 ze 30.

října 2003 (v příloze, Zpravodaji Spolku pro obnovu venkova č. 74, str. 2 a 3). Kohák tam říká, že cituje svůj text z knížky *Dary noci* (tu musím sehnat...).

5 Novinky odjinud

jak si je vybavuji, či jak jsem je už někde zmínil.

5.1 Ochrana nočního nebe v Británii

Ochranou nočního prostředí se zabýval výbor britského parlamentu a pak i parlament a vláda. Zpráva výboru je velmi kvalitní dokument, spolu se stanovisky, které byly výboru zaslány. Iniciátorem celé věci byla Kampaň za temné nebe, iniciativa zodpovědných britských hvězdářů. Podle toho také vše probíhalo, důraz byl skutečně jen na této věci. Je pozoruhodné, za jak významnou ji poslanci označovali.

Vládou ale nepohnuli. Pro tu budou potřeba argumenty další, jistě i o ochraně života v přírodě a lidského zdraví. Odkazy na relevantní dokumenty britské scény uplynulého roku jsou dostupné např. z příspěvku www.astro.sk/pipermail/astrocs/2004q1/000209.html

5.2 Ohňostroje

Velmi nápadným, často drastickým narušením nočního prostředí bývají také *ohňostroje*. Ty mívají i tragické následky, pro domácí a především volně žijící živočichy. Na problém mě v létě upozornil Jan Dungel. Rozhlédl jsem se pak vyhledávači po internetu, co je k tomu publikovaného, a našel jsem moudrou britskou kampaň **Ban the Bang**. Ta již zaznamenala úspěchy, kromě vzdělávání veřejnosti také docílila prvních změn britské legislativy. Jak vyplývá už z názvu, hlavním škůdcem je rámus. Dalším by mohly být jedovaté zplodiny. Známým nebezpečím jsou samozřejmě nechtěné výbuchy zabíjející i lidi, jako třeba ty, které se v uplynulém desetiletí odehrály v Nizozemí nebo v Peru, ale také kousek od Brna. Jen malým problémem bývá, že ohňostroj také svítí. Ve skutečnosti se totiž, hledí-li na něj lidé z míst, kde je veřejné osvětlení, ohňostroj jeví jako mnohem, mnohem slabší než okolní lampy... jejich vinou z velkoleposti, kterou taková podívaná může představovat (a kterou bývala po mnoho staletí, když v noci pozemská světla nerušila), zbývá jen ubohý zbytek. Vrátit ohňostrojům krásu, kterou mohou mít, i když nejsou silné, mohou jen tytéž snahy, které mají vrátit krásu přírodnímu nočnímu nebi.

V každém případě ale boj zejména proti silným zvukovým jevům při ohňostrojích k ochraně nočního ovzduší patří. Podívejte se proto na stránky www.looking-glass.co.uk/banthebang.

Mé doporučení je, aby ohňostroje byly zcela zakázány během hnízdní sezóny, mimo ni pak nebyly přípustné po 23. hodině. Pokud jde o záměrné akustické efekty, ty by měly být zakázány vůbec – světelné efekty by měly být tak tiché, jak to jen umožňuje současný stav techniky. Salvy přenechme vojenským obřadům konaným během dne.

5.3 Rozsudek z Rakouska

V Horních Rakousích vydal nejvyšší soud **precedentní rozsudek**, že *nikdo nesmí být světlem ze sousedství ovlivňován ve svém spánku* Viz zpráva rakouského rozhlasu OGH-Urteil gegen störende Lichtimmissionen a také Der Standard, Licht darf nicht des Na-

chbars Schlafzimmer „erhellen“, Eine weit reichende Entscheidung des Obersten Gerichtshofes Oberösterreich, obé z 19. února 2003. Druhý odkaz je podrobnější, ale nefunguje ve starších prohlížečích. Odkazy uvádí Thomas Posch (za rakouskou sekci IDA), www.astro.univie.ac.at/~agb/TP/DSlinks.html. Tam si lze stáhnout i elektronickou verzi vynikající brožury *Die Helle Not. Künstliche Lichtquellen - Ein unterschätztes Naturschutzproblem* a řadu dalších informací.

5.4 Cena za tmou a diplomní práce z Německa

Další novinky jsou na stránce Andrease Hänela www.physik.uni-osnabrueck.de/~ahaenel/darksky/aktuel.htm (ta je dostupná ze stručné adresy lichtverschmutzung.de. První se týká ceny LUX.US pro umělce jménem Tim Otto Roth, který „městu světla“ Lüdenscheid navrhl, aby na jednu hodinu vypnulo světlo a obrátilo pozornost tím obyvatel k nočnímu nebi jako přírodnímu zdroji světla a k vesmírnému prostoru bez konce. Druhá pak diplomní práce *Lichtverschmutzung - eine neue Umweltproblematik* Madeleine Klein z techniky v Ludwigsburgu (lze si ji stáhnout jako pdf, obsahuje velkou spoustu zajímavých dokumentů coby příloh).

5.5 Upozornění na připravovaná setkání v roce 2004

Dr. Hänel uvádí ještě jednu informaci, totiž upozornění na další evropské setkání, 4th European Symposium on the Protection of the Night Sky, které bude 24. a 25. září v pařížské hvězdárně. Vážní zájemci o ochranu nočního prostředí by je neměli vynechat.

Jiné setkání bude na podzim v Praze, totiž společný seminář a výroční schůze německé a české astronomické společnosti. Zařazení tématu ochrany noci by tam podle mého názoru mělo být zastoupeno, je věru o čem mluvit.

O rušivém vlivu světla na zdraví, zejména z hlediska nádorových onemocnění, bude konference ve Štýrském Hradci 14.-16. října 2004. Zúčastní se jí největší světoví experti z oboru.