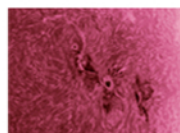
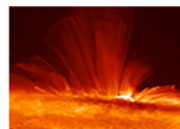
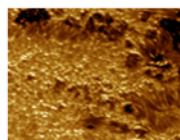
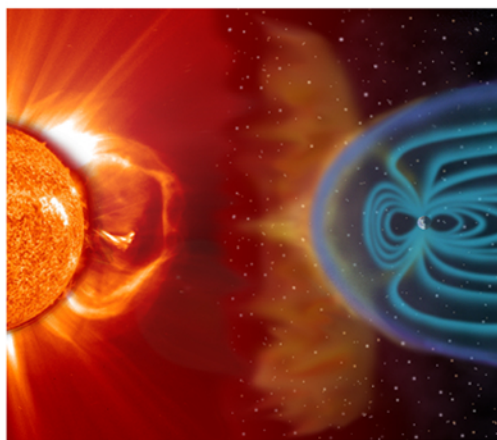
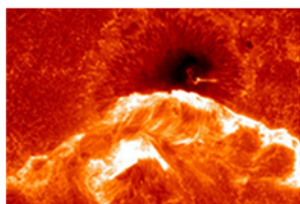




SLNKO V NAŠICH SLUŽBÁCH

zborník príspevkov



PROGRAM
CEZHRANIČNEJ
SPOLUPRÁCE
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍČ



ĽUDSKÉ SLNKO

Náš pohľad na Slnko sa v súčasnosti mení nielen poznaním fyzikálnych procesov našej hviezdy a jej sledovaním „zblízka“. Slnko zohralo významnú úlohu aj v kultúrnej histórii ľudskej civilizácie. Najmä na jej úsvite.

NAJSTARŠIE OBDOBIE.

Spolu s Mesiacom sa Slnko stalo asi **prvým nebeským telesom, ktoré dostalo svoje meno**, ako prvý krok v jeho poznaní. Spolu odpočítavali dni a mesiace, smerovali cesty za teplom, alebo spolu s ťahom zvierat za chladom a potravou. Schopnosť orientácie (najmä sever – juh) sa prisudzuje modernému človeku od počiatku jeho dejín. Spojenie dňa – svetla a noci – tmy a ich nevyhnutného striedania možno klásť do obdobia „putovania“ dnes tropickým podnebným pásmom v období pred 50 tisíc rokmi. Rozšírenie ľudí smerom na sever a juh od neho (v poľskom jazyku: *polnoc a poludnie*) spadá do obdobia Aurignacienu (35 tis. až 20 tis. r. pred súčasnosťou).

Jemnejšie rozdelenia roka do sezón spadá až na rozhranie Solutréenu a Magdaleniénu pred 16 tis. rokmi, v závere poslednej doby ľadovej a súvisí s pokrytím oblohy prvými súhvezdiami. Podľa **A. Ghurstheina** (1) bola viditeľná hemisféra oblohy rozdelená na tri sféry; v roku nezapadajúca, vychádzajúca a zapadajúca a tretia časť nízko nad južným obzorom, ktoré osídlili v poradí lietajúce, pozemské a podvodné kreatúry a bytosti. Podľa dnešných názvov súhvezdí by to mohlo byť v čase, keď bol pól blízko Vegy, pred 16 tis. rokmi. Sezóny roka tak mohli byť určené polohou prvých súhvezdí viditeľných nad horizontom tesne po západe, či pred východom Slnka až po prechode na usadlejší spôsob života, od obdobia najsťôr pred asi 11 tis. rokmi.

Z jednoduchých pozorovaní východov a západov Slnka voči stálym terénnym tvarom (nesťôr cieľavedome budovaným stavbám) bolo možné dosiahnuť asi desaťdňovú pozorovateľskú presnosť určovania kardinálnych bodov na vysoko abstraktnej dráhe Slnka medzi hviezdami a z nich odvodené začiatky rituálnych sezón, či stále dôležitejších agrotechnických termínov. Tie sú ľahšie rozlíšiteľné paradoxne vo vyšších geografických šírkach a čím ideme bližšie ku rovníku, tým sú rozdiely menej nenápadné. Nie bez významu môže byť starší názor **A. Dittricha** (2) o „severnej“ a „južnej“ kultúre. Kým prvá uctieva Slnko a slnovraty, druhej vládnu Mesiac (po údajnej vlhkosti ktorého prahnú polia) a rovnodennosti.

Súčasťou možno už cieľavedomých pozorovaní Slnka voči horizontu mohli vzniknúť prvé poznatky o **heliaktických východoch a kozmických západoch** jasných hviezd. Tie mohli spresniť neistotu v pozorovaniach na iba 5 dní, ktoré často nájdeme ako doplnok pôvodného 360 dňového slnečného roka (pôvodný egyptský rok s 36 „dekanmi“ plus 5 dodatočných dní, možno že i Mayský kalendár, hoci vznikol oveľa neskôr). Z indícií o pôvode „ľudskej“ štvorice „zvieratníkových“ súhvezdí (jar – Blíženci, leto – Panna, jeseň – Strelec a zima – Ryby

(snehuliak)) a rýchlosti precesného pohybu (50,2" ročne) sa dá určiť obdobie vzniku týchto súhvezdí na obdobie pred rokom 6000 pred n.l.

Spresňovanie pozorovaní slnovratov a rovnodenností spolu s pozorovaniami heliaktických východov však viedlo k opakujúcim sa **pozorovateľským** (a mytologickým) **krízam**. Po približne 2200 rokoch používania sa precesiou posunul jarný bod o jedno „znamenie“ vopred. Tak mohla byť na oblohu okolo r. 3800 pred n.l. pridaná ďalšia štvorica, tentoraz „zvieratníkových“ súhvezdí; Býk, Lev, Škorpión a Vodnár. Poslednou štvoricou, na rozhraní druhého tisícročia pred n.l. boli malé súhvezdia Barana, Raka, Váh a Kozorožca.

SLNEČNÁ CIVILIZÁCIA

Rozmach civilizácie v jej jednotlivých centrách (úrodné delty a nivy riek, náhorné plošiny so stálou klímou) počas klimatických optím nastal nezávisle a najdôležitejšiu úlohu pri tom opäť zohralo Slnko. Dokonalý slnečný, či lunisolárny **kalendár** umožnil zdokonaľiť hmotnú organizáciu spoločnosti a rozvíjať duchovnú sféru. Ich dedičstvá trvajú dodnes a môžu nám osvetliť mnoho z už zabudnutého kultúrneho pokladu ľudstva.

Predpokladá sa, že pôvodným pravekým božstvom obyvateľov Európy bola **mesačná bohynia**, obklopená panteónom božstiev, personifikujúcich prírodné sily a živly. Fáza Mesiaca vtedy určovala pravidlá a rytmus života jednotlivca i spoločnosti bez výnimiek. S neolitickou revolúciou prichádza ku prvým stretom so slnečným kultom a potrebou zjednotiť mesačný, ľudom už tak prirodzený cyklus so slnečným, podľa ktorého sa správajú polia (a už domestikované zvieratá).

R. Graves (3) sa nazdáva, že väčšina dochovaných gréckych mýtov popisuje stret a **konflikty pôvodných obyvateľov** (a ich mesačnej bohyně, Héry aj s panteónom) s **prišelcami** uctievajúcimi Slnko (slnečné božstvo Zeus & his merry men). Z mnohých plodov tohto stretu (t.j. armád božstiev, polobohov a hrdinov oboch pohlaví), je najcennejšou tradíciou spútanie Slnka a Mesiaca v lunisolárnom kalendári. Aby začiatky mesiacov súhlasili so vzhlľadom Mesiaca, strieda v roku plné (30 dňové) a prázdne (29 dňové) mesiace. Takýto „rok“ z dvanástich mesiacov¹ má však iba 354 dní. Aby sa začiatok roka nie príliš vzdľaloval od slnečného, aj fenologickými javmi definovaného roka, bolo treba v niektorých rokoch pridať aj prídavné mesiace. Ako často a aké dlhé majú byť? Na to mohli dať odpoveď iba pozorovania a ich záznamy vo forme, umožňujúcej ich použitie i po mnohých generáciách².

¹ Podľa Gravesa mal pôvodne rok iba 10 mesiacov (dobré na počítanie na prstoch, rovnako začínal aj kalendár starého Ríma). Herakles je slnečné božstvo a jeho pôvodných 10 úloh je iba cesta Slnka zvieratníkom s desiatimi súhvezdiami. Dve úlohy boli doplnené neskôr.

² Presnosť určenia fázy Mesiaca kolíše od 0,5 dňa (prvá, alebo posledná štvrt', dichotómia) až do 2,5 dňa (5 dní okolo splnu je bez ďalekohľadu Mesiac „guľatý“) Strednú periódu cyklu s dostatočnou presnosťou preto dostaneme delením dostatočne dlhého intervalu dní, po vynáleze písma a kalendára.

Prvý, najjednoduchší spôsob, predstavuje **trojročný cyklus**. Ak vystriedame za sebou 19 plných (570 dní) a 18 prázdnych (522 dní) mesiacov (spolu 1092 dní), chýbajú nám do troch slnečných rokov iba 4 dni. Spolu s magickým významom čísla tri (trojice kvalít, farieb, atribútov a vlastností) nám cez priepasť času význam cyklu uniká. Zložitejším, ale stále nie prakticky presným je „**oktaeteris**“, osem slnečných rokov a 99 synodických mesiacov. Cyklus obsahuje 51 plných a 48 prázdnych mesiacov, spolu 2922 dní. Ak cyklus porovnáme s ôsmimi rokmi, pri dĺžke roka 365,25 dňa sa obidva časové intervaly vyrovnajú. Priemerná lunácia však trvá o 22 min a 14 sek menej, ako v tomto cykle a po 65 mesiacoch bude rozdiel už jeden deň. V poradí **stou lunáciou začína ďalší cyklus** a toto magické číslo (i jeho polovica) môžu mať súvis s 50-člennými skupinami polobohov (Najády) či stohlavými, alebo storukými obrami na i pod Olympom; možno pozostatkami pôvodného kalendárneho systému (4).

Dodnes v praxi používaný, v kompute termínu jarného splnu cyklického mesiaca (Veľkonočnej nedele), je 19-ročný, **Metonov cyklus**. Strieda sa v ňom 125 plných a 110 prázdnych mesiacov počas 6940 dní. Do 19 slnečných rokov po 365,25 dní v ňom zostáva iba štvrt' dňa, 6 hodín! Tento nesúlad odstránil astronóm Kalippos v r. 330 pred n.l. Jeho cyklus obsahuje štyri Metonove a trvá 76 rokov (27759 dní). Zosúladenie Slnka a Mesiaca vyvrcholilo dielom astronóma Hipparcha. Po objave precesie, posúvajúcej dátum rovnodennosti za 300 rokov o jeden deň, spojil štyri Kalippove cykly (304 rokov) a odpočítal jeden deň (spolu má cyklus 111035 dní). Synodická perióda takto definovaného Hipparchovho mesiaca sa od dnešnej líši iba o štvrt' sekundy (!), uplatnenie v praxi však nakoniec nenašla. (4).

UCTIEVANIE SLNKA

Mytologická doktrína uctievania Slnka siaha do praveku. Prvé stopy po **slnečnom kulte** predstavujú paleolitické petroglyfy. V mladšom paleolite a mezolite, v ére vrcholiaceho **manaizmu** (prírodné javy sú „nadané“ neosobnou silou, pôsobiace pozitívne aj negatívne na ľudí) sa kult Slnka naďalej rozvíja a mení v typické **animistické božstvo**, má dušu (vlastnosti, charakter, atribúty). Slnko muselo v niektorých dobách ustúpiť „silnejším“ božstvám (napr. bohyni Zeme v eneolite), aby sa koncom tejto éry a na začiatku doby bronzovej vrátilo ako najsilnejší člen obvykle „**triády**“ bohov (zeme, neba a podsvetia) na trón.

Praktickým pomocníkom kultov rastúceho polyteistického panteónu sa koncom eneolitu stávajú prvé astronomické stavby; **menhiry**, **rondely** a v staršom metaliku aj **henge**. Empirické poznanie spracovania kovov a zdanlivých polôh nebeských telies vytvárali podmienky pre stále bohatší duchovný život a ku uctievaniu predkov (vrátane totemizmu) sa postupne pridávali božskí zabezpečovatelia stále rozmanitejšieho praktického života. Úlohou stavieb sa stalo presné určovanie termínov osláv a rituálov stále rastúceho počtu božstiev. Slnko sa jeho „prečítaným“ pohyb (pomocou pozorovaní z vnútra orientovaných stavieb), spolu so zložitejšími pozorovaniami pohybu Mesiaca dostalo na výslnie panteónu. Dochované hmotné pamiatky sú posiate najmä symbolmi Slnka, Mesiaca, a kňazi jeho kultu sú jednoznačne odlišení **rituálnym držaním všeobecných atribútov moci** (obvykle sekera, dopravný prostriedok – slnečná bárka, alebo kôň a obradný slnečný klobúk).

Začiatkom doby železnej vrcholia vplyvy Stredomoria a Blízkeho východu na kult Slnka u nás. S importom tovaru prenikajú cez veľmožov a žrecov aj idey už nesmierne vyvinutého a takmer zjednoteného **polyteistického systému**. Reakciou je paradoxne rozšírenie animistického vzťahu k prírode a to aj na kmeňovej úrovni (podľa historických záznamov, mali Kelti až 400 rôznych bohov). Tento stav vrcholí v dobe rímskej u Germánov a s oneskorením ho do novej zeme prinášajú i Slovania v dobe sťahovania národov. Rozlíšiť všetky slnečné božstvá podľa kultúr (či národov) by presiahlo rozsah tohto príspevku, preto sa pokúsime charakterizovať iba najznámejšie, ktoré zanechali kultúrnu stopu dodnes.

Asi najstaršie doktríny a hmotné pozostatky kultu pochádzajú z krajín **úrodného polmesiaca**. Sumerský **UTU** (akkadsky „Šamaš“) bol uctievaný hlavne v období od r. 3500 pred n.l. do r. 1700 pred n.l. Obyčajne ho sprevádzajú dvaja radcovia; jeho personifikované vlastnosti: právo (**KETTU**) a pravda (**MEŠARU**). Je totiž vševidiaci a pozná svet lepšie ako ostatní bohovia. Bol tiež hlavným radcom hrdinu Gilgameša. Jeho symbolom je okrídlený plamenný kruh, slnečný disk a kovom zlato. Na obrazoch drží v rukách žezlo a zubatú zbraň, ktorou si každé ráno prerezával cestu z podsvetia.

Rovnako „starý“ je staroegyptský boh **RA** (re). Podľa **V. Zamarovského** (5) v priebehu vývoja krajiny a jej zjednocovania sa do slnečného božstva spojili traja pôvodní; skarabeus **CHERPER**, uctievaný ráno pri východe Slnka, **RA(RE)** v čase kulminácie a **ATUM** – starec, pri západe. Počas noci božstvo podniká nebezpečnú cestu podsvetím, rozdeleným do 12 mýtických krajín. Táto časť cesty je iniciačným obradom jeho syna – faraóna, kde mu ukazuje cestu vzkriesenia. Pri opustení piatej komnaty Slnko zomiera, aby bolo v nasledujúcej vzkriesené vo svojej rannej podobe. Po 12 hodinách ťažkých bojov vychádza ako skarabeus na hlave **ŠOVA** (vzduch) na cestu dennou bárkou.

Grécky boh Slnka **Hélios** bol synom titánov Hyperióna a Theie. Jeho sestrami boli mesačná bohyňa **Seléne** a **Eos**, bohyňa úsvitu. Manželkou mu bola **Persa**, s ňou mal syna **Aiéta**, (neskoršieho kráľa Kolchidy) a dcéry **Kirké** (kúzelníčka) a **Pasifaé** (manželka Mínóa). Dcéra atlanta Ókeána, **Klymené**, mu porodila sedem dcér (tzv. Héliovne) a syna **Faethóna**. So svojou milenkou Aiglé, najkrajšiu z vodných nýmf (Najád) splodil **Charitky**, bohyne pôvabu a krásy. Denne sa viezol v zlatom voze so štvorzáprahom okrídlených koní od východu až po ostrovy blažených na západe. Tam napojil kone, okúpал sa a presadol do člna, vyrobeného **Héfaistom**, a oboplával oceánom zem, aby sa ráno znova v sprievode **Éos** (úsvitu) objavil na východe. Hélios dával zemi teplo a svetlo a hoci všetko videl, a niečo z hriechov ostatných bohov prezradil, nemal právo trestať smrteľníkov. Jeho osobným vlastníctvom boli posvätné stáda kráv a baranov na ostrove Thrínakii a ostrov **Rhodos**, ktorý sám vyzdvihol z hlbín mora (pri delení sveta medzi bohmi bol v práci a ostatní naňho zabudli...) (6)

V zložitejšej (a podstatne mladšej) podobe sa slnečný kult personifikoval s bohom **Mithrom**, ktorý získal od Slnka schopnosť udeľovať významným ľuďom „slávu“ - posilňujúci (ale nepriateľov spaľujúci) slnečný oheň. Keďže Slnko vždy triumfuje nad temnotou, bol Mithra legálnou súčasťou rímskeho panteónu a v určitom období aj **hlavným božstvom a ochrancom Rímskej ríše**. (7)

Slovanský boh Slnka – **Dažbog** – bol uctievaný počas ľudových kalendárnych sviatkov (8). Hlavnými boli jarná rovnodennosť, ktorou začínala jar a slnovraty; letný a zimný.

Dnešný výraz „leto“ znamenal rok a údajne preto sa po letnom slnovrate ostatné (predkresťanské) sviatky skoncentrovali až ku zimnému slnovratu. **Letný slnovrat** bol pre Slovanov najvýznamnejšou udalosťou roka, pretože naši predkovia si ctili Slnko ako zdroj života na Zemi. Od Slnka závisela úroda na poliach, podľa neho a jeho brata Mesiaca sa určoval čas. Poslaním slnovratových tradícií a zvykov bolo **magicky zaistiť zdarný priebeh leta a proces zrenia** s dostatkom vlahy, tepla a plodivej sily.

Pramene grécke, arabské, byzantské a ďalšie charakterizujú Slovanov ako **uctievačov Slnka**. Arabský cestovateľ Masúdí v desiatom storočí napísal, že niektorí Slovania sú kresťania a niektorí pohania; k týmto patria uctievači Slnka. Začiatkom júna r. 1128 videl u pomoranských Slovanov bamberský biskup Oto veľkú slávnosť so spevom a tancami, asi slnovratové slávnosti. Byzantský autor Chalkondylas napísal v XV. storočí, že v Prahe len nedávno prestali uctievať Slnko a oheň.

Základnou zložkou zvykov a zástupcom Slnka bol totiž **oheň**, predovšetkým vatry, okolo ktorých spievali, tancovali a oheň preskakovali nielen mládež, ale aj ženy a muži. Predstavu o klesaní Slnka z vrcholu nebeskej klenby vyjadrovali **horiace kolesá** spustené z vrchov do dolín. Na oslavu letného slnovratu sa kládli **Jánske ohne** (4 vatry sa rozložila na všetky svetové strany - cez ne sa potom skáče a ten koho oheň nepopáli je duchovne čistý).

V starších dobách patrilo k týmto slnovratovým oslavám aj **tancovanie v pahrebe** (dodnes sa to zachovalo u Bulharov). Oheň mal ochrannú funkciu - liečil choroby, zapudzoval škodlivé sily, chránil pred zlými démonmi. Pálenie vajanských ohňov bolo podmienené počasím, pretože malo zmysel privolať dážď a premôcť „noc“ skorým ranným svetlom Slnka. Ešte v XIX. st. dievčence privolávali dážď zakladaním ohníčkov týždeň pred Jánom, na Jána a týždeň po Jánovi. Oheň udržiavali po celú noc, bola vtedy najkratšia. V domácnostiach sa pre znovuzrodenie Slnka skoro ráno **roznietil „živý“ oheň** a to prastarým spôsobom, trením dvoch kusov dreva, neskôr aj kresaním ocieľky o kremeň. So slovenskej etnografie je známe, že dievčatá a chlapci začínali včas zbierať staré opotrebované metly, pred Jánom ich namáčali do živice a kolomaže a odnášali za dedinu na kopec. Mladí po zotmení išli hore kopcom s horiacimi fakľami, ktoré vyhadzovali nad seba a chytali ich.

Biskup Alexander Rudnay v roku 1786 odsudzuje **pohanské obyčaje**, starú ľudovú tradíciu, ktorá napriek katolíckemu náboženstvu pretrvávala ešte aj na začiatku minulého storočia. V deň sv. Jána mali ohne na vrškoch symboliku Slnka. Na vysoký stĺp pripevnili otáčavé koleso a na koleso povešali nádoby z kôry naplnenej živicom, ktorú zapálili. Roztočené koleso ako symbol Slnka vyprskovalo lúče. K pálieniu jánskych ohňov si ľudia vyberali kopce s holým vrchom, aby nedošlo k požiaru. V nížinách zapalovali ohne na stĺpoch a vatry na voľnom obecnom priestranstve, na panstve, či námestí mesta. Popol zo slnovratových vatier ukrýva v sebe čarovnú a posvätnú symboliku. Používal sa na rôzne vešdecké praktiky a i hospodári si z neho odnášali a zakopávali do svojich polí na ochranu a vitálnosť zeme.

NAŠE MÝTY A ROZPRÁVKY.

Slnko je hrdinom nielen starovekých (ba aj pravekých) mýtov. Dodnes si udržalo popredné pozitívne postavenie v dochovaných pozostatkoch ľudovej slovesnosti, v rozprávkach. Kto by dnes nepoznal Tri zlaté vlasy deda vševeda, Slnčového koňa, alebo Popolvára. Opisom doposiaľ neprekonaným, ku ktorému nič netreba pridávať, to zaznamenal vo svojom významnom diele „**Úvahy o slovenských povestiach**“ Pavol Dobšinský (použitá je dnes už neaktuálna gramatika a pravopis):

„Slnce, mesiac a vietor vystupujú pred oči jako obrovské postavy a synovia starodávnych matičiek, žijúci v pomeroch detinsko-rodíčovských i bratských, znajúci aj pomery svoje k ľuďom a príchodzím pútnikom v týchto podobách obraznosťou jim daných, ale rovne tam, kde vo vlastných podobách a hmotách svieťa a vejú po svete, povedomý si je každý z nich sily aj úlohy svojej, zná aj vietíť a rozprávať o všetkom, čo jestvuje a deje sa, kamkoľvek prítomnosť, lúče a prúdy ktorého z nich dosahujú. Slnce je tu vševedom dňa, mesiac noci, a vietor zná o všetkých úkrytoch a tajnostiach, kamkoľvek či vo dne či v noci zaveje a všetky škáry i kúty sveta poprefukuje“. (9)

„Najvyššia, najúčinnější je teda v prírode moc svetla, moc trojsvetlého(v trojdobách vždy k väčšej účinnosti dospievajúceho) slnka, z nehož ono svetlo leje sa na náš svet; ono je i prvou i najväčšou podmienkou všelikého života a hýbania sa v prírode. – Že za túto prvú podmienku všelikého života pokladali svetlo a predstavovali si ho dedovia aj v slnku sosútreďnené aj ináč a akoby o sebe v svete jestvujúce, teda svetlo samo v sebe vzaté, o tom svedčí predstavovanie svetla slnka v hlavných hrdinoch výš udaných a všetkých povestí čiže v popelvár-pastierik-kráľovičovi a predstavenie jeho i v osobitom hrdinovi Žiarookom lebo Vyzerajovi. A menovite v p. Čarodejná Kráľovná a Baláž tento Žiarooký čiže Vyzeraj po trikrát upotrebený býva a tak svetlu, trojsvetlu najdôležitejšiu účinnosť pripisujú povesti, bez nejž nič, ňouž všetko hýbe a deje sa v prírode“. (10)

„Naši povestujúci otcovia znali beh a zákony hviezdnatého neba. Znali nielen obročné zdvihovanie sa a klesanie slnka na oblohe, jak každému oku na obzore ukazuje sa; ale aj prechádzanie jeho ces dvanásť hviezdnatých znamení, ktoré príhodné hviezdnatými alebo nebeskými „ dvormi“ pomenovať dlužno, a jejichž súhrn dával dedom „ svor“ (zodiacus): dvanásť sluhov Kráľa času, ktorí v povestiach i pod menom dvanástich, jaro, leto, jaseň a zimu pôsobiacich mesiačikov (Pov. od B. Nemcovej, str. 296) prichodia, rovne i tých v nejednej povesti uvedených dvanásť izieb, takže dvanásť oviec starcových (pov. Starý človek a dvanásť oviec), takže dvanásť oblokov paláca (Žabina kmotra, lenže je počet zdvojnásobnený) a dvanásť stromov pred nimi. To sú obrazy týchto dvanásti nebeských dvorov čiže svorov. Nasledovne delili aj rok na dvanásť častíc čiže mesiacov, v nichž vyplnilo slnce svoj zdánlivý obročný prechod ces týchto dvanásť dvorov hviezdnatých a v nichž ubehlo trinásť spln a nov mesiacov. Na vpočítanie i tohto trinásteho splnku a novu na mesiaci do jednoho obehu ročného a na uvažovanie jeho čo rozhranice roka, poukazuje poveseť Dvanásti bratia a trinásť sestra, takže pripomínanie trinásť (miesto dvanásť) izieb zámkov a palácov čarovných, do ktorej trinásť keď vstúpil bohatier, nasledovala na to nová doba odkliafa, to je nový obeh doby a časov obročných. Rok začínal sa iste Vianocmi t. j. v deň najkratšieho svitu a západu slnka

i najdlhšie trvajúcej noci. Tu svätili výpravu najstaršieho kráľoviča alebo i jediného popelvár-kráľoviča do sveta t. j. prvý podvih slnka na oblohe.

Najväčšia slávnosť roku bývala o Jane či pri najdlhšom dni a najkratšej noci na zemi t. j. víťazstvo úplné a svatba kráľoviča so zlatou pannou. Sedem častíc (mesiacov) roka ráтали k

dobe zakliať či k dobe prevládajúcej zimy (možno asi od Októbra do Mája, od Michala do Jura) a päť častíc pripadalo na dobu odkliať letňajšieho čiže na rozkvet a zralosť úrodu i plodu prírody. I menšie sviatky šírenia sa svetla slnkového, rozkvetania prírody a prijímania (žatva) jej darov vpadaly medzi to; čo ale lepšie určiť sa dá z prstonárodných obyčajov a hier, neželi z povestí. Že delili rok aj na čtyry častice zimy, jará, leta a jaseň, zavierať nutno už zo zachovaných pôvodných názvov veci. Začiatky a skony jejich tiež svätili obyčajmi a hrami i zvláštnym ctením Baby aj Panny, Drakov aj kráľoviča. Sedmica služby popelvárovej (Dalajláma, Vintalko atď.) poukazuje na ono rátanie sedem mesiacov k dobe prevládajúcej zimy. Ale i táto aj ináč mnohonásobne v povestiach upotrebená sedmica poukazuje ďalej na to, že delili časy svoje aj na týždne čiže na sedem po sebe nasledujúcich a obnovujúcich sa dní. Ktorýby z týchto dní boli pokladali za sviatočný, z povestí uhodnúť nelzá; najskôr ale pokonný a pokonným bol jim ten deň v týždni, ktorý na našu nedeľu pripadá; aspoň na to poukazujú názvy ostatných dní v týždni u Slovanov pôvodne pomenované". (11)

SLNKO V RÔZNYCH JAZYKOCH

Pomenovanie našej hviezdy dokáže odhaliť pradávnú minulosť nášho jazyka. Názvy nebeských telies, spolu s elementárnymi pojmi rodinných vzťahov, zvierat a činností dokážu odhaliť spoločný pôvod jazykov, najmä ich indoeurópsky pôvod. Názvy Slnka sú v nasledujúcej tabuľke (12):

Anglicky	Afrikánsky	Aragónsky	Bulharsky	Česky	Dánsky	Nemecky
SUN	SON	SOL	сѣлънце	SLUNCE	SOLEN	SONNE

Esperanto	Španielsky	Francúzsky	Chorvátsky	Taliansky	Lotyšsky	Holandsky
SUNO	SOL	SOLEIL	SUNCE	SOLE	SAULE	ZON

Nórsky	Poľsky	Rumunsky	Slovinsky	Slovensky	Grécky	Ukrajinsky
SOLEN	SŁONCE	SOARE	SONCE	SLNKO	ἩΛΙΟΣ	СОЛНЦЕ

Sú však jazyky, kde by ste za týmto slovom Slnko nečakali:

Turecky	Gaelsky	Havajsky	Kazašsky	Kurdsky	Maďarsky	Malgašsky
GÜNES	YN GHRIAN	Lá	KUH	ROJ	NAP	Masoandro

Rómsky	Fínsky	Tatarsky	Simi	Mongolsky	Baskicky	Inuitsky
KHAM	AURINKO	КОЯШ	INTI	HAP	EGUZKIA	SIQUINIQ

OBRAZY A SYMBOLY SLNKA

Výtvarný život Slnka v našej kultúre nepotrebuje komentár. Od najstarších petroglyfov cez ornamenty na dreveniciach, ktorých pôvodných význam zavial čas, až po súčasné moderné symboly v dizajne, sa žiadna z kultúr nevyhla symbolickému zobrazeniu Slnka. Mnohé z nich sú laikom ako slnečné symboly nerozpoznateľné (špirály, svastiky). Dajú sa ľahko vyhľadať na ktoromkoľvek internetovom vyhľadávacom a v praxi sa vyskytujú všade. Stačí zadať slovo symbol (v niektorých jazykoch s „i“, niekde s príponou „o“, grécky „Σύμβολο“, v azbuke „СИМВОЛ“), za ním v príslušnom jazyku jedno zo slov „Slnko“ v predchádzajúcej tabuľke a nastaviť zobrazenie obrázkov.

Ťažko slovami vyjadriť, čo čitateľa, ktorý dodrží tento postup, čaká. Iba potom si uvedomí, že **Slnko je pre nás už navždy naše a bez Slnka nemôžeme my, ani naši potomkovia existovať.** Že Koperníková veta z jeho prevratného diela „De Revolutionibus Orbium Coelestium in Six Libri“ je napriek kritike (žiadny stred sveta predsa nie je...) výstižná a naplňujúca (13) :

IN MEDIO VERO OMNIVM RESIDET SOL

V pravom strede sveta (nášho, sveta ľudí) skutočne spočíva Slnko.

Použité zdroje:

1. Ghurstein.A. A.: In search of the First Constellations, SKY&Telescope, jún 1997
2. Dittrich A.: Cesty k vědení, 4.část Slunce, Měsíc a hvězdy na cestách lidstva, SN Praha, 1924
3. Graves R.: Řecké mýty, český překlad J. Hanusa, Odeon Praha 1984
4. Znášik M.: Kalendáře v premenách času, Považské múzeum v Žiline, 2001
5. Zamarovský v.: Bohovia a králi starého Egypta. Mladé letá Bratislava, 1986
6. WIKIPEDIA, free encyclopedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Helios>
7. Evola J.: <http://integra.blog.com/2011/02/05/mysteria-mitru/>
8. <http://pohansk.meu.zoznam.sk/products/a24-06-vajano-letny-slnovrat-/>
9. http://zlatyfond.sme.sk/dielo/204/Dobsinsky_Uvahy-o-slovenskych-povestiach/6#ixzz2NWbue8kc
10. http://zlatyfond.sme.sk/dielo/204/Dobsinsky_Uvahy-o-slovenskych-povestiach/6#ixzz2NacHaTrZ
11. http://zlatyfond.sme.sk/dielo/204/Dobsinsky_Uvahy-o-slovenskych-povestiach/6#ixzz2NWb03XiB
12. zdrojom je WIKIPEDIA www.wikipedia.org

RNDr. Miroslav Znášik
Krajská hviezdáreň v Žiline

SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ JAKO ZDROJ ENERGIE

ZDROJ A PŘEMĚNY SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ

Sluneční záření je základním zdrojem energie pro drtivou část zemské biosféry, člověka nevyjímaje. Naše názory se za posledních pár desítek let změnily, takže bychom už dnes ve školách neměli slýchat, že bez Slunce nemůže být život. Výzkum posledních let a pokrok v mnoha oblastech vědy ukázal, že i na Zemi existují přirozené biotopy, které ke své existenci (ať už celku či jednotlivých organismů) sluneční záření nepotřebují. Typickým příkladem takového biotopu je okolí vývěru horkých pramenů v hloubi oceánu.

Pokud pomineme pár výjimek, pak ovšem **celá biosféra je energeticky zásobována slunečním zářením**, naším Sluncem. Základní možnosti získání či přeměny energie z pohledu člověka jsou:

- oxidace (spalování), exotermní reakce;
 - tepelná energie zemského nitra (uchované teplo z dob vzniku planety – akreční teplo a teplo generované rozpadem radioaktivních prvků v zemském plášti)
 - jaderná energie (štěpení těžších atomových jader na lehčí)
 - energie sluneční (slučování lehčích jader na těžší)
 - další méně obvyklé možnosti (palivový článok, exotické zdroje)
- Dle fyzikálních omezení až k teoretické hranici $E = m \cdot c^2$ (uplatnění při anihilaci hmoty a antihmoty).

Zdrojem obrovské energie hvězd jsou tzv. **TERMONUKLEÁRNÍ REAKCE**. Nutno však splnit tři nezbytné podmínky – vysokou teplotu, vysoký tlak a velkou hustotu hmoty (aby se dvě atomová jádra k sobě dostatečně přiblížila a ještě k tomu s dostatečnou energií, aby překonala tzv. energetickou bariéru). Termonukleární reakce je **syntéza** (slučování) lehčích atomových jader na těžší – při současném uvolnění energie.

Zdánlivý konflikt: při štěpení těžších jader získávám energii (jaderné elektrárny); při slučování lehčích jader na těžší také získávám energii? Jak je to možné? Klíčem k pochopení termojaderných reakcí jsou základní vlastnosti jaderných sil. Můžeme je shrnout do 3 základních bodů:

1. Jsou to přitažlivé síly velmi krátkého dosahu (řádově 10^{-14} m), ale na těchto vzdálenostech značně překonávají síly elektromagnetického odpuzování.
2. Působí bez rozdílu mezi protony i neutrony.
3. Projevují vlastnost nasycení.

Termojaderné reakce jsou podstatné nejen z hlediska energetického, ale také z hlediska nukleogeneze, tedy vzniku prvků. Spolehlivě víme, že na počátku vzniku vesmíru vznikly jen nejlehčí prvky vodík a helium v poměru cca 3:1 a nepatrné množství těžších jader (beryllium, lithium).

Odkud se ve vesmíru vzaly ostatní prvky naší tabulky chemických prvků? Odpověď je dnes relativně jednoduchá: ve hvězdách. Část prvků vzniká ve hvězdných nitrech po dobu aktivního života hvězd, část těžkých prvků vzniká na sklonku života hmotných hvězd.

V nitrech hvězd je možné termojadernou syntézou „vyrobit“ prvky jen po prvek s hmotnostním číslem (nukleonovým číslem) 56, tedy po železo. Je to dáno tzv. vazebnou energií atomového jádra! Vazebná energie je energie, kterou je třeba vynaložit na to, aby se atomové jádro rozložilo na jednotlivé protony a neutrony.

Energetická bilance Slunce je z lidského hlediska úžasná. BILANCE TERMOJADERNÝCH REAKCÍ v nitru Slunce je přibližně následující:

Každou sekundu se v nitru Slunce přemění 560 miliónů tun vodíku --> 556 miliónů tun hélia, 4 milióny tun – přeměněno v záření!! Toto záření se musí dostat z **jádra** Slunce do **vrstvy zářivé rovnováhy**, kde se energie šíří zářením. Trvá to stovky tisíc i milióny let, než se energie z konkrétního fotonu vzniklého při termojaderné syntéze v nitru dostane na okraj vrstvy zářivé rovnováhy. Výše se energie šíří prouděním a teprve poté je energie vyzářena z oblasti fotosféry, kterou považujeme za povrchu Slunce (z této vrstvy k nám přichází nejvíce záření). Pak už je to jen něco přes 8 minut od povrchu Slunce k Zemi, kde je foton buď odražen, nebo je energie fotonu pohlcena atmosférou, povrchem, rostlinami apod.

Základní problémy slunečního záření z pohledu energetického využití pro člověka:

1. Nerovnoměrné osvětlení povrchu Země
2. Nesoulad mezi výrobou a potřebou...
3. ...problém akumulace energie a distribuce
4. Malá hustota energie na jednotku plochy (velká energetika)
5. Zatím nákladné a malá účinnost (platí pro výrobu elektřiny)

MŮŽE VŠAK EFEKTIVNĚ POMÁHAT PŘEDEVŠÍM V REGIONÁLNÍM ENERGETICKÉM MIXU.

VYUŽITÍ SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ S OHLEDEM NA STAVBY A JEJICH PROVOZ

Možnosti efektivního využití slunečního záření ke krytí potřeby tepla a energie obytných budov se začaly ve větším měřítku uplatňovat až v posledním desetiletí. Důvodů byla celá řada. Mezi hlavní důvody můžeme vyjmenovat jednak (1) relativně nízkou cenu klasických energií a paliv (ceny se začaly výrazněji zvyšovat již v první polovině devadesátých let), (2) malé povědomí o možnostech a potenciálu, (3) stereotypní přístup k realizaci nových staveb, aj.

Potenciál a efektivitu **využití slunečního záření** můžeme významně ovlivnit v průběhu přípravy, návrhu, realizace i provozování nejrůznějších staveb. Existují **dva přístupy** označované jako (A) pasivní přístup a (B) aktivní přístup. **Pasivní přístup** neznamena, že jsme v našem jednání pasivní (spíše naopak), ale že při návrhu využíváme takové prvky, technologie, přístup, který akceptuje přirozené využívání sluneční energie objektem (prosklené stěny, akumulární hmoty, tepelně-izolační standard apod.). Aktivní přístup pak předpokládá

instalaci nějakého speciálního (aktivního) zařízení na využívání sluneční energie (obvykle termické sluneční kolektory, fotovoltaické panely apod.).

Oba přístupy mají své klady i zápory:

PASIVNĚ

+

- obvykle nižší pořizovací náklady
- absence zvláštních zařízení
- minimální náklady na údržbu
- nulové provozní náklady
- rezistentní při výpadcích dodávek
- úspora provozních nákladů na energie

-

- omezeno povahou stavby
- omezeno umístěním stavby
- nedůvěra lidí
- špatný návrh
- externí vlivy

AKTIVNĚ

+

- vyšší pořizovací náklady
- vyšší absolutní výkon (speciální kolektory)
- lepší integrace do systémů (TV)
- úspora provozních nákladů na energie

-

- vyšší investiční náklady
- nutnost speciálních zařízení
- provozní náklady a údržba (ftvol)
- bez dotací ekonomicky na hraně
- nutnost akumulovat nebo dodávat třetím osobám

Pasivní využití sluneční energie je skvělou a jen málokdy akceptovanou šancí na využití levné energie pomocí vhodné koncepce budov. K tomu, aby to bylo z hlediska energetických bilancí (potřeby energie a jeho časového průběhu) možné, je potřeba nové objekty stavět minimálně na úrovni nízkoenergetických standardů a nepodceňovat význam a nutnost komplexnosti řešení objektu či technologie.

V praxi bychom se měli při přípravě záměru a projektové dokumentace soustředit mimo jiné také na následující oblasti:

- akceptování různých požadavků (prostorových, provozních, energetické náročnosti) dané budovy v návaznosti na její účel, provoz apod. (při dobrém návrhu a konzultaci provozních potřeb je možné se sluneční energií „pracovat“)
- pasivní využití je možno doplnit aktivními metodami
- dbát na ekonomickou efektivitu, případně jiné požadavky (parametry vnitřního prostředí, intenzita osvětlení apod.)
- zajistit, aby nedocházelo k přehřívání stavby díky pasivním ziskům v letních měsících
- pečlivě se zabývat návrhy interiérů, akumulčních hmot, vhodných výplní apod.

Při posuzování ekonomické efektivity a celkových nákladů je nutno posuzovat nejen investiční, ale také provozní náklady. Posuzují NÁKLADY x VÝNOSY (PŘÍNOSY – ne vždy musí být nutně finanční). Při stanovení obou skupin nákladů musím postupovat s nejvyšší péčí, dobrou znalostí věci a mírným pesimismem. V praxi je běžné zkreslování nákladů, neuvádění všech relevantních nákladů, podceňování nákladů, přeceňování přínosů apod.

Technika k využívání sluneční energie

Dnes velká paleta technického vybavení v různých cenových i kvalitativních úrovních. Nikdy bychom neměli zapomínat na posouzení vhodnosti (únosnosti) poměru cena × výkon (přínosy). Existují zkušenosti a výběr možných řešení pro pasivní i aktivní využívání sluneční energie.

MOŽNÉ A REÁLNÉ DOPADY ENERGETICKÉHO VYUŽÍVÁNÍ BIOMASY

Rozvoj energetického využívání biomasy těžil z několika pozitivních skutečností:

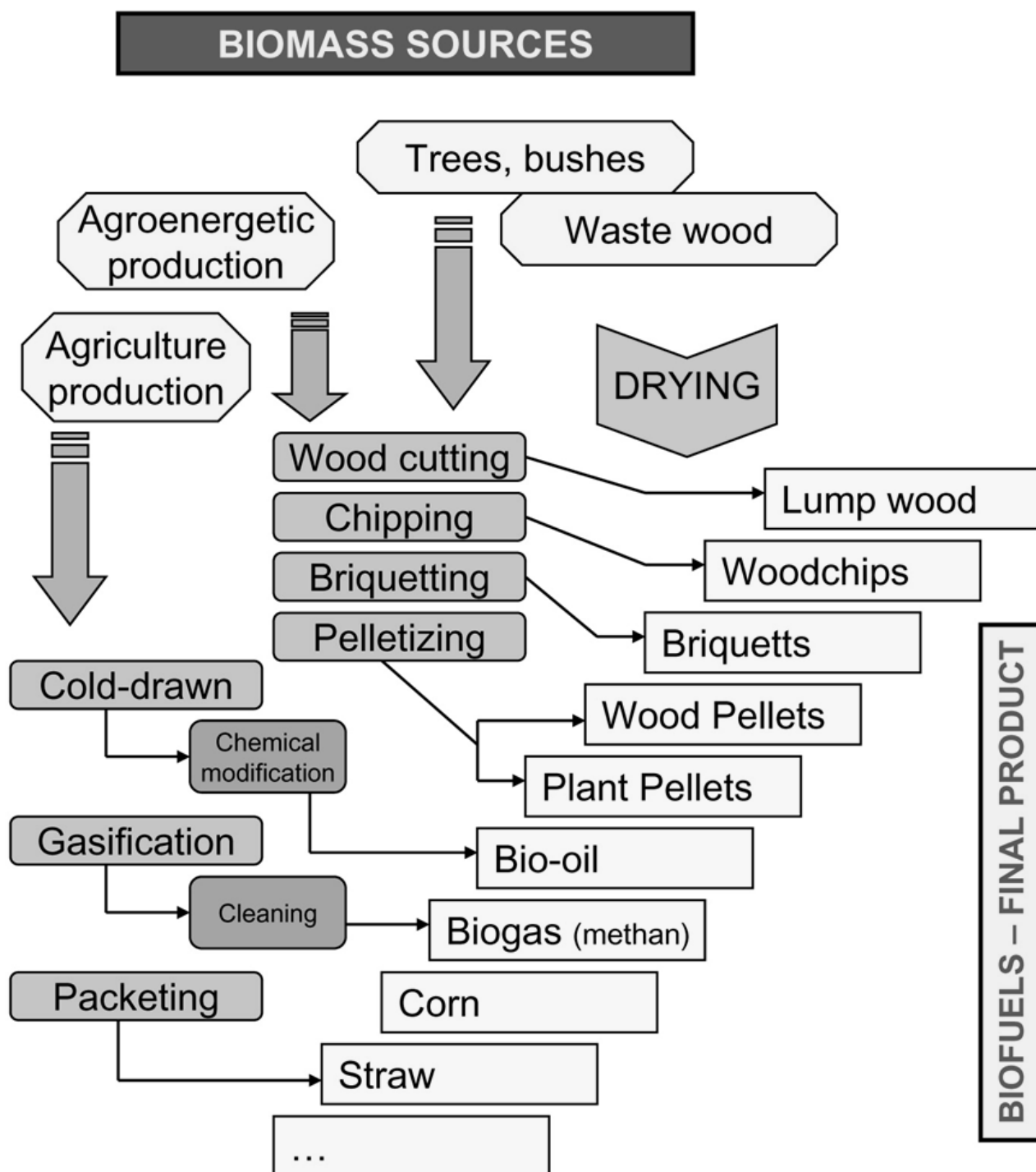
- dobrá a ověřená historická zkušenost
- relativní dostupnost paliva
- cena (zatím přijatelná, ale už ne vždy)
- dostupná a vyzkoušená technická zařízení
- počátkem 90. let podpora využívání biomasy (dovozy technologií ze zahraničí)

Nutno si uvědomit také celou řadu negativních dopadů energetického využívání biomasy (nad rámec přirozeného stupně využívání).

- produkce biomasy může vytlačovat produkci potravin (růst cen)
- odebírání biomasy z ekosystému může vést k uhlíkovému deficitu
- problém dopravních nákladů
- nekvalitní a neudržované spalovací zdroje – lokální zdroj znečištění ovzduší
- aj.

Biomasu využitelnou pro energetické účely dělíme na biomasu:

- pevnou
- kapalnou
- plynnou



S ohledem na sektor můžeme zdroje biomasy rozdělit na biomasu pocházející ze:

1. sektoru zemědělství (včetně zpracovatelského)
2. sektoru lesnictví (včetně zpracovatelského)
3. údržba obcí, měst, sítí, toků apod.
4. sektor domácností (biologicky odbouratelný odpad, dřevní odpady ze zahrad)
5. sektor průmyslu

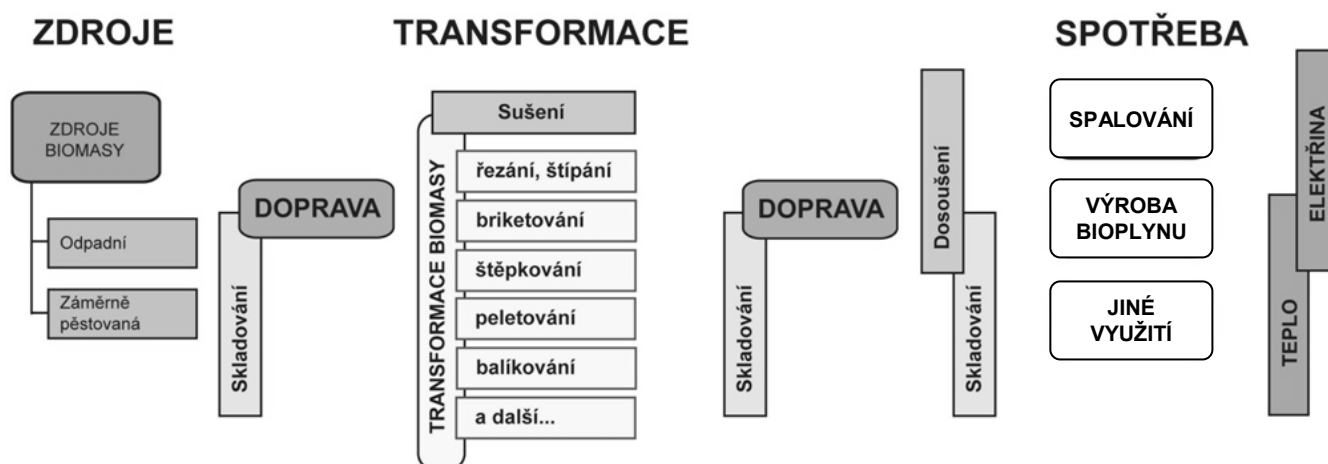
BIOMASA JE OBNOVITELNÝ, ALE VYČERPATELNÝ ZDROJ ENERGIE!!

Produkce biomasy v krajině (na půdě) má řadu velmi striktních limitů, které není možné dlouhodobě podceňovat bez závažných dopadů na krajinu a půdu.

- limity produkce biomasy - les (1 rok – 4-5 m³); zbytky po sklizni (2-4 tuny z ha) - příklad: řepka olejná – z 1 ha odpad cca 3,3 tuny v suchém stavu
- limity v produkci závodů
- problém cyklického využití půdy
- nenulové náklady na sběr a transformaci biomasy, aj.
- rozloha využitelné půdy (horší půdy = horší výnosy; další problémy)

Základní okruhy problémů:

- problém produkčních limitů biomasy pro dané území
- problémy zvyšování nákladů na dovoz a skladování
- nutnost spalování biomasy horší kvality



- každý region má své limity, které je nutno před realizací zdroje na biomasu pečlivě posoudit

BIOPALIVA PRO DOPRAVU

Jedná se o velmi aktuální problém, který nabyl celosvětového rozměru a odpovědné orgány a vlády si uvědomují způsobné problémy a dopady na obyvatele zcela jiných regionů. Politické rozhodnutí v jedné zemi může radikálně ovlivnit obyvatele z jiné země.

Hlavními problémy jsou:

1. produkce biopaliv na úkor potravin, případně nutnost kácení lesů a pralesů
2. relativně velká energetická náročnost „výroby“ biopaliv

Ing. Libor Lenža
ředitel Hvězdárny Valašské Meziříčí, p. o.

ENERGIE PRO ČLOVĚKA

Na historii lidstva, resp. lidské společnosti, se dá mimo jiné nahlížet také jako na poučnou historii postupného růstu spotřeby energie, změny zdrojů a paliv. Zajímavé by jistě bylo také sledovat společenské a ekonomické změny, které reagovaly či předcházely významným okamžikům lidstva z pohledu spotřeby energie a přístupu lidstva k efektivnosti jejích využití.

Historie lidské společnosti je nepochybně úzce spojena s využíváním energie a s jejími zdroji. Ohlédneme-li se do historie, lépe pochopíme historický vývoj spotřeby energie a její důsledky pro současnost. Je dobré si uvědomit, že přežití člověka jako jedince stejně jako celé společnosti závisí na tom, zda si dokáže obstarat nezbytnou energii pro své přežití. Na úrovni jednotlivce to můžeme chápat jako „boj“ o potravu – zdroje energie pro naše tělo, až po celospolečenskou úroveň například energetické soběstačnosti či stupně efektivity využití dostupných energetických zdrojů.

Jednotlivá období je možné charakterizovat určitými společenskými, hospodářskými i energetickými specifiky:

- prehistorie – společenské systémy, lov, rozdělování kořisti
- éra pastevců, zemědělců – boj o sklizeň, obrana
- nástup řemesel – potřeba technologického zdroje pro místní dílny, v této době převážně OZE, velmi nízká hustota výroby
- nástup obchodu – specializace, dělba práce, cesta k průmyslu
- průmyslová(é) revoluce – prudký nárůst hustoty výroby = prudký nárůst potřeby energie

PROČ POTŘEBUJEME ENERGII?

Bez ní to prostě nejde! Vycházíme ze základních poznatků psychologie a ekonomie.

Pyramida potřeb dle A. A. Maslowa (včera a dnes)

Žít pro ostatní

Seberealizace

Prestiž, respekt, sebeocení

Potřeba sounáležitosti

Potřeba jistoty

Základní fyziologické potřeby

Postupný nárůst (s)potřeby

V prvních fázích historie lidstva člověk uspokojoval jen své základní fyziologické potřeby (stejně jako ostatní živočichové). Zdroje nacházel v přírodě a v relativně dostatečném množství.

Další rozvoj člověka a společnosti však vyžadoval více. Postupně si člověk začal podmaňovat a využívat potenciální zdroje ve svém okolí:

- síla zvířete (otroka);
- jednoduché stroje;
- přírodní zdroje energie (voda, vítr, biomasa), druhotné zdroje energie (trus).

Společenské a ekonomické změny byly úzce svázány s energetickými zdroji, s inovacemi a novými přístupy.

1. průmyslová revoluce

- dělba práce, specializace, zvyšování objemu výroby, produktivita;
- větší hustota energie na jednotku plochy dílny;
- pohon: parní stroj (dřevo, později fosilní paliva);
- výroba elektřiny – zjednodušení manufaktur (elektromotor).

2. průmyslová revoluce

- nástup spalovacích motorů – rozvoj dopravy, průmyslu;
- rozvoj komunikací a komunikace;
- obrovský nárůst spotřeby energie!!
- další revoluce... dnes informační společnost – IT systémy.

VZTAH MEZI VÝROBOU ENERGIE, JEJÍM UŽITÍM (EFEKTIVITOU) A ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍM.

Energetika je jeden z oborů, který velmi silně negativně ovlivňuje životní prostředí.

Tento negativní vývoj vrcholil v období ropné krize (1973). Některé oblasti již nešly obývat a situace se stala téměř neudržitelnou. Muselo přijít rychlé a adekvátní řešení, které se však podařilo jen částečně.

Koncepční energetika a znovuoživení zájmu o OZE a AZ.

ENERGETICKÝ DIAGRAM JEDINCE

VSTUPY

- potraviny (jejich primární výroba, zpracování, doprava, prodej, obaly)
- spotřební zboží (...)
- bydlení (!!)

- doprava (veřejná, individuální)
- vzdělávání, sport, kultura, aj.
- a jiné...

Problém efektivity řetězců!

VÝSTUPY

- přímé odpady na všech úrovních zpracování
- spotřeba primární energie (paliv)
- nepřímé odpady, emise, imise při výrobě, distribuci a spotřebě energie
- zábor území
- koeficient energetické efektivity
- možnosti ovlivnění!
- a jiné...

Ing. Libor Lenža

ředitel Hvězdárny Valašské Meziříčí, p. o.

POTENCIÁL A RIZIKÁ VYUŽÍVANIA SLNEČNEJ ENERGIE V ENERGETIKE

Súčasná ekonomika väčšiny štátov je závislá na fosílnych palivách, ktorých zdroje sú limitované. V posledných desaťročiach bola veľká časť svetových investícií alokovaná do fosílnych palív a rozvoja priemyselných technológií postavených na ich báze. Málo investícií, ale aj vedeckej angažovanosti smerovalo do obnoviteľných zdrojov energie a energetickej efektívnosti. Dnes je takýto model ekonomiky považovaný za neudržateľný a ľudstvo hľadá nové alternatívy, ako vo využívaní energie, tak aj v zavádzaní nových stimulov ekonomického rastu. A sú to práve obnoviteľné zdroje energie, z ktorých väčšina pramení zo slnečnej energie, ponúkajúce alternatívy energetického využitia, bezpečnosti, efektívnosti a rozvoja ekonomiky. Podpora ich zavádzania je obsiahnutá aj v strategických cieľoch politík prijímaných na národných aj nadnárodných úrovniach. V EÚ bola v roku 2010 prijatá stratégia Európa 2020 s cieľom „20-20-20“ vytýčeným v oblasti energetiky a zmeny klímy. V EÚ to znamená do roku 2020 v porovnaní s rokom 1990 znížiť celkovú spotrebu energie o 20 %, zvýšiť podiel obnoviteľných zdrojov energie (OZE) na konečnej spotrebe o 20 % a znížiť mieru produkcie emisií CO₂ o 20 % (EC, 2010).

OBNOVITEĽNÉ ZDROJE ENERGIE A ICH POTENCIÁL

Medzinárodná energetická agentúra (IEA, 2013) definuje obnoviteľnú energiu ako energiu získavanú z prírodných procesov, ktoré sú dopĺňané rýchlejšim tempom ako sú spotrebované. Táto energia je v rôznych formách čerpaná priamo alebo nepriamo zo slnka (slnečná, veterná, vodná energia a energia z biomasy) alebo z tepla generovaného hlboko vo vnútri Zeme (geotermálna energia).

Slovensko má veľký potenciál obnoviteľných zdrojov energie. V roku 2003 sa odhadovalo, že Slovensko disponuje technicky využiteľným potenciálom 136 421 TJ, resp. 37 895 GWh za rok. V tom čas sa využívalo okolo 27 % z tohto potenciálu, najväčší podiel predstavovalo využívanie vodnej energie. Pritom zdroj s najväčšou možnosťou využitia energetického potenciálu na Slovensku je biomasa (až 44 % všetkých OZE) (tab. 1).

Tabuľka 1 Technicky využiteľný potenciál obnoviteľných zdrojov energie v TJ (GWh.rok⁻¹) v roku 2003 na Slovensku

Druh	Technicky využiteľný potenciál		Využívanie v roku 2003		Nevyužitý potenciál v roku 2003	
	TJ	GWh.rok ⁻¹	TJ	GWh.rok ⁻¹	TJ	GWh.rok ⁻¹
Biomasa	60 458	16 794	11 491	3 192	48 967	13 602
Vodné elektrárne	23 785	6 607	18 335	5 093	5 450	1 514
Malé vodné elektrárne	3 722	1 034	727	202	2 995	832
Geotermálna energia	22 680	6 300	1 224	340	21 456	5 960

Slnčná energia	18 720	5 200	25	7	18 695	5 193
Veterná energia	2 178	605	0	0	2 178	605
Energetické využitie odpadov	12 726	3 535	4 504	1 251	8 222	2 284
Biologické palivá	9 000	2 500	1 188	330	7 812	2 170
SPOLU	136 421	37 785	37 494	10 415	98 927	27 480

Zdroj: Vláda SR, 2003

Slnčná energia je energia, dopadajúca na Zem vo forme žiarenia. Rozoznáva sa aktívna a pasívna forma využívania slnečnej energie. Aktívnu tvorí výroba tepla a teplej vody (solárne systémy) a výroba elektriny (fotovoltaické systémy). Pasívnu predstavuje premena slnečného žiarenia zachyteného konštrukciami budov na teplo (ekoarchitektúra, solárne domy). Vo svete je potenciál slnečnej energie obrovský. Energia neustále dodávaná Slnkom na Zem dosahuje 180 000 TW, oproti tomu celková energetická potreba ľudstva predstavuje len približne 13 TW. V roku 2000 predstavoval inštalovaný výkon fotovoltaických systémov na svete zhruba 1,5 GW, v roku 2011 to bolo 65 GW a v roku 2060 sa predpokladá, že slnečná energia pokryje tretinu spotreby svetovej energie. Na Slovensku, rozvoj využívania slnečnej energie nastal po roku 2005. Prvý solárny park bol vybudovaný v Tesárskych Mlyňanoch s výkonom 2,2 MW. V roku 2011 boli na Slovensku pripojené solárne elektrárne s celkovým nainštalovaným výkonom viac ako 480 MW. Väčšina je lokalizovaných na poľnohospodárskych pôdach južného Slovenska, čo je z pohľadu záberov produkčných pôd nepriaznivý jav. Až novela zákona o podpore obnoviteľných zdrojov energie radikálne obmedzila podporu pre solárne elektrárne budované na poľnohospodárskej pôde. Podporované sú len slnečné zdroje umiestnené na budovách a to s výkonom do 100 kW.

Veterná energia je pohybová energia vzduchu, ktorá vzniká pri nerovnomernom ohrievaní zemského povrchu slnkom. Je to v podstate forma slnečnej energie. Hoci iba 1 – 2 % dopadajúceho slnečného žiarenia sa premení na energiu vetra, i toto malé percento predstavuje rádovo stokrát väčšie množstvo energie ako dokážu uložiť rastliny vo forme biomasy. Veterná energia vykazuje sezónne zmeny intenzity a je najväčšia v zimných mesiacoch a najnižšia v lete. Je to opačne ako v prípade slnečnej energie, a preto sa slnečná a veterná technológia vhodne dopĺňajú. Hlavné faktory ovplyvňujúce intenzitu veternej energie sú rýchlosť vetra a hustota vzduchu. V súčasnosti je veterná energia využívaná najmä na výrobu elektriny. V celosvetovom meradle, v roku 2000 predstavoval inštalovaný výkon veternej energie 18 GW, v roku 2011 to bolo 238 GW. Na Slovensku sa veterná energia v súčasnosti využíva na troch lokalitách, v Cerovej (Záhorie), Vrbovcích (Myjava), Skalitom (Kysuce). Veterný park v Cerovej má 4 veterné elektrárne s celkovým výkonom 2,4 MW (4 x 660 kW).

Vodná energia je technicky využiteľná kinetická, potenciálna alebo tepelná energia vodstva na Zemi. Slnečné žiarenie v kolobehu vody spôsobuje jej odparovanie. V súčasnosti je vo svetovom meradle aj na Slovensku z obnoviteľných zdrojov energie na energetické účely

najviac využívaná práve vodná energia. Najväčší svetoví producenti sú Čína, Brazília, Kanada, USA a Rusko. Predpokladá sa, že v roku 2050 by mohlo byť vodnou energiou vyprodukovaných 6 000 TWh, čo je zhruba dva krát toľko ako v súčasnosti. Na Slovensku je v prevádzke 243 vodných elektrární. Najväčšou sústavou priehrad a elektrární je Vážska kaskáda. Má 22 elektrární, najnovšie postavenou je Vodné dielo Žilina. Najväčšou vodnou elektrárnou na Slovensku je Vodná elektráreň Gabčíkovo na rieke Dunaj s nainštalovaným výkonom 8 x 90 MW. Ročne vyrobí v priemere 2 700 GWh elektrickej energie.

Biomasa znamená biologicky rozložiteľnú frakciu výrobkov, odpadu a zvyškov z poľnohospodárstva, lesníctva ako aj biologicky rozložiteľné frakcie priemyselného a komunálneho odpadu. Biomasa svojou podstatou umožňuje premenu jej energetického obsahu najmä na produkciu tepla, chladu, elektrickej energie, bioplynu, ušľachtilejších foriem pohonných hmôt a biopalív (etanol, metanol, drevoplyn, bioplyn), respektíve ich kombináciu. Biomasa sa rozdeľuje podľa pôvodu na rastlinnú (dendromasu, fytomasu), živočíšnu (zoomasu) a komunálne a priemyselné organické odpady. Z celosvetového pohľadu, globálna produkcia biopalív predstavovala v roku 2000 16 miliárd litrov a v roku 2011 100 miliárd litrov. Potenciál biomasy na Slovensku dosahuje ročne produkciu 147 PJ. Z toho poľnohospodárska biomasa vhodná na spaľovanie predstavuje viac ako 2,03 mil. ton s energetickým potenciálom viac ako 28 PJ. Poľnohospodárska biomasa vhodná na výrobu biopalív potenciálne predstavuje 200 tis. ton s energetickým potenciálom 7 PJ. Výlisky a výpalky pri výrobe biopalív predstavujú celkový energetický potenciál približne 8,4 PJ. Exkrementy hospodárskych zvierat predstavujú energetický potenciál 10 PJ pri množstve 13,7 mil. ton. Účelovo pestovaná biomasa na výrobu energie včítanie bielych plôch predstavuje energetický potenciál 40,6 PJ pri celkovom množstve 4,05 mil. ton.

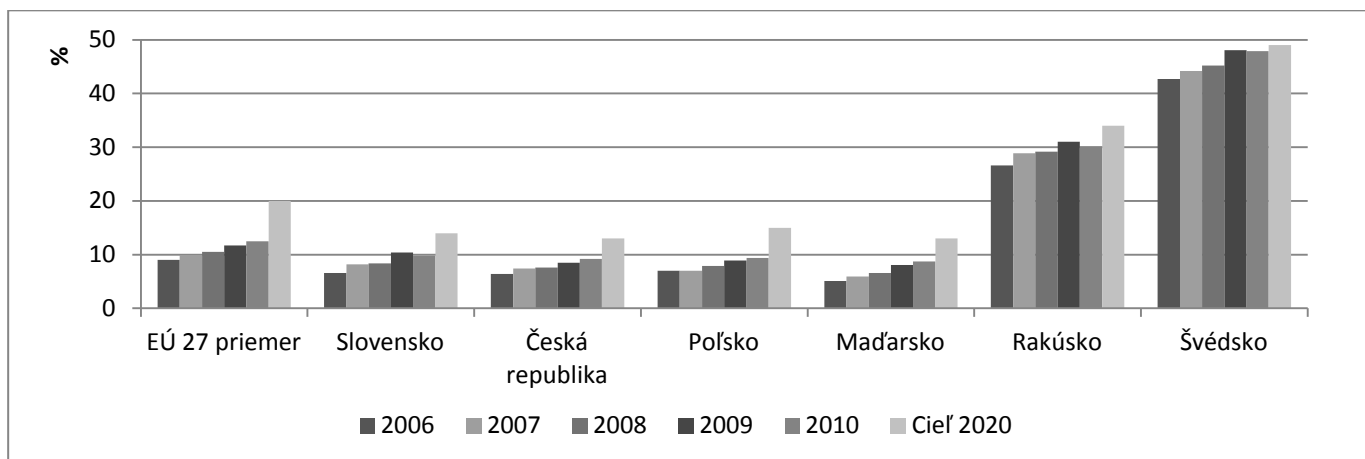
Geotermálna energia je tepelná energia vznikajúca rozpadom rádioaktívnych prvkov v zemskom telese. Prejavuje sa mechanicky (zemetrasenia, vrásnenie horských masívov) a tepelne (sopky, gejzíry, horúce pramene). V celosvetovom meradle je to veľmi perspektívny zdroj energie a predpokladá sa dvadsaťnásobné zvýšenie podielu geotermálnej energie na

produkcii tepla a elektriny do roku 2050. Na Slovensku sa geotermálna energia využíva v 35 lokalitách s tepelne využiteľným výkonom 83 MW. Okrem využívania geotermálnej energie v kúpeľníctve, jej najväčšie využívanie na vykurovanie komunálnej sféry sa realizuje v Galante. Z hľadiska potenciálu je veľmi perspektívna Košická kotlina.

SÚČASNÉ A PERSPEKTÍVNE VYUŽÍVANIE OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV ENERGIE NA SLOVENSKU

V roku 2010 dosiahol podiel energie z obnoviteľných zdrojov energie na hrubej domácej spotrebe energie 9,8 %. Najvyšší podiel v tomto mixe predstavuje na Slovensku energetické využívanie biomasy – najmä dendromasy (takmer 70 %). Napriek rastúcemu trendu využívania OZE, je Slovensko pod priemerom EÚ 27, kde podiel energie z OZE v roku 2010 predstavoval 12,5 % (obr. 1)

Obrázok 1 Podiel energie z obnoviteľných zdrojov na hrubej domácej spotrebe energie vo vybratých krajinách a EÚ 27 (%)



Zdroj: Eurostat, 2011

Najvýznamnejším OZE bude v nasledujúcich rokoch na Slovensku biomasa, ako sa konštatuje v Návrhu stratégie energetickej bezpečnosti SR (Vláda SR, 2008). Vzhľadom na jej technický potenciál sa predpokladá významné zvýšenie využívania biomasy (najmä na výrobu tepla a chladu) zo súčasného stavu 16 PJ na 66 PJ v roku 2020. Pri konzervatívnom prístupe využívania OZE v roku 2020 bude podiel OZE na celkovej spotrebe energie na Slovensku 14% (tab. 2).

Tabuľka 2 Predpokladaný podiel OZE na celkovej spotrebe energie v SR - konzervatívny prístup (TJ)

OZE	2010	2015	2020	2025	2030
Biomasa	31 000	48 000	66 000	85 000	120 000
Slnčná energia	300	1 000	6 000	14 000	20 000
Geotermálna energia	200	1 000	3 000	4 500	7 000
Vodná energia	18 000	20 000	22 000	23 000	24 000
Veterná energia	300	x	x	x	x
Energetické odpady	200	x	x	x	x
Spolu	50 000	73 000	100 000	130 000	175 000
Podiel OZE (%)	6,4	9,0	14,0	16,0	21,0

Zdroj: Vláda SR, 2008

VÝHODY A RIZIKÁ VYUŽÍVANIA ENERGIE Z OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV

Získavanie a využívanie energie je sprevádzané javmi, ktoré majú pozitívny ale aj negatívny vplyv na životné prostredie.

Rozmach využívania fosílnych palív v posledných desaťročiach spôsobil alebo urýchlil mnohé environmentálne problémy. Pri spaľovaní fosílnych palív sa do ovzdušia uvoľňujú rôzne chemické látky vrátane oxidu uhličitého, oxidov síry a dusíka, oxidu uhoľnatého a iných uhľovodíkov. Nadmerná či neželaná prítomnosť týchto látok v atmosfére a následne v ďalších zložkách životného prostredia spôsobuje mnohé environmentálne problémy. Ide najmä o zosilnenie skleníkového efektu, zmenu klímy a acidifikáciu.

Od obnoviteľných zdrojov energie sa očakáva, že prispejú k zlepšeniu alebo zmierneniu environmentálnych problémov generovaných využívaním fosílnych palív. Súčasné technológie im však nedokážu v plnom rozsahu zabrániť, prípadne prispievajú a spôsobujú iné environmentálne problémy.

Medzi výhody využívania slnečnej energie v energetike patrí, že ide z hľadiska dĺžky ľudského života o nevyčerpatel'ný zdroj energie. Intenzita slnečného žiarenia kopíruje priebeh denného odberu elektriny. Slnečná energia je využiteľná aj na ťažko dostupných miestach, vyžadujú sa pomerne nízke nároky na údržbu zariadení, ktoré majú pomerne dlhú životnosť. Nevýhody využívania slnečnej energie v energetike spočívajú v obmedzení výkonu miestom inštalácie zariadení (ročným obdobím, aktuálnymi meteorologickými podmienkami - zamračené, hmla, čistota ovzdušia), vysokými vstupnými investičnými nákladmi pri inštalácii. Z pohľadu životného prostredia sa negatíva využívania spájajú so zábermi produkčnej poľnohospodárskej pôdy pod inštalované zariadenia, či s produkciou odpadu, aj nebezpečného, najmä po ukončení prevádzky solárnych energetických zariadení.

Medzi výhody využívania veternej energie v energetike patrí využitie možnosti lokálneho zdroja energie. Pri prevádzke nie je produkovaný odpad ani sa neznečisťuje ovzdušie. Nevýhodou využívania veternej energie v energetike je lokálna obmedzenosť v možnostiach využitia tohto zdroja, produkcia nežiaduceho hluku, existujúce nebezpečenstvo pre migrujúce vtáky a zábery pôdy súvisiace s inštaláciou zariadení.

Medzi výhody využívania vodnej energie v energetike patrí využitie možnosti lokálneho zdroja energie, regulácia prietoku vodných tokov, čo získava na význame najmä v čase záplav alebo sucha. Pri prevádzke nie je produkovaný odpad a nie sú emitované znečisťujúce látky do ovzdušia. Nevýhodou využívania vodnej energie v energetike sú vysoké investičné náklady pri výstavbe. Z pohľadu životného prostredia je negatívne narušenie prirodzených vodných ekosystémov a zablokovanie migračných ciest pre ryby a iné vodné živočíchy.

Výhodou využívania geotermálnej energie v energetike je fakt, že nepodlieha denným ani sezónnym výkyvom a využívajú sa lokálne zdroja energie. Nevýhodou využívania je prítomnosť koróziu spôsobujúcich rozpustných solí a plynov (CO_2 , H_2S) v termálnych vodách, uvoľňovanie CO_2 do atmosféry (avšak v podstatne menšom množstve ako pri spaľovaní fosílnych palív).

Energetické využívanie biomasy spaľovaním má vo vzťahu k ovzdušiu oproti fosílnym palivám veľmi pozitívny vplyv. Vyplýva to z toho, že objem oxidu uhličitého, ktorý uniká pri spaľovaní biomasy do atmosféry je kompenzovaný rovnakým objemom oxidu uhličitého, ktorý bol rastlinami sekvestrovaný v priebehu fotosyntézy. Jednoducho povedané, do ovzdušia sa spaľovaním dostane len také množstvo CO_2 , aké bolo z atmosféry v procese fotosyntézy odobraté. U fosílnych palív to tak nie je. Vzhľadom na to, že sú tisícročia zakonzervované pod zemským povrchom, v súčasnosti sa nezapájajú do uhlíkového cyklu ako absorbenti CO_2 z ovzdušia. Prispievajú len k jeho uvoľňovaniu pri spaľovaní, čím podporujú skleníkový efekt. Na druhej strane, problémy spaľovania biomasy súvisia s možným úletom popolčeka, nebezpečenstvom tvorby aromatických uhľovodíkov, prípadne oxidu uhoľnatého. Pri využívaní zoomasy, exkrementov hospodárskych zvierat, v bioplynových staniciach môže

dochádzať k ich nesprávnemu uskladňovaniu a tak k uvoľňovaniu metánu do ovzdušia, ktorý je až 20-krát silnejším skleníkovým plynom ako je oxid uhličitý. Pri spaľovaní biopalív, napr. etanolu zas môže dôjsť k nežiaducemu uvoľneniu formaldehydu. Ďalšie negatívum sa môže spájať s tým, že pestovanie energetických plodín, z ktorých sa biopalivá vyrábajú, sa môže rozširovať na úkor plôch určených na pestovanie potravín. Na druhej strane pozitívne môže byť pestovanie energetických plodín na kontaminovaných pôdach nevhodných pre výrobu potravín.

ZÁVER

Transformácia hnedej ekonomiky postavenej na využívaní fosílnych palív na zelenú ekonomiku je možná len intenzívnym využívaním obnoviteľných zdrojov energie a teda hlavne slnečnej energie. Len tak je možné pokúsiť sa dosiahnuť cieľ zelenej ekonomiky, ktorým je podľa UNEP (2011) dosiahnutie vyššej kvality života a sociálnej inklúzie pri súčasnom znížení environmentálnych rizík a ekologických škôd.

Literatúra

European Commission, 2010. Communication from the Commission Europe 2020. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth. COM(2010)2020 final, 2010, 35 p.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:EN:PDF>

EUROSTAT, 2013. Statistics. The sustainable development Indicators – Climate change and energy. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/sdi/indicators>

International Energy Agency, 2013. Obnoviteľné zdroje energie. <http://www.iea.org/aboutus/faqs/renewableenergy/>

UNEP, 2011. Towards a Green Economy. Introduction. Setting the Stage for a Green Economy Transition. UNEP, 2011, 18 p. http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/GER_1_Introduction.pdf

Vláda SR, 2003. Koncepcia využívania obnoviteľných zdrojov energie.

Vláda SR, 2008. Stratégia energetickej bezpečnosti SR s výhľadom do roku 2030.

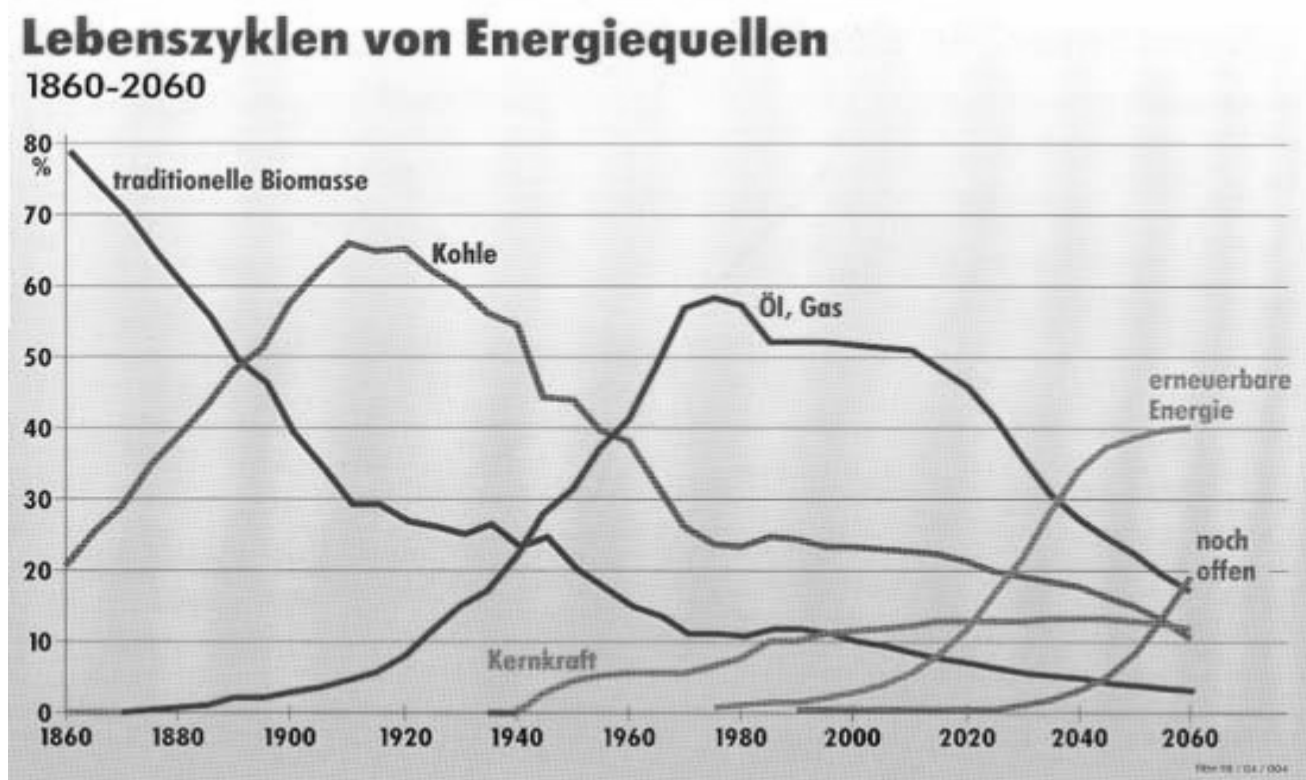
Ing. Radoslava Kaniarska, CSc.

Katedra životného prostredia Fakulty prírodných vied,
Univerzita Mateja Bela,
Banská Bystrica

ŘÍZENÉ SPALOVÁNÍ BIOMASY

HISTORIE

Krátký přehled, čím se topilo a jak se využití různých paliv postupně vyvíjelo



Na grafu vidíme, že historie topení začínala tradiční biomasou = kusové dřevo a během století se ke dřevu, byť v pozměněné, ušlechtilé, podobě, která akceptuje zvyšující se požadavky na komfort, vracíme.

Pohled na biomasu může být zaměřen z několika úhlů:

- Biomasa – suchá, mokrá, speciální
- Biomasa – odpadní – zemědělská, lesní, průmyslová, komunální
- cíleně pěstovaná – ligno-celulózová, olejnatá, škrobno-cukernatá

BIOMASA PRO ENERGETICKÉ ÚČELY

Kusové dřevo je pro účely vytápění druhem biomasy číslo jedna. Nikoho není potřeba přesvědčovat, že dřevo hoří, nikoho není třeba učit, kde se dřevo získává. Nicméně je to laický pohled poněkud z dálky: málokdo se, bez praktické zkušenosti, zabývá vlhkostí dřeva, která snižuje nejen jeho finální výhřevnost, ale následně i trvanlivost spalovacích zařízení.

Tabulka dokumentuje rozdíly ve výhřevnosti jednotlivých druhů dřeva

DRUH PALIVA	OBSAH VODY	VÝHŘEVNOST
	[%]	[MJ/kg]
Borovice	20	18,4
Vrba	20	16,9
Olše	20	16,7
Dub	20	15,9
Buk	20	15,5
Smrk	20	15,3
Jedle	20	15,9
Topol	20	12,9

Všichni vědí nebo tuší, že obstarat se dá dřevo vlastními silami ve vlastním lese – za určitého úsilí a nákladů, ale také u odborných prodejců, kde je cena ovšem srovnatelná s ušlechtilými palivy pro automatické topení.

Nicméně, chceme-li odstranit pracnost při topení dřevem, nezbývá, než přejít k automatickým topidlům a palivům pro ně určeným.

Dřevní štěpka je zdánlivě tím nejlevnějším a nejlepším palivem pro automatické vytápění.

Cena paliva a možnost automatického provozu jsou těmi nejzásadnějšími klady. Pak už nastupuje řada komplikací – prostor pro skladování paliva – jeho velikost a konstrukce, cena spalovacích zařízení, problematická stabilita kvality paliva, nejen z hlediska vlhkosti, ale i nežádoucích příměsí.

DRUH PALIVA	OBSAH VODY	VÝHŘEVNOST
	[%]	[MJ/kg]
Dub	20	15,9
Buk	20	15,5
Smrk	20	15,3
Dřevní štěpka	30	12,18
Dřevní pelety EN plus A1	8	19,5

Jak je zřejmé z uvedené tabulky, je výhřevnost štěpky o vlhkosti, která je v praxi běžná, o více jak 20% níže, než kusového dřeva určeného obvykle pro topení. Z toho vyplývá prostorová náročnost skladování v kombinaci se specifickou sypnou hmotností materiálu.

Dřevní pelety

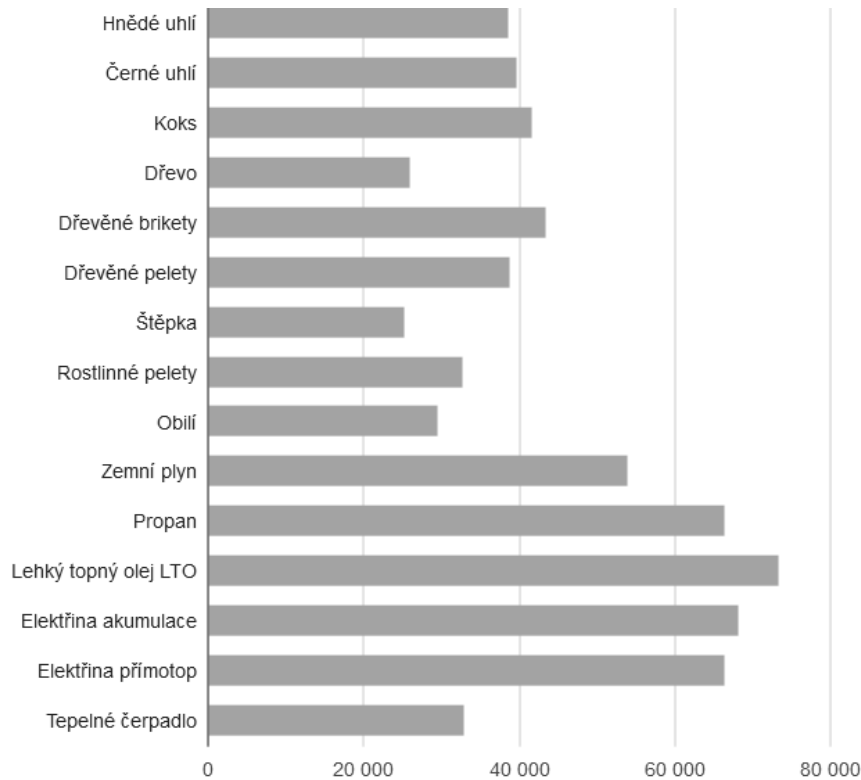
Z tabulky můžeme dále vyčíst, že dřevním palivem, v němž je energie koncentrována nejvíce, jsou dřevní pelety – výhřevnost cca 25% vyšší než o dřeva, a o 60% vyšší než u štěpky. K tomu lze přičíst i další výhody – dlouhodobou skladovatelnost, řadu různorodých

konfigurací přepravních a skladovacích systémů, technologie pro spalování různorodé konstrukce a provedení pro výkony od 5 kW bez omezení horní hranice.

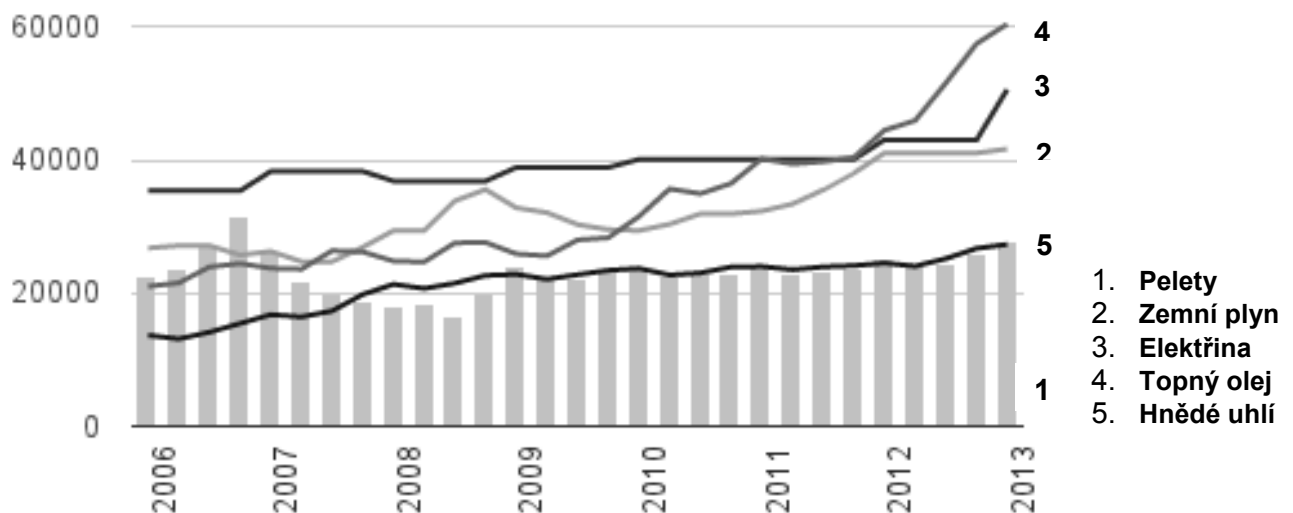
Cena pelet

Existuje obecně vžitá představa „pelety jsou drahé“. Možná z obchodů pro zvířecí miláčky, kde 2 kg podestýlky ve formě pelet stojí i 60,- Kč.

Jaká je relace nákladů na vytápění peletami ve srovnání s jinými druhy paliv, se dá namodelovat na stránkách TZB-INFO.CZ, nicméně toto hodnocení nebere v úvahu komfort vytápění a dopady na životní prostředí.



Vývoj ceny pelet lze jen obtížně předpovídat, avšak rámcově je možné cenový vývoj dokumentovat na následujícím grafu – vývoj cen paliv v ČR.





Pro porovnání – vývoj cen pelet v Německu.

Růst cen pelet je poměrně povlovný, krátkodobé změny cen jsou poplatné nejvíce kopírují topné období.

Abychom nezapomněli:

dřevní piliny – jsou z energetického hlediska zajímavé pro jejich přímé producenty, ale hlavně pro výrobce pelet

zemědělská biomasa – tráva, řezanka, kejda – zajímavá především pro bioplynové stanice

zemědělská biomasa – sláma (řezanka), sláma (balíky), odpadní produkty (čištění) – vhodné především do specializovaných spaloven o vyšších výkonech

ZÁVĚREM K PALIVŮM

1. Spálit se dá cokoli,
co obsahuje spalitelné složky – především uhlíkaté v různých podobách.
2. Při nízkém poměru uhlíkatých složek se z paliva stává dusivo
(příkladem může být dřevo, sláma nebo seno, v nichž proběhly hnilobné procesy a uhlík byl uvolněn do atmosféry ve formě CO₂)
3. Spálit se dá cokoli, otázkou je - s jakými spaliny a s jakou účinností

SPALOVACÍ ZAŘÍZENÍ

Jeden z možných pohledů na zařízení pro spalování biomasy – rozdělení na kotle umožňující:

MANUÁLNÍ PŘÍSUN PALIVA

kusové dřevo	otevřená ohniště	
	pece – zděná kamna	
	kamna	účinnost / spaliny (-)
	klasický kotel	účinnost / spaliny (-)
	zplyňovací kotel	účinnost / spaliny (+)
	topeniště (krbové vložky) s řízeným spalováním	

AUTOMATICKÝ PŘÍSUN PALIVA

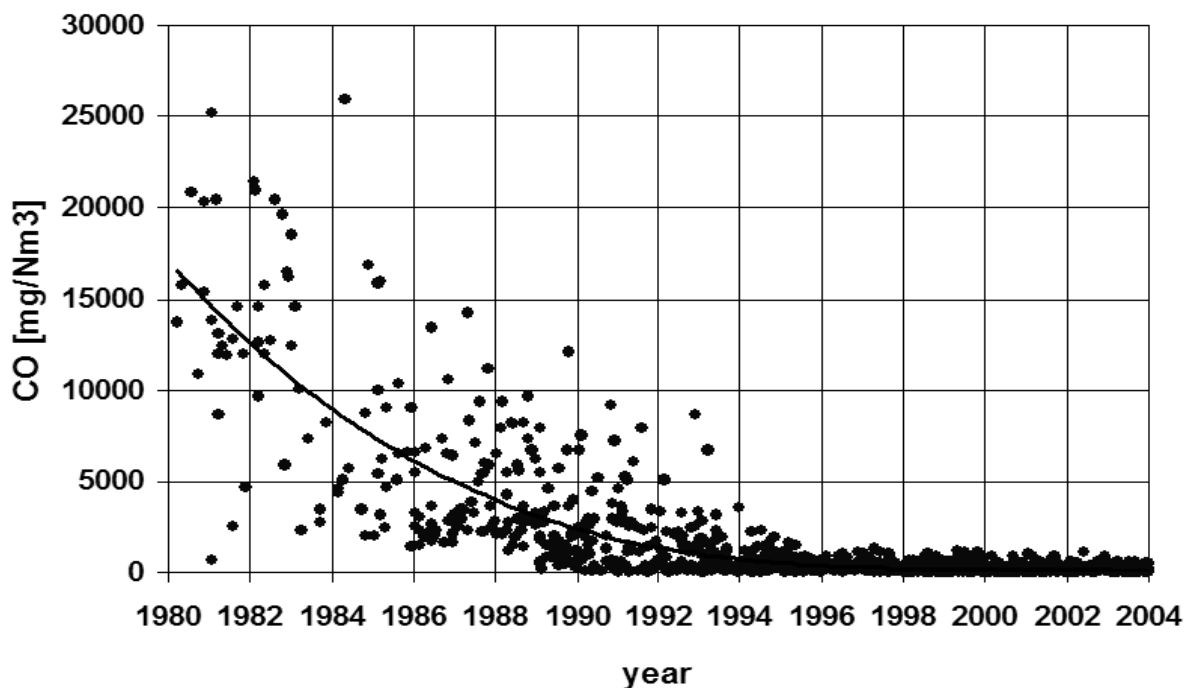
kusové dřevo	kotel zplyňovací + podavač paliva
dřevní štěrka	kotle speciální konstrukce
	- automatický přísun paliva
	- řízené spalování mn.paliva/spal.vzduch/výkon/vlhkost paliva
	- automatické čištění – teplosměnné plochy, hořák,
	- odstraňování popela
	- podávání paliva – klenbování, různorodá frakce
	- keramické topeniště, vyzdívka
dřevní pelety	- kotle – krby – kamna - hořáky
	- automatický přísun paliva
	- řízené spalování mn.paliva/spal.vzduch/výkon/ vlhkost paliva
	- automatické čištění – teplosměnné plochy, hořák,
	- odstraňování popela
	- podávání paliva – klenbování, různorodá frakce
	- keramické topeniště, vyzdívka

Jak už částečně z výše uvedeného přehledu vyplývá, jsou parametry spalování (účinnost, kvalita spalin) u manuálně obsluhovaných zařízení vydány na pospas především zkušenostem, dovednostem a odpovědnosti obsluhy. Ta má vliv nejen na proces hoření a jeho parametry, ale následně i na trvanlivost spalovacího zařízení. Existuje řada příkladů, jak se dá za několik let zničit zplyňovací kotel na dřevo – použitím nevhodného paliva, nesprávným režimem provozu nebo nesprávným zapojením kotle do systému.

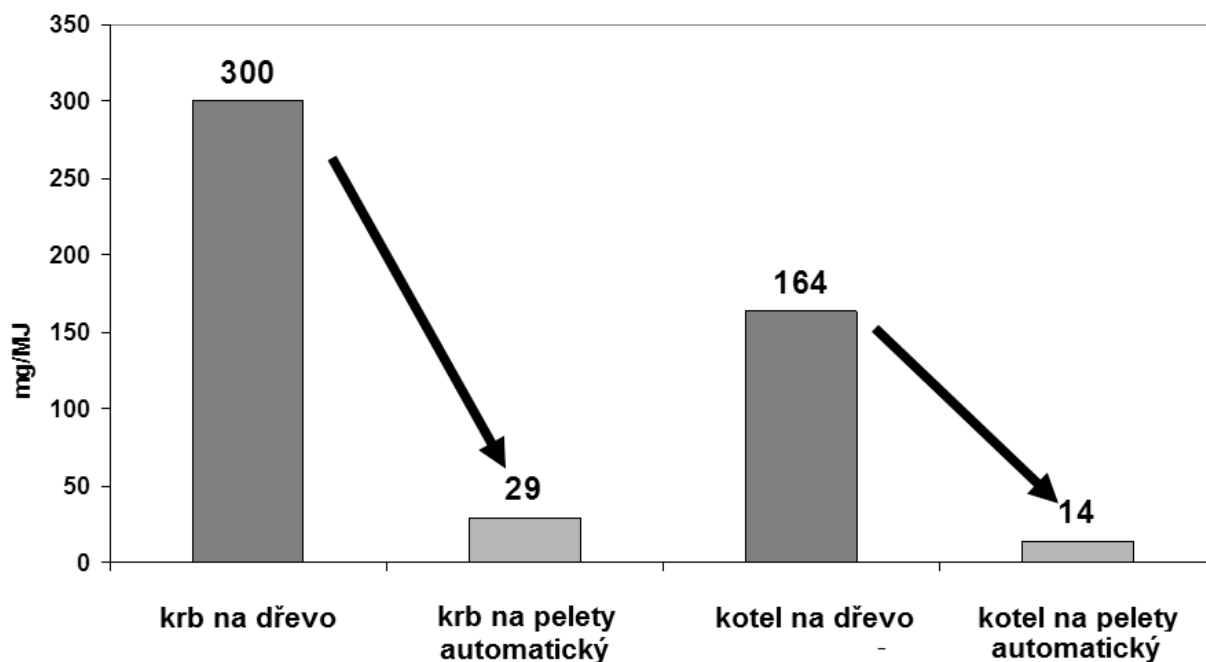
Tyto nečnosti do značné míry eliminují automatická topeniště, která dovedou nejen reagovat na spotřebu tepla otopným systémem (automaticky nastartovat provoz – regulovat svůj výkon – přejít do standby režimu)

Zvyšující se kvalitu provozu kotlů dokumentují následující grafy.

Graf snižujících se emisí CO v závislosti na vývoji moderních topenišť



Graf snižujících se emisí prachu v závislosti na typu zařízení



Jak z výše uvedených dokumentů vyplývá, mají ušlechtilá paliva a kvalitní automatické kotle své opodstatnění.

Spolu s odpovídajícími instalacemi a využitím přinášejí

- Vysoký komfort pro uživatele
- Příznivé náklady na topení
- Vysoce účinné spalování (90%)

- Neutrální emise CO₂
- Velmi nízké emise CO a prachu

ZÁVĚREM: CO NÁS ČEKÁ - JAK DÁL

Kdyby někdo věděl, kam bude vývoj směřovat, měl tu správnou křišťálovou kouli, věděl jaké technologie v příštích letech budou ty nejzásadnější, kam bude směřována energetická politika různých zemí, byl by pro mnohé firmy tím nejdůležitějším člověkem.

To je ovšem jen přání, realita je však prozaičtější.

Již léta řeší různé firmy

- a) využití tepla z biomasy pro společnou výrobu tepla a el.energie (Stirlingův motor)
- b) využití zemědělské biomasy ve formě řezanky, případně pelet pro spalování v automatických kotlích
- c) využití slunečního záření pro činnost Stirlingova motoru
- d) využití palivových článků
- e) s větším či menším úspěchem, mnohé úspěchy jsou pouze laboratorní, k využití v praxi mají ještě daleko.

A naopak – existuje řada realizací inovovaných „starých“ technologií – např.

- a) kachlová kamna s řízeným spalováním
- b) kuchyňské sporáky s integrovaným hořákem na pelety
(mimoходом ani Stirlingův motor sám o sobě není žádnou novinkou, byl vynalezen v roce 1816, nicméně spojení s kotlem na pelety představily fy Hoval a KWB před několika lety, posledním pokusem byla tato kombinace z dílny rakouské fy Ökofen)

Mnohá snaha o inovace naráží i na nejasné směry v energetické politice – příklady z ČR – „bezhlavá“ a dnes z oficiálních míst zatracovaná podpora fotovoltiky, přestože před pár lety byla prezentována bezmála jako „záchrana lidstva“, dočasné podpory různých druhů vytápění (přímotopy, plošné plynofikace) až po oficiální doktrínu, podle níž jsou obnovitelnými zdroji uhlí a jaderné palivo.

A tak nezbývá, než pracovat s jedinou jistotou

ENERGIE BUDOU UŽ JEN DRAŽŠÍ

a snažit se prostřednictvím smysluplných a ekonomicky životaschopných technologií o maximální úspory a využití současných známých a dostupných zdrojů energie.

Ing. Ctirad Bryol
obchodní ředitel fy PONAST spol. s r.o. Valašské Meziříčí
Valašské Meziříčí, březen 2013

FENOMÉNY KOZMICKÉHO POČASIA

Pojem „kozmicke počasie“ bol zavedený v r. 1990, kedy sa vedci začali intenzívnejšie zaoberať postavením Zeme v kozmickom priestore s dopadom na ľudské aktivity. Pod kozmickým počasím rozumieme momentálny stav a zmeny poľa fotónov, slnečného vetra i kozmického žiarenia v bezprostrednom okolí Zeme. V širšom meradle sa termín používa aj pre zmeny v medziplanetárnom či medzihviezdnom priestore.

Nakoľko planéta Zem sa nachádza v relatívnej blízkosti Slnka, momentálny stav kozmického počasia je podmienený hlavne situáciou v slnečnej atmosfére. Slnko - pomerne hmotná hviezda hlavnej postupnosti s povrchovou teplotou asi 5500 °C, má v porovnaní s inými hviezdami podobného typu mimoriadne nízku aktivitu. Príčinou je mohutný planetárny systém.

Slnečná aktivita je komplex dynamických javov, ktoré sa v danom (a obmedzenom) čase a priestore vyskytujú na slnečnom povrchu alebo tesne pod ním. Prejavuje sa vo forme zmien magnetického poľa v atmosfére Slnka, s čím súvisia aj rozdielne množstvá vyvrhovaných častíc do okolitého priestoru. Takmer všetka energia Slnka je vyžarovaná vo forme elektromagnetického žiarenia, ktoré je nevyhnutné pre všetky formy života na Zemi.

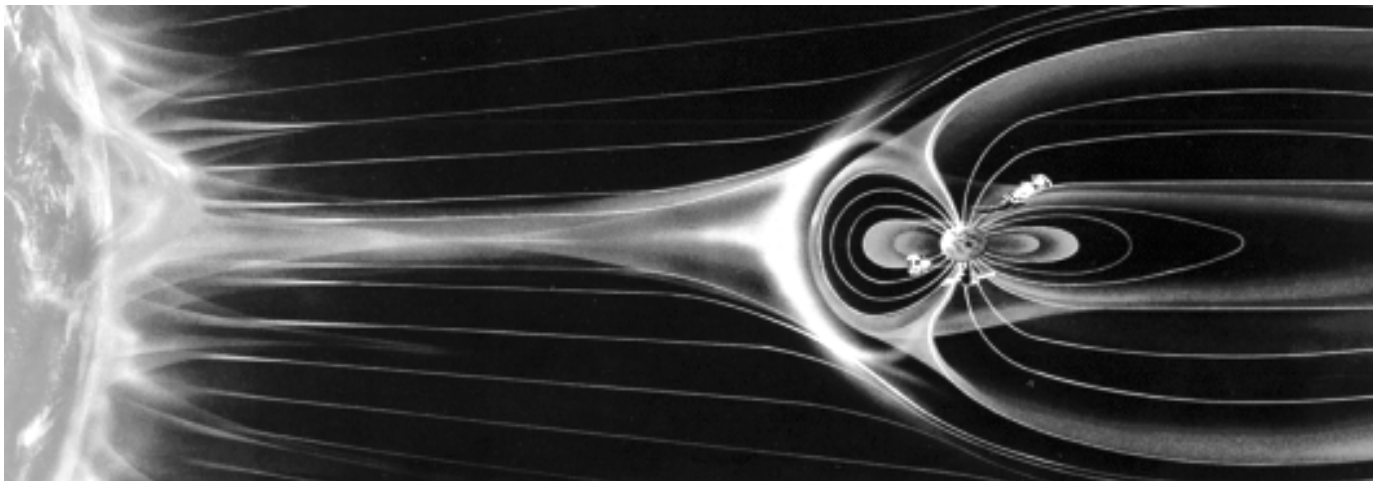
Hmota zo Slnka neustále uniká do okolitého priestoru vo forme slnečného vetra. Jeho rýchlosť a hustota sa zvyšuje pri náhlych erupciách. Samotná slnečná činnosť - obdobie solárneho minima a maxima sa mení v zhruba jedenásťročnom cykle (tzv. slnečný cyklus). . Dĺžka tohto cyklu však nie je fixná, môže sa meniť od 8 do 15 rokov. V tomto období v slnečnej atmosfére pozorujeme najväčší počet javov, súvisiacich so slnečnou aktivitou.



Najviditeľnejším prejavom slnečnej aktivity sú slnečné škvrny, vznikajúce v dôsledku zmien magnetického poľa. V čase slnečného minima sa škvrny na Slnku takmer nevyskytujú, v maxime je ich zase veľké množstvo.

S aktívnymi oblasťami na Slnku súvisia aj gigantické uvoľnenia obrovského množstva energie do okolia - erupcie. Vznikajú ako reakcia slnečnej atmosféry na náhly a rýchly proces uvoľnenia magnetickej energie. Často bývajú tieto udalosti spojené aj s výronmi koronálnej hmoty (CME), pri ktorých dochádza k uvoľneniu veľkého množstva materiálu zo slnečnej koróny do okolitého priestoru.

Vyvrhnutá hmota sa ako plazma, pozostávajúca hlavne z protónov a neutrónov, stáva zvýšeným tokom slnečného vetra. V medziplanetárnom priestore pokračuje ako medziplanetárna rázová vlna. Tento prúd nabitých častíc je zložený väčšinou z vysokoenergetických elektrónov a protónov (~ 500 keV), ktoré unikajú slnečnej gravitácii rýchlosťami obvykle $300 - 700 \text{ km.s}^{-1}$. Hustota častíc slnečného vetra kolíše v blízkosti Zeme bežne medzi 3 - 15 častíc v jednom kubickom centimetri. Pri slnečných erupciách sa ich rýchlosť a hustota zväčšujú. Slnečným vetrom možno vysvetliť mnoho javov, ako geomagnetické búrky, polárne žiare alebo chvosty komét, mieriace vždy smerom od Slnka. V prípade opisu toku častíc pri iných hviezdach ako Slnko používame termín hviezdny vietor.



Objav slnečného vetra (E. Parker, 1958) dramaticky zmenil náš pohľad na bezprostredné okolie Zeme a pomohol vysvetliť niektoré pozorované javy.

Vyvrhnutá hmota zo Slnka potrebuje 2 až 4 dni pri danej rýchlosti na dosiahnutie našej planéty.

Planétu Zem chráni pred touto vlnou zemská magnetosféra, pri strete však dochádza k jej narušeniu. V miestach stretu slnečného vetra s magnetosférou Zeme vzniká rázová vlna, tzv. "bow shock". Slnečný vietor neustále deformuje zemskú magnetosféru. Kolísanie hustoty a rýchlosti slnečného vetra má za následok meniaci sa tlak na jej "náveternú" stranu a teda aj zmenu jej tvaru. Magnetosféra častice zachytáva v tzv. van Allenových radiačných pásoch. V polárnych oblastiach môžu pozdĺž magnetických siločiar častice preniknúť až do vysokej atmosféry a spôsobovať polárnu žiaru. Vtedy hovoríme o geomagnetickej búrke.

Bezprostredné ohrozenie života na povrchu Zeme však nehrozí.. Rozsiahle škody však spôsobujú slnečné búrky na satelitoch okolo Zeme. Nabité častice slnečného vetra znižujú účinnosť solárnych panelov a ničia ich elektroniku. Dokážu prerušiť telefónne linky a televízne

vysielanie. Vo vážnejších prípadoch vyradujú z prevádzky elektrárne či elektrické rozvodné siete. V týchto prípadoch býva ohrozené aj zdravie kozmonautov a nastávajú komplikácie s technikou na obežnej dráhe. V ohrození sú aj posádky a cestujúci v dopravných lietadlách, hlavne pri polárnych letoch.

Kozmické žiarenie pridáva tiež svoj podiel. Prúd vysoko energetických častíc s veľmi malou vlnovou dĺžkou vniká do zemskej atmosféry z kozmického priestoru. Patria sem jadrá všetkých prvkov, elektróny a žiarenie gama.

O primárnom kozmickom žiarení hovoríme pred jeho stretom so zemskou atmosférou v priestore, kde sa častice pohybujú rýchlosťami blízкими rýchlosti svetla a majú vysokú kinetickú energiu. Žiarenie je tvorené úplne ionizovanými atómami. 90 %-ný podiel v ňom majú jadrá vodíka (protóny), približne 9 % tvoria jadrá hélia a zostatok sú ťažšie jadrá alebo vysoko energetické voľné elektróny. Žiarenie neprenikne do atmosféry hlbšie ako do výšok 12 - 15 km nad povrchom. Častice primárneho kozmického žiarenia interagujú v atmosfére s jadrami dusíka a kyslíka, následkom čoho vznikajú častice sekundárneho kozmického žiarenia.

Hustota toku kozmického žiarenia je veľmi nízka. Podstatná časť kozmického žiarenia prichádza z rôznych galaktických oblastí, jeho pôvodcami sú často supernovy a ich relikty. Zdrojom najenergetickejších častíc sú mimogalaktické oblasti. Pochádzajú z kvazarov a aktívnych jadier galaxií. S veľkou pravdepodobnosťou sú zdrojom kozmického žiarenia aj mimogalaktické gama záblesky - vôbec najenergetickejšie procesy pozorované vo vesmíre.

V dobe, keď na bezdrôtovom spojení, satelitnej komunikácii a počítačovom riadení stojí prakticky celá ekonomika, je sledovanie a predpovedanie kozmického počasia nanajvýš dôležitou a neodmysliteľnou súčasťou vedeckého skúmania.

Negatívne pôsobenie kozmického počasia má vážne ekonomické, hospodárske i ľudské dôsledky. Jedným z prvých známych prípadov je ochromenie telegrafného spojenia v USA v máji 1921. Silná polárna žiara bola pozorovaná až na 14. stupni zemepisnej šírky. V marci 1989 bola geomagnetickou búrkou vyradená z prevádzky energetická sieť HydroQuebec. V Kanade tak bez elektriny zostalo viac než 7 miliónov ľudí. Na mori sa odchyľovali strelky kompasov lodí a polárnu žiaru pozorovali aj v Stredomorí. Poruchy v ionosfére rušili rádiové a televízne vysielanie a dokonca musela byť o jeden deň skrátaná misia raketoplánu Discovery. V auguste 1989 spôsobila búrka výpadok na torontskej burze. Existuje ďalšie množstvo prípadov, ktoré prispeli k technickým zlepšeniam ochrany pred týmito vplyvmi.

Výskum kozmického počasia prebieha prevažne pomocou automatických kozmických zariadení. Najznámejšou je kozmická sonda SOHO (Solar and Heliospheric Observatory). Je to spoločný projekt Európskej vesmírnej agentúry (ESA) a NASA. SOHO sa pomocou celého spektra prístrojov na svojej palube zameriava hlavne na výskum vonkajšieho okraja Slnka, skúmanie slnečného vetra a helioseizmologický výskum podpovrchových štruktúr na Slnku. Súčasťou sondy je širokohlý spektrometrický koronograf LASCO (Large Angle and Spectrometric Coronagraph), určený na výskum slnečnej koróny.

Sonda TRACE (Transition Region And Coronal Explorer) skúma trojrozmerné usporiadanie magnetických polí v atmosfére Slnka, slnečnú korónu a riedku vrstvu pod ňou. Hlavným cieľom je objasniť vzťahy medzi magnetickým poľom a zahrievaním koróny.

Na obežnej dráhe Slnka sa nachádza aj dvojica kozmických observatórií STEREO (Solar Terrestrial Relations Observatory). Ich cieľom je študovať slnečné javy, najmä [výrony koronálnej hmoty](#) a pochopiť mechanizmus ich vzniku.

Sonda SDO (Solar Dynamics Observatory) skúma súčasne vo viacerých oblastiach spektra dynamiku magnetického poľa Slnka a jeho prepojenie na slnečný vietor a CME

Kozmické žiarenie sa detekuje pomocou rozsiahlych pozemských detektorov, výškových balónov, družíc na obežnej dráhe Zeme a sond v medziplanetárnom priestore.

Mgr. Stanislav Kaniansky
Hvezdáreň Banská Bystrica

MOŽNOSTI POZOROVÁNÍ PROJEVŮ SLUNEČNÍ AKTIVITY NA HVĚZDÁRNĚ VALAŠSKÉ MEZIŘÍČÍ

Moderní technika přináší nové možnosti a výzvy i v rámci tradičních odborných programů jako je pozorování Slunce. Pomocí pozorování Slunce moderní technikou chceme přitáhnout nové zájemce o tuto problematiku z řad studentů. Dát jim možnost se s technikou seznámit, využívat ji a naučit se tak metodám vědecké práce, které budou moci dále ve svém studiu využít.

Pozorování Slunce patří ke stěžejním dlouhodobým odborným programům na Hvězdárně Valašské Meziříčí. Orientace naší činnosti na vzdělávání se sebou přinesla i snahu o využití ne zcela běžných přístrojů a vybavení k popularizaci astronomie, astrofyziky a pozorování Slunce mezi středoškolskými studenty.

Hvězdárna je vybavena řadou funkčních přístrojů, které slouží celá desetiletí, a je tak schopná zájemcům přiblížit nejen moderní, ale i historický pohled na problematiku systematického pozorování Slunce.

FOTOSFÉRA

je vrstva atmosféry Slunce, kterou pozorujeme ve viditelném světle, nebo jeho vybraných širokopásmových částech.

Přehledové snímky

Z dlouhodobých programů hvězdárny stále probíhá pořizování přehledových snímků fotosféry (celého disku) pomocí dalekohledu o průměru 130 mm ($f = 1930$). Ten, ve spojení s afokálním projekčním nástavcem, zajišťuje obraz Slunce o průměru kolem 7 cm, který se fotografuje klasickým způsobem na plan-film o rozměrech 9×13 cm. První fotografie srovnatelnými přístroji byly na hvězdárně pořízeny v roce 1957. Zařízení je plně funkční a je na něm možné demonstrovat metodiku klasických fotografických pozorování sluneční fotosféry. Hvězdárna je vybavena fotokomorou, která umožňuje negativy vyvolat a pořídit pozitivní snímky. K dispozici je archiv snímků (desek a filmů) pořízených tímto přístrojem obsahující přes 11 000 záběrů. Studenti si tedy mohou vyzkoušet jak metodiku pozorování a vyvolávání, tak případně práci s rozsáhlým historickým archivem.

Detaily slunečních skvrn

Od roku 1979 se na klasický kinofilm fotografují také detaily slunečních skvrn prostřednictvím dalekohledu o průměru 20 cm. Ten je rovněž vybaven projekčním nástavcem, který zajišťuje zorné pole kolem 5', což umožňuje detailní sledování dění v aktivních oblastech fotosféry.

Detaily skvrn pomocí CCD

V rámci projektu Se sluncem společně bychom rádi začali fotografovat detaily ve sluneční fotosféře pomocí CCD techniky. K tomuto účelu byl zakoupen Hershelův helioskopický nástavec, který nám umožní efektivní a bezpečné pořizování jak přehledových tak detailních snímků fotosféry pomocí CCD kamer (rovněž zakoupených z projektu Se Sluncem společně).

CHROMOSFÉRA

je (ve srovnání s fotosférou) vyšší vrstvou atmosféry Slunce, a lze ji pozorovat jen pomocí speciálních dalekohledů s H-alfa filtrem.

Protuberanční koronograf

Protuberanční koronograf s objektivem o průměru 150 mm ($f = 1950$ mm) vybavený Šolcovým H-alfa filtrem (656,3 nm, pološířkou 0,5 nm) a termostatem byl na hvězdárně instalován v roce 1970. Umožňuje klasické fotografování (kinofilm) přehledových a detailních snímků protuberancí na slunečním okraji. Tento dalekohled by měl být v rámci projektu Se

Sluncem společně rekonstruován, aby bylo možné jej využívat k detailnímu pozorování protuberancí ve spojení s CCD technikou.

Detailní snímky chromosféry na disku

Od roku 2001 je na hvězdárně instalován také chromosférický dalekohled s objektivem o průměru 135 mm ($f = 2350$ mm) a efektivním ohniskem optického systému 5 170 mm. Je vybaven H-alfa filtrem DayStar 0,7 Å. Dalekohled je upraven pro elektronické snímání digitálně/analogovými CCD videokamerami Oscar a nyní digitálními CCD kamerami. Od roku 2009 s jeho pomocí probíhá letní patrolní pozorování detailů v chromosféře, aktivních oblastí a erupční aktivity. Toto program již v současnosti na hvězdárně provádějí zájemci z řad studentů. Systém využívající moderních CCD kamer umožňuje díky dynamickému rozsahu 12 bitů (oproti 8 bitům Oscaru) i záznam protuberancí na okrajích Slunečního disku. Kvalita záběrů protuberancí (především odstup signálu) však není srovnatelná s koronografem, neboť při pozorování okrajových částí disku vznikají v dalekohledu neodstranitelné reflexy.

Přehledové snímky chromosféry

Od roku 2010, kdy hvězdárna při realizaci projektu Výstavou ke spolupráci a poznání zakoupila chromosférický dalekohledu LUNT, experimentujeme rovněž s celkovými přehledovými snímky chromosféry. Do pozorovacího programu jsme tuto metodu snímání pomocí CCD kamery zařadili v roce 2012. Ukázalo se však, že používaný dalekohled není pro daný účel vhodný. Pro odborná pozorování je potřeba blokační filtr s větším průměrem, který by měl sloužit k přehledovému CCD pozorování chromosféry.

SLUNCE V ČÁŘE VÁPNIKU

V čarách vápníku CaK (modrofialová část spektra) jsou vidět sluneční skvrny ve fotosféře, dále aktivní oblasti a granulární a supergranulární struktura slunečního povrchu. Obraz ve vápníku se velmi podobá tzv. magnetogramu, tedy vypovídá o rozložení magnetických polí na povrchu.

V zimě 2012/2013 jsme pořídili dvojici dalekohledů, které budou určeny k přehledovému a detailnímu sledování Slunečního disku v čarách vápníku (CaK). Pro přehledové snímky máme k dispozici dalekohled LUNT s obdobnými parametry jako pro čáru H-alfa. Pro detailní snímky byl zakoupen vápníkový etalon, který je možné použít s dalekohledy o průměru až do 120 mm. Finální parametry přístroje ještě nebyly určeny, v současnosti testujeme refraktor 110/1100.

ZPRACOVÁNÍ OBRAZU

Kromě samotných pozorování různou technikou a metodami se studenti v rámci připravovaných programů a praktik budou moci seznámit s problematikou digitálního snímání a zpracování obrazu, které mohou uplatnit i v jiných oborech, nejen v pozorování Slunce a astronomii.

Jiří Srba

odborný pracovník Hvězdárny Valašské Meziříčí, p. o.

PERSPEKTIVY ROZVOJE SPOLUPRÁCE V RÁMCI PROJEKTU SE SLUNCEM SPOLEČNĚ A JEHO VYUŽITÍ VE VZDĚLÁVÁNÍ

Dobře připravené a realizované projekty by měly vždy danou vybranou oblast působení subjektu či cílových skupin posunout na novou, vyšší (kvalitativně či kvantitativně) úroveň. Věříme, že společné projekty zaměřené na rozvoj a prohlubování přeshraniční spolupráce mezi Krajskou hvězdárnou v Žilině a Hvězdárnou Valašské Meziříčí tato očekávání splňují. Jejich příprava a realizace probíhá na základě vyhodnocení dlouhodobých a strategických potřeb a postupně se snaží řešit spolupráci v jednotlivých oblastech vzdělávací, popularizační i odborné činnosti s velkým akcentem na mládež.

Hvězdárna Valašské Meziříčí patří mezi nevelkou skupinu hvězdáren v obou zemích, které se dlouhodobě a systematicky věnují pozorování Slunce, resp. projevů jeho aktivity. Jako jedni z mála v posledních letech komplexně přecházíme na nové metody pozorování s novým přístrojovým vybavením na bázi digitální techniky. Tyto odborné pozorovatelské aktivity také hojně využíváme pro rozvoj vzdělávacích aktivit, určených především mladým lidem. Proces přechodu na nové digitální systémy pozorování by měl být z velké části dovršen realizací projektu **Se Sluncem společně**. Tento mikroprojekt je spolufinancován Evropskou unií, z prostředků fondu mikroprojektů spravovaného Regionem Bílé Karpaty.

Díky realizaci projektu vznikne v odborném pracovišti přeshraniční **Vzdělávací a výukové centrum** (VVC) pro pozorování Slunce a praktické využití digitální techniky. Díky tomu bude možné provádět vzdělávací akce pro menší skupinky žáků a studentů, pracovníky hvězdáren, pedagogy a další zájemce a rozvíjet tak přeshraniční spolupráci na zcela nové úrovni.

Po dokončení technické části projektu bude ve VVC k **dispozici technika pro pozorování projevů sluneční aktivity** ve fotosféře (v kontinuu a v čáře vápníku), v chromosféře (spektrální čára vodíku H-alfa) a v koróně (protuberance). Pro tato pozorování budou k dispozici CCD kamery, a také dostatečné kapacity pro ukládání digitálních dat.

Nejdůležitější částí projektu je několik **vzdělávacích akcí**, které jsou primárně určeny žákům posledních ročníků základních škol, studentům středních škol, případně studentům škol vysokých z obou zemí. Samozřejmě je zde prostor také pro další zájemce. Vzdělávací činnost je soustředěna celkem do třech workshopů, které jsou v maximální možné míře zaměřeny na praktickou stránku pořizování a zpracování digitálních dat a na teoretické základy sluneční fyziky.

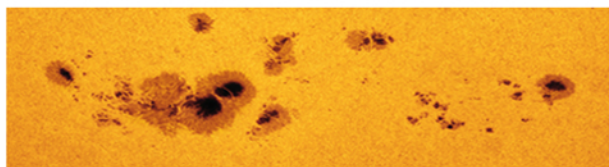
Bezpochyby zajímavou příležitostí pro všechny zájemce je **přeshraniční fotografická soutěž** zaměřená na Slunce jako astrofyzikální objekt zájmu, stejně jako na fenomén nezbytný pro život našeho druhu či objektu kultury.

Veškeré informace o tomto směru rozvoje přeshraniční spolupráce i o aktivitách a možnostech, včetně nejdůležitějších informací k pozorování Slunce, najdete na vytvořené přeshraniční komunikační platformě, webových stránkách. Jsou dostupné na www.pozorovanislunce.eu nebo www.pozorovanieslnka.eu.

Ing. Libor Lenža
ředitel Hvězdárny Valašské Meziříčí, p. o.

ĽUDSKÉ SLNKO	1
Najstaršie obdobie.	1
Slnčná civilizácia	2
Uctievanie Slnka.....	3
Naše mýty a rozprávky.....	6
Slnko v rôznych jazykoch.....	7
Obrazy a symboly Slnka	8
SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ JAKO ZDROJ ENERGIE.....	9
Zdroj a přeměny slunečního záření	9
Využití slunečního záření s ohledem na stavby a jejich provoz	10
Možné a reálné dopady energetického využívání biomasy	12
Biopaliva pro dopravu	14
ENERGIE PRO ČLOVĚKA.....	15
Proč potřebujeme energii?	15
Vztah mezi výrobou energie, jejím užitím (efektivitou) a životním prostředím.	16
Energetický diagram jedince	16
POTENCIÁL A RIZIKÁ VYUŽÍVANIA SLNEČNEJ ENERGIE V ENERGETIKE.....	18
Obnoviteľné zdroje energie a ich potenciál	18
Súčasný a perspektívny využívanie obnoviteľných zdrojov energie na Slovensku	20
Výhody a riziká využívania energie z obnoviteľných zdrojov.....	21
Záver	23
ŘÍZENÉ SPALOVÁNÍ BIOMASY	24
Historie	24
Biomasa pro energetické účely	24
Závěrem k palivům	27
Spalovací zařízení	28
Závěrem: Co nás čeká - jak dál	30
FENOMÉNY KOZMICKÉHO POČASIA	31
MOŽNOSTI POZOROVÁNÍ PROJEVŮ SLUNEČNÍ AKTIVITY NA HVĚZDÁRNĚ	
VALAŠSKÉ MEZIŘÍČÍ.....	35
Fotosféra.....	35
Chromosféra	36
Slunce v čáře vápníku	37
Zpracování obrazu.....	37
PERSPEKTIVY ROZVOJE SPOLUPRÁCE V RÁMCI PROJEKTU SE SLUNCEM	
SPOLEČNĚ A JEHO VYUŽITÍ VE VZDĚLÁVÁNÍ	38

Tento mikropjekt je spolufinancovaný Európskou úniou,
z prostriedkov Fondu mikropjektov
spravovaného Trenčianskym samosprávnym krajom



Zborník príspevkov bol vydaný v rámci projektu
"Slnko svieti pre všetkých"
© 2013 Krajská hvězdárna v Žiline