

# Noc a den kdysi a dnes

## Úvod

Střídání dne a noci je tady od „počátku světa“, geocentricky vzato tedy od vzniku Země. Má svou délku cyklu (té se říká rovněž den), svou amplitudu (maxima a minima světla), i prvky proměnné (cyklicky se projevující Měsíc a méně cyklicky, často dost nepravidelně se vyskytující oblačnost). Jde hlavně o změny světelné, ale spolu s nimi i změny teploty, větru, a vůbec celého dění v přírodě, v lidských společnostech, ba i v jednotlivých organismech (včetně nás samých). Po stamilióny let se tento přírodní rytmus téměř neměnil. S příchodem moderních lidí, užívajících oheň, se měnit začal, ale dlouho to byly změny jen nevelké. Radikální jsou až od devatenáctého století, v posledních dekádách druhého tisíciletí se dále zrychlily, a jejich konec není dnes v dohledu. Zkusme se v tom zorientovat...

## Den a noc dle tradice

Cyklus světla a tmy je natolik základním parametrem našeho života, že bývá zmíněn hned na začátku kosmogonických (vznik světa popisujících) mýtů. Výchozím pojmem přitom bývá noc, např. v řecké mytologii bohyně [Nyx](#), den se rodí až z noci (od léta 2006 se po noci jmenuje jeden z malých měsíců Pluta [Nix](#)). Evropskému prostředí je asi nejbližší popis monoteistický, jako např. v ekuumenickém překladu samého začátku Bible a Tóry, v prvních větách knihy Genesis:

*Na počátku stvořil Bůh nebe a zemi. Země byla pustá a prázdná a nad propastnou tůň byla tma. Ale nad vodami vznášel se duch Boží. I řekl Bůh: „Bud' světlo!“ A bylo světlo. Viděl, že světlo je dobré, a oddělil světlo od tmy. Světlo nazval Bůh dnem a tmu nazval nocí. Byl večer a bylo jitro, den první...*

(Souvislé pokračování Genesis viz např. první odkaz na [http://www.dumbible.cz/v1/index\\_soubory/cep.htm](http://www.dumbible.cz/v1/index_soubory/cep.htm), strukturovanější anglický hypertext viz např. <http://www.nccbuscc.org/nab/bible/genesis/genesis1.htm>.) Při hledání překladu jsem našel nejprve stránky [http://www.myty.info/archeology/hvezdarstvi/hvezdarstvi\\_2.htm](http://www.myty.info/archeology/hvezdarstvi/hvezdarstvi_2.htm), kde jsou i další informace o střídání dne a noci a řada odkazů. Jak cituje dále jejich autor Pavel Mat, popis „čtvrtého dne stvoření“ zní:

*I řekl Bůh: „Bud'te světla na nebeské klenbě, aby oddělovala den od noci! Budou na znamení časů, dnů a let. Ta světla ať jsou na nebeské klenbě, aby svítila nad zemí.“ A stalo se tak. Učinil tedy Bůh dvě veliká světla: větší světlo, aby vládlo ve dne, a menší světlo, aby vládlo v noci; učinil i hvězdy. Bůh je umístil na nebeskou klenbu, aby svítila nad zemí, aby vládla ve dne a v noci a oddělovala světlo od tmy. Viděl, že to je dobré. Byl večer a bylo jitro, den čtvrtý.*

Jak dále Pavel Mat uvádí, už líčení „prvního dne“ naznačuje, že slovo den má dva významy, jednak označuje celý jeden cyklus (kalendářní den), a jednak tu část cyklu, kdy je světlo, kdy není noc. Naznačuje i počátky kalendářních dní jako **začínající večerem** – tak je tomu dosud v náboženském kalendáři např. židů a muslimů (a bývalo i u nás, dosud se tak slavívají narozeniny, rozhodně pak sv. Mikuláš, který začíná s koncem soumraku, ze stejného důvodu máme Štědrý večer: tehdy vlastně začíná Boží hod vánoční). Chronologie Genesis ozřejmuje ještě jednu skutečnost, cituji opět Pavla Mata (který ve svém textu dále zmiňuje i počátky kalendářních dní v jiných kulturách aj.):

„Bůh nejprve stvořil světlo, den a noc. Teprve čtvrtého dne učinil dvě *veliká světla*, Slunce a Měsíc. Pradávné tradice ze kterých čerpali autoři textů Genesis, nepovažovaly Slunce za zdroj světla. Tak tomu bylo v mnoha starověkých kulturách. Pozorovatelům oblohy samozřejmě neuniklo, že se Slunce objevuje při svítání a mizí za soumraku. Nevěděli však, že právě Slunce je oním zdrojem světla.“

Jak by také mohli? Kdysi jsem našel v učebnici přírodopisu pro čtvrtou třídu větu: „vzduch ne-

vidíme“. Ani její autoři si zjevně nebyli vědomi toho, že ve dne je nebe světlé proto, že vidíme vzduch osvětlený sluncem. Nevidí ho jen slepí. Když je slunce nad obzorem, je jím vzduch osvětlen hlavně přímo. Za svítání a soumraku jsou tak osvětlené jen vrstvy vzduchu dostatečně vysoko nad námi. Nízké vrstvy vzduchu jsou osvětlené nepřímo, světlem rozptýleným ze vzduchu vysoko nad námi a hlavně nad vzdálenými končinami, kde už se více nebo úplně rozednilo (nebo naopak ještě nezačalo stmívat) – zkrátka tím světlým nebem nad východním nebo západním obzorem.

## Rozsah přírodních světelných změn

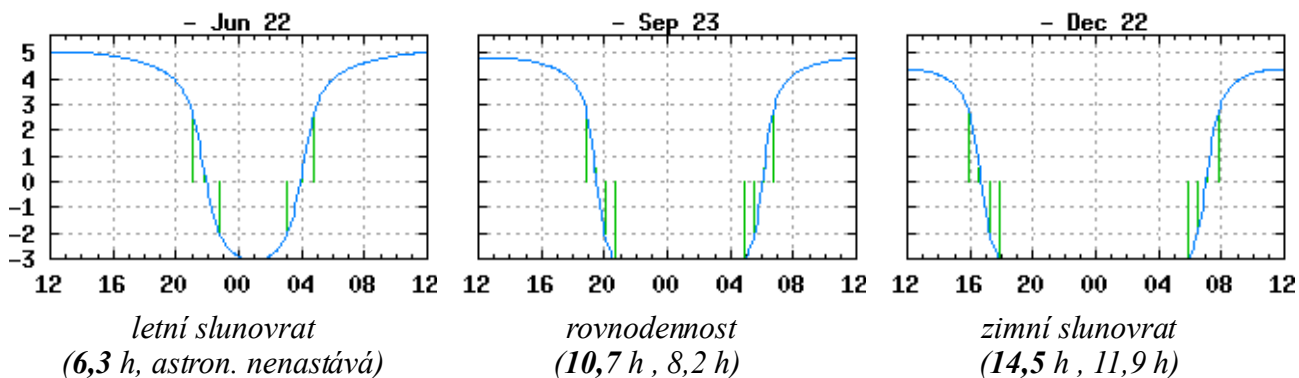
Svítání, východ slunce, jeho cesta po obloze, západ, stmívání a noc, občas světlá s Měsícem, občas tmavší jen s hvězdami (a občas ještě mnohem tmavší, když je zataženo... ale to v biblických krajích nebývá tak často jako u nás) jsou miliardy let starým rytmem, který je základem dění v přírodě, až na hloubky země a oceánů. Východ a západ slunce sice kolem zimního slunovratu nenastává za polárním kruhem, ale svítání a stmívání je vždy patrné až po osmdesátou rovnoběžku, tedy i v nejsevernějších osadách na Špicberkách.

**Denní rytmus** světla a tmy má velký rozsah. V šířkách, kde slunce bývá vysoko na nebi, může intenzita osvětlení krajiny dosáhnout přes **sto tisíc luxů**, zato když je slunce hluboko pod obzorem, svítí noční nebe na svět pod sebou jen **tisícinou luxu**, stomiliónkrát méně. Pokud se v noci zatáhne hustými mraky, ubude světla běžně ještě desetkrát, a může ho tak být **miliardkrát méně než kolem poledne**.

Celému takovému rozsahu se náš zrak umí přizpůsobit, v otevřené krajině se i při oné desetitisícině luxu ještě orientujeme. Světlý chodník v tmavém okolí dokážeme náš zrak rozeznat i při stotisícině luxu, např. v lese. Podobně málo světla stačí, abychom rozpoznali hodně kontrastní předměty někde v domě daleko od oken. Na to si ovšem musíme zvykat řadu hodin, a pokud jsme přes den byli na prudkém slunci někde na bílé pláži nebo sněhové pláni, ani to do rána nemusíme stihnout (potřebujeme-li v noci dobře vidět, doporučuje se na slunci nosit tmavé nebo žluté brýle). Pro adaptaci na běžnou tmu, jaká je v otevřené krajině, nám ale stačí samotné stmívání, tak se náš (a nejen náš) zrak vyvinul. V tropech se stmívá rychle, tak hodinu a čtvrt, u nás je to ale aspoň dvě hodiny (protože slunce nezapadá svisle dolů, ale našikmo), v létě i více než tři hodiny (slunce se jen prosmýkne nehluboko pod severním obzorem), a kolem letního slunovratu se úplně nesetmí vůbec.

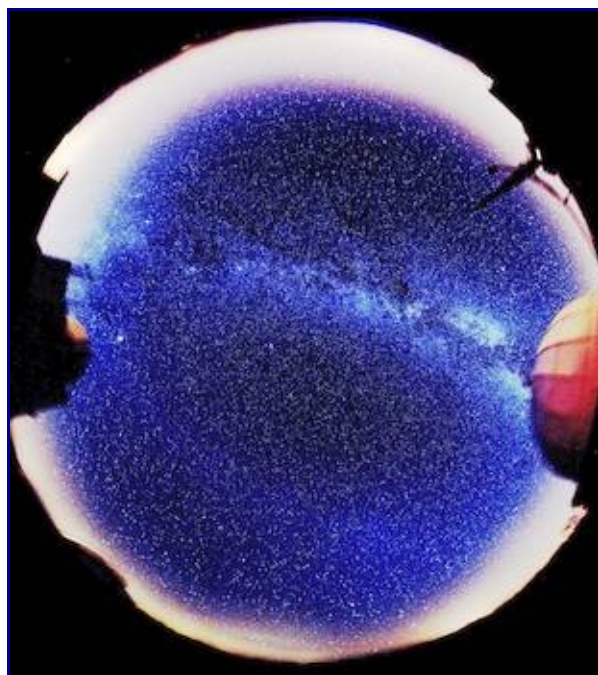
### Přírodní průběh bezměsíčné noci v zeměpisné šířce Brna (49°)

*Stupnice intenzity osvětlení je logaritmická, od tisíciny luxu po sto tisíc luxů. Zelené čárky označují okamžiky, kdy je horní okraj Slunce právě vodorovně (západ či východ slunce na rovině), a pak postupně kdy je střed Slunce v úhlové výšce  $-6^\circ$ ,  $-12^\circ$  a  $-18^\circ$ . Tyto hloubky Slunce pod obzorem ohraničují tři druhy noci: občanskou, nautickou a astronomickou. Pod grafy jsou udané délky **občanské noci** a **astronomické noci** (plně přírodní tmy). Všimněte si také, že v při zimním slunovratu dopadá na krajinu v poledne pětkrát méně světla než v létě. (Noc je v prvních dvou grafech jaksi „šejdrem“, to je vinou toho, že tehdy užíváme letní čas.)*



To vše je vlivem onoho „většího světla“, Slunce. Tedy téměř vše: na tom, že je i během astronomické noci v přírodě vidět, se malinko podílejí i hvězdy. I za hluboké noci je ale vždy desetkrát více takového světla, které má sluneční původ. Projevuje se to tak, že obloha je směrem k obzoru postupně světlejší. Díky tomu je i v noci dobře vidět rozhraní obzoru a oblohy, a mořeplavci tak kdykoliv mohli měřit „výšky hvězd“ (rozumí se výšky úhlové), aby z nich zjistili svou zeměpisnou šířku (a od dob, kdy byl vynalezen chronometr, tak i zeměpisnou délku).

Proč je ale nebe nad obzorem světlejší – vždyť tam hledíme do vesmíru přes spoustu vzduchu, který světlo zeslabuje? Je to hlavně proto, že **vzduch sám trochu svítí**, tedy vzduch ve velkých výškách nad zemí. Zčásti proto, že se ve dne „nadopoval“ slunečním ultrafialovým zářením, zčásti proto, že jej ke svícení vedou rychle se pohybující nabitě částice, které pocházejí z tzv. slunečního větru a byly zachyceny zemskou magnetosférou. To je vlastně tentýž mechanismus, který někdy vede až **k polárním zářím**. Kromě takového světélkování vzduchu se uplatňuje ještě sluneční světlo rozptýlené na prachu v meziplanetárním prostoru, kterého je nejvíce poblíž roviny Sluneční soustavy – na obloze tak je v přírodě velmi nápadné tzv. **zvířetníkové, aneb zodiakální světlo** (pás podél ekliptiky, čili v tzv. zvířetníku). Nejjasnější je poblíž Slunce. Působí pak dojmem stmívání či svítání, v naší zeměpisné šířce se ale prozradí tím, že je jaksi našikmo do výšky, zkrátka podél ekliptiky, a ne roztažené do široka podél obzoru. Další světlejší oblast je pak ještě v opačném směru, „v protisluní“. Na přírodním nebi je tak nejen vidět, kudy jde po nebi ekliptika, ale i kolik je hodin: světlejší skvrna v protisluní, zvaná **gegenschein (protisvit)**, se zvolna pohybuje během noci po obloze. Já jsem zvířetníkové světlo nikdy neviděl, zřejmě proto, že jsem nikdy nebyl v přírodním nočním prostředí. Ti, co tam byli, říkají že zvířetníkové světlo není zas tak o moc slabší než Mléčná dráha. Vidět je dobře tehdy, když je vzduch velice průzračný a když ekliptika prochází vysoko po nebi (protisvit je proto nejlépe vidět od října do února [až na leden, kdy je zrovna v Mléčné dráze](#)).



*Protisvit je na snímku [Christiana Buila](#) pořízeném koncem léta 2006 na Pic du Midi patrný vpravo dole. Doleva a nahoru pak pokračuje slabším světlým pásem podél ekliptiky: zvířetník je na obloze ve skutečnosti vidět. Jako první to publikoval v roce 1854 [Theodor Brorsen](#), působící tehdy v českém Žamberku. Průběh jasů na zmenšeném snímku je upraven tak, aby strmě narůstal právě v oblasti, kde zvířetník vyvstává z okolního tmavšího nebe. (U obzoru se se mnohem silněji projevuje světlo ze vzdálených umělých zdrojů.)*

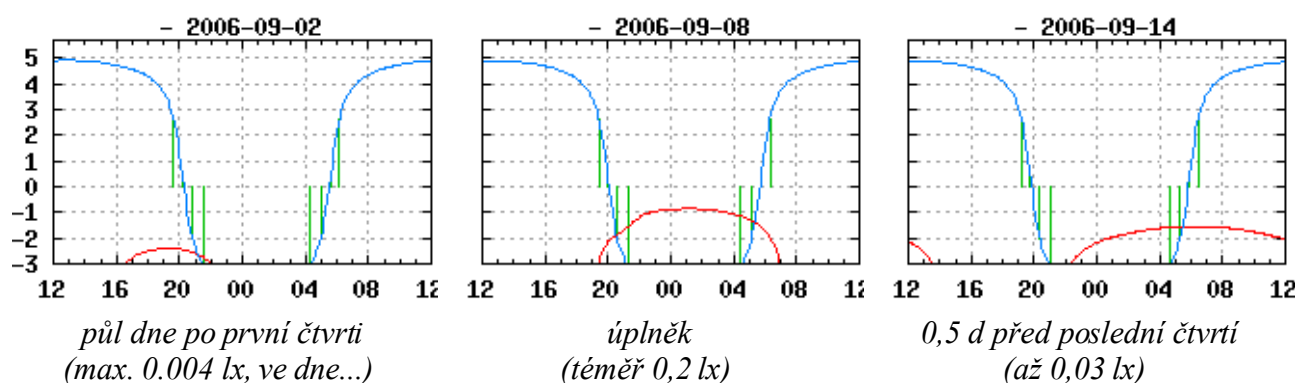
Kromě vlastního záření vzduchu a zvířetníkového světla jsou třetím hlavním zdrojem nočního světla nerozlišené slabé hvězdy, především Mléčná dráha. Jasné hvězdy, přímo viditelné, svítí dohromady mnohem méně. Jedinou výjimkou může být Venuše, ta může přidat k přírodnímu světlu i více než dvacetinu. Na bílé ploše obrácené k Venuši lze prý vidět i svůj [stín](#)... Kdybyste jej chtěli [vyfotografovat](#), tak je vhodné použít tyčku, která bude skloněná stejně, jako je cesta Venuše po obloze, aby se hrana jejího stínu nerozmazala.

Stmívání, zvířetníkové světlo, noční hvězdné nebe, a případné světelné jevy jako je světélkování planktonu (běžná, a úžasně krásná věc, viditelná v moři kdykoliv, když je tma a hrábnete do vody rukou, plavete v ní, nebo třeba jen pohnete ponořeným lanem – rozzáří se tucty, ba tisíce ze-

lenavých jisker), světlušky nebo vzácně polární záře, to jsou vzácné dary, které odjakživa lidi uchvacovaly. Byly i důvodem, proč se na noc těšit. Genesis zmiňuje alespoň ty hvězdy, stručným „viděl, že je to dobré“... Je zajímavé, že většina živočichů je aktivní právě v noci, nejspíš proto, že jsou tehdy méně nápadní pro predátory. Samozřejmě mnozí predátoři, kteří se tomu přizpůsobili, loví právě tehdy, kdy většina jejich kořisti není schovaná jako přes den. I lovci vyrážejí často až navečer, a nejen pytláci.

### ***Měsíčné noci v zeměpisné šířce Brna (49°)***

*Intenzita osvětlení krajiny vlivem Měsíce je znázorněna červenou křivkou (modrá je světlo od Slunce na Zemi, a to souhrn světla přímého a světla rozptýleného ovzduším). V září je Měsíc v první čtvrti nízko na obloze, zapadá krátce po Slunci. V poslední čtvrti, když je ho opět jen půlka, je zato na nebi dlouho a nad ránem i vysoko. Osvětluje krajinu docela vydatně. Úplněk byl v září 2006 tak přesný, že okraj Měsíce byl ve stínu Země (zvečera tedy nastalo částečné zatmění).*



Denní pravidelnost přírodního střídání denního světla a hluboké noční tmy narušuje samozřejmě Měsíc. Za úplňku z nebe téměř vymaže hvězdy – ne že by je zahnal, jak se někdy uvádí v moderních pohádkách, ale moc silně svítí na vzduch nad námi, a světla bývá tolik, že při něm lze číst, hlavně v zimě, když chodí za úplňku vysoko po nebi. Někdy téměř třístokrát více než za bezměsíčné noci. Ale i dorůstající Měsíc, když je ho půlka, přidá světla až třicetkrát. Není divu, že život v přírodě se odehrává i podle toho, jestli zrovna svítí Měsíc nebo ne. Třeba zvěř si troufne na palouk teprve když se Měsíc schová za hustým mrakem... „Zatmíte-li“ na výletě, při dorůstajícím jarním Měsíci na jasné obloze to nemusí být problém, na cestu je všude dobře vidět.

## **Elektrický den a noc**

Ještě před sto lety lidé chodili s koncem stmívání spát a vstávali za (v létě už, v zimě až) za svítání. V zimě spali dlouho, běžně i více než dvanáct hodin. Umělé svícení bylo drahé a ne na všechnu práci bylo při něm dobře vidět. Ne že by se tím kazily oči, ale třeba čtením při svíčke se prostě oči a mozek dřív unaví, nezbyvá než je nechat odpočinout.

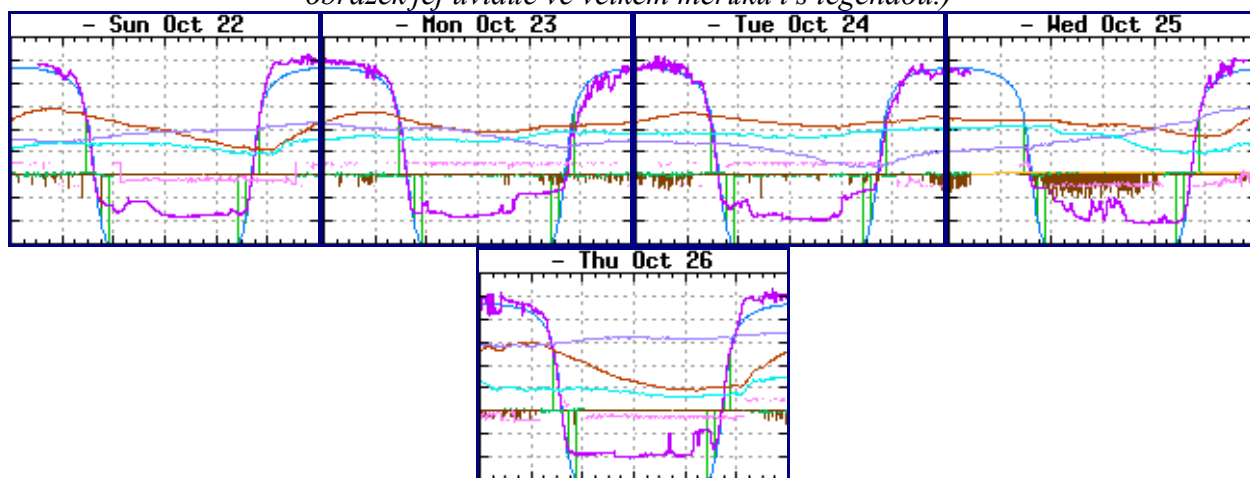
Během posledního století ale jako by se střídání dne a noci postupně vytratilo. Většina lidí v bohatých zemích tráví většinu dne v budovách, kde je světla ve dne v noci stejně, desítky až stovky luxů (připomeňme, že v přírodním cyklu se ze dne na noc osvětlenost krajiny mění většinou víc než jedna ku deseti miliónům, jen při úplňku to může být „pouze“ jedna ku sto tisícům). Ani venku není v noci normální tma, např. v Brně je všude vždy, i daleko od lamp, aspoň tolik světla, jako když je na nebi půlměsíc (kontinuální záznam je na adrese <http://amper.ped.muni.cz/weather>).

### ***Trvalý „měsíc“ v Brně***

*Hrbatá fialová křivka je přibližné měření skutečné intenzity osvětlení vodorovné plochy, konkrétně malého fotovoltaického panelu na hvězdámě v parku na Kraví hoře (hodnoty ve dne jsou jen orientační, záleží hodně na tom, jak je panel zahřátý sluncem). Nejvíce tma je paradoxně tehdy,*



*když je jasno – ale i tehdy je světla desetkrát více než v přírodě. Mraky v Brně svítí silně jako úplněk... Hnědá křivka udává teploty. Všimněte si, že když je jasno, ochlazuje se rychleji. (Zeleno-modrá křivka je rosný bod, modrofialová tlak, hnědé čárky jsou občasná měření větru. Kliknutím na obrázek jej uvidíte ve velkém měřítku i s legendou.)*



Množství světla kolem nás je tak velké, že normální noční fáze metabolismu (kdy se tvoří např. velmi důležitý hormon [melatonin](#)) trvá vlastně jen o málo více než ta doba, kdy spíme. Ale i samotná průměrná délka spánku se za posledních padesát let snížila více než o hodinu...

Je velmi pravděpodobné, že absence někdejšího střídání dne a noci má zásadní zdravotní důsledky. Pomineme-li samotné nevyspání, mluví se o nárůstu počtu nádorů, výskytu diabetu, ba i epidemii obezity. Nepochybné jsou velké změny v našich kulturních zvycích. Kdysi lidé vyšli i ve městě na dvůr či na ulici, a byli v noci uprostřed vesmíru, obsypáni hvězdami. Dnes se hvězdy hojně objevují jen v reklamách, zmínky o hvězdách zůstaly v literatuře. Z libovolného náměstí jich nevidíte více než pár tuctů, mnohdy si nevšimnete žádné, až snad na jednu dvě nejjasnější, pokud se po nich budete pít. Místo nebeských světél máme spoustu světél umělých všude kolem nás, milionkrát silnějších, viditelných i z ohromných dálek. V rušných ulicích ani nepoznáme, jestli je zrovna na nebi Měsíc...

Ukazuje se, že z přírody mistry vymizely druhy, které jsou závislé na přírodní noční tmě (nebo se početnost jejich příslušníků velmi zmenšila). Platí to pro hmyz, plazy, obojživelníky. Z osvětlených parků se stávají vlastně pouště. Sice zelené, ale jinak do značné míry mrtvé. (Více o dopadech umělého osvětlování na přírodu viz [překlad článku Ecological Light Pollution](#).)

Ochrana nočního prostředí (před umělým svícením) je obor, který je teprve na počátku rozvoje, leckdo o něm ještě ani neslyšel. Je ale hodně důležitý: ono to přírodní střídání, fungující po miliardy let, nelze beztrápně zrušit. A naštěstí ho lze ve velké míře obnovit. Někdy i tak trochu trikem: odfiltrováním krátkovlnné poloviny světelného spektra, tedy hlavně modré složky. Zkrátka „[v noci jen žlutě](#)“ – tak si můžeme posvítit, aniž tělu lžeme, že je pořád ještě den. Venku pak lze noční prostředí velmi napravit dokonalým směřováním světla, a samozřejmě svícením mnohem slabším než je dnes (zlo)zvykem. I při slabším svícení můžeme vidět lépe, pokud nás nebude nic oslňovat.

Svítit si v noci jen tak, jak je nezbytně nutné, by měla být samozřejmost. Navazující téma je pak už trochu méně fyzikální: jde o dnešní životní styl, označovaný zlomkem 24/7: spousta aktivit probíhá (či je nabízena) dvacet čtyři hodin denně, sedm dní v týdnu. Nejen, že mnozí lidé nemohou v noci odpočívat (aby neztratili zaměstnání jsou nuceni pracovat na noční směny, často úplně zbytečně), ale z našeho života vymizely i svátky, počínaje nedělí... Vrátime-li se k mýtu, kterým jsme začali, zásadním doporučením, respektovaným po tisíciletí, bylo jeden den v týdnu mít zcela jiný program než ty ostatní. Je to moudrá rada i těm, kteří (už) muslimové/židé/křesťané nejsou...

Noc, a snad i rozumný rytmus života, můžeme obnovit. Jen s tím začít. Třeba se podívat na adresu <http://www.savethenight.eu> (české rozhraní je např. <http://svetlo.astro.cz>, vědecké výsledky jsou v adresáři <http://amper.ped.muni.cz/noc>).

**Jan Hollan**