



## Historie fotovoltaiky

Lidstvo spalováním fosilních paliv způsobuje ekologickou nerovnováhu v tom smyslu, že v poměrně krátké době uvolňuje energii, která se na Zemi střádala milióny let.

Než si položíme otázku, zda nám pomohou tzv. Obnovitelné Zdroje Energií, řekněme si něco o objevu fotovoltaického jevu...

Současná doba klade velmi vysoké nároky na množství spotřebovávaných energií. Česká republika nemá dostatečné zdroje základních surovin a zdrojů na přeměnu energií. Proto musí vyrábět elektrickou energii buď v tepelných elektrárnách nebo v jaderných elektrárnách.

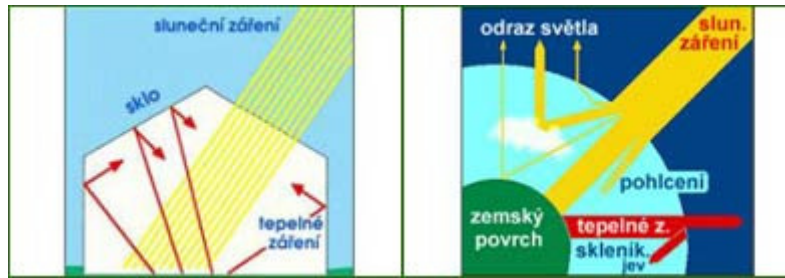
Provoz tepelných elektráren je vázán na těžbu uhlí, jehož zásoby jsou jen časově omezené a konečné, jejich provoz výrazným způsobem znečišťuje ovzduší, poškozují životní prostředí a účinnost tepelných elektráren je nízká.

Výroba elektrické energie v jaderných elektrárnách, kde je zdrojem uran a jeho štěpení, představuje vysoké riziko termonukleární havárie, ke které nemusí při současné geopolitické situaci nutně dojít jen při poruše technologického zařízení.

Jedná se tedy o zdroje, které jsou lidstvu technicky a technologicky relativně snadno dostupné. Avšak za tento způsob přeměny jedné formy energie na formu jinou, platí civilizace velmi vysokou daň ve formě nežádoucí nadprodukce kysličníku uhličitého při spalování fosilních paliv. Obdobně se při těžbě zemního plynu a ropy dostává do atmosféry značné množství metanu. Oba plyny jsou zařazeny do skupiny skleníkových plynů. Jejich stále vyšší koncentrace v ovzduší porušuje teplotní bilanci Země a vede k nežádoucímu a škodlivému růstu teploty na Zemi.

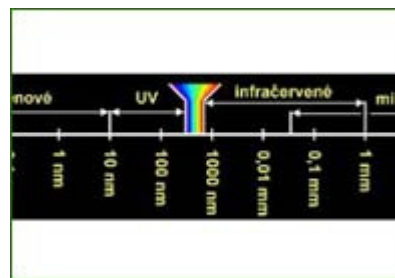
### Skleníkový jev

Ze Slunce k nám přichází energie ve formě světelného záření s malou vlnovou délkou a ohřívá Zemi. Část této energie se spotřebuje na udržení koloběhu vody v přírodě, na vznik větru, fotosyntézu a další přírodní děje. Zemská atmosféra se do jisté míry chová jako stěny skleníku: některé plyny (říká se jim skleníkové) pohlcují a odrážejí teplo vyzařované zemským povrchem a brání tak jeho nadměrnému ochlazení. Tento jev byl pro svou podobnost s principem skleníku nazván skleníkovým jevem. Kdyby v atmosféře skleníkové plyny nebyly, klesla by tepelným vyzařováním teplota povrchu Země o 33°C a místo současných 15°C by byl roční teplotní průměr jen -18°C. To by zcela změnilo podmínky pro život na naší planetě. Z tohoto hlediska je tedy skleníkový jev přirozený a užitečný. Nejdůležitějšími skleníkovými plyny v atmosféře jsou vodní pára, oxid uhličitý, metan a oxidy dusíku.



Z uvedených skutečností vyplývá požadavek na moderní vyspělou civilizaci hledat další zdroje energií, zejména elektrické. Elektrická energie představuje energii čistou, snadno využitelnou. Dá se snadno rozvádět, transformovat a přeměňovat na jiné formy energie, např. světlo, elektrické pohony a teplo. Takovými novými zdroji energií jsou **Obnovitelné zdroje energií (OZE)**.

Podmínkou života na Zemi a současně největším stabilním zdrojem OZE je Slunce se svojí povrchovou teplotou  $5.900^{\circ}\text{K}$  při níž probíhá permanentní jaderná fúze spojování jader vodíku za vzniku Helia a následně dalších těžších prvků. Slunce trvale vysílá k Zemi rychlostí  $300\,000\text{km/s}$  ve vakuu celé spektrum elektromagnetických vln, zejména formou světla a tepla. Jsou to paprsky vlnové délky gama, rentgenové, ultrafialové, infračervené, mikrovlny a radiové vlny o délce od  $0,1\text{pm}$  do  $10\text{m}$ .



Na základě měření uvádí vědecké práce hustotu sluneční energie dopadající na hranici zemské atmosféry přibližně  $1,4\text{kW/m}^2$  (solární konstanta). Tato energie se snižuje směrem k zemskému povrchu v závislosti na jejím pohlcení, rozptylu na molekulách plynů, prachových částicích nebo aerosolech, které jsou přítomny v atmosféře a na zemském povrchu činí řádově desítky až stovky Wattů. Nepřesahuje však  $1000\text{W/m}^2$  povrchu plochy na kterou dopadá.

Většina energie, která na zemský povrch dopadá, se vyzáří zpět do atmosféry a vesmíru jako krátkovlnné záření - asi 30% a dlouhovlnné záření - tepelné - asi 47%. Sluneční záření je podmínkou fotosyntézy, tj. přeměny původních jednoduchých látek na látky složitější (zejm. asimilace rostlin a tvorba kyslíku). Fotosyntéza udržuje na Zemi rovnováhu mezi kyslíkem  $\text{O}_2$  a kysličníkem uhličitým  $\text{CO}_2$ , tedy rovnováhu mezi říší živočišnou a rostlinnou. Nejvyšší účinnost při fotosyntéze má ultrafialové záření. Značná část sluneční energie se pak podílí na odpařování vody a jejího koloběhu v přírodě a na navazujících energetických tocích v potravních řetězcích.

Lidstvo pozorovalo po tisíciletí sluneční činnost a její vliv na život na Zemi. Některá pozorování využívali stavitelé pyramid, chrámů a měst. Jiná pozorování sluneční činnosti vedla k regulaci a režimu obdělávání zemědělské půdy apod. V novověku úměrně

s rozšiřováním experimentální a vědecké činnosti byly postupně objevovány další vlastnosti Slunce. Zásadní objev, který využívá slunečního záření - **fotovoltaika (PV - photovoltaic)** - pochází z Francouzské rodiny Becquerelů, která dala světu v průběhu 160 let čtyři generace významných fyziků stejného příjmení.



Zatímco zakladatel této vědecké dynastie Antoine César Becquerel (1788 - 1878) objevil piezoelektrický jev, kdy pod vlivem tlaku, tahu, nebo krutu vzniká na ploše krystalu náboj, jeho mladší syn Alexandre Edmond Becquerel (1820 - 1891), učinil již ve svých 19 letech v roce 1839 objev - fotovoltaiku, který našel svoje praktické uplatnění až po 120 letech.

Při laboratorních pokusech vložil do nádoby naplněné elektrolytem, rozdělené průlinčitou stěnou dvě platinové elektrody. K elektrodám připojil Galvanometr a nádobu světlotěsně zakryl. Ručička Galvanometru nevykázala žádnou výchylku. Poté nádobu odclonil a elektrody osvětlil. Mezi elektrodami vzniklo napětí a ručička Galvanometru se vychýlila. Poprvé tak byla pozorována **přímá přeměna světlené energie na elektřinu** a objevena fotovoltaika jako "rezerva" pro současnou dobu.

Název tohoto objevu vznikl složením řeckého slova foto = světlo a voltaický, které je odvozeno od jména Italského fyzika Antonia Volty (1745 - 1827), který zkonstruoval první galvanický článek. V letech 1876 prováděli v návaznosti na objev fotovoltaiky pokusy další fyzici W.Adams a R.Day osvětlením krystalů Selenu a zaznamenali stejný výsledek jako Alexander Becquerel. Pozdější pokusy a výzkumy prokázaly jako nejvhodnější polovodič především křemík. Křemík je po kyslíku druhým nejvíce zastoupeným prvkem na Zemi a tvoří 26-28% zemské kůry.

V roce 1904 vysvětlil Albert Einstein fotoelektrický jev jako vznik volného elektronu po absorpci světelného kvanta. V roce 1921 pak obdržel za svoji práci Nobelovu cenu. Současný fotoelektrický článek tvoří polovodičová součástka, která převádí energii fotonu (nejmenší a dále nedělitelné množství světelné energie "atom světla"). Tato malá tělíška - částičky energie, které A. Einstein nazval fotony, nemají elektrický náboj a proto na světlo nepůsobí elektrické nebo magnetické pole.

**František Kosmák**

Zdroj: <http://elektrika.cz>