

slapy – encyklopedické heslo

- pravidelné cyklické stúpanie a klesanie morskej hladiny (príliv a odliv). Deformácia povrchu oceánu je spôsobená slapovou gravitačnou silou Mesiaca a Slnka na masu vody. Vplyv Mesiaca je dvojnásobný v porovnaní s vplyvom Slnka. Slapom, s podstatne menšou výchylkou, podlieha aj pevný povrch Zeme a atmosféra.

Heslo vypracoval : Doc. RNDr. Ján Svoreň, DrSc.
Astronomický ústav Slovenskej akadémie vied
astrsven@ta3.sk

Dátum aktualizácie: november 2008

slapy – čo si má zapamätať žiak

Slapmi nazývame pravidelné cyklické stúpanie a klesanie morskej hladiny (prílív a odliv). Deformácia povrchu oceánu je spôsobená slapovou gravitačnou silou Mesiaca a Slnka na masu vody. Slapom, s podstatne menšou výchylkou, podlieha aj pevný povrch Zeme a atmosféra.

Výška slapov, t.j. rozdiel medzi hladinami počas vrcholiaceho prílívu a najnižšieho odlívu je veľmi premenlivá od miesta k miestu a tiež premenlivá v čase.

Rozdiel priťažlivých síl Mesiaca (Slnka) na najbližší a najvzdialenejší bod zemského povrchu deformuje mierne tvar Zeme. Keďže vodný oceán sa pohybuje oveľa ľahšie ako pevná zem, deformáciu vnímame hlavne vo forme pohybu vody, teda prílívu a odlívu. Vydutie vodnej hladiny na najbližšom a najvzdialenejšom mieste k Mesiacu dosahuje priemerne 1 - 2 metre nad strednú úroveň oceánu. Pretože Zem sa otočí okolo svojej osi raz za deň, určité miesto na Zemi sa počas dňa ocitne dvakrát v oblasti prílívu a dvakrát v oblasti odlívu. Keďže Mesiac sa pohybuje okolo Zeme, nie je v rovnakej polohe voči Zemi a Slnku v rôzne dni. Preto sa okamihy vrcholiaceho prílívu a odlívu oneskorujú za 1 deň o 50 minút.

Amplitúda slapov (rozdiel medzi výškami prílívu a odlívu) sa mení s dvojtýždňovou periódou. Okolo novu a splnu Mesiaca, keď Slnko, Mesiac a Zem sú blízko jednej priamky, slapové pôsobenie Mesiaca je podporované slapovým pôsobením Slnka – amplitúda slapov je maximálna. Keď je Mesiac v prvej alebo poslednej štvrti, zvierajú Mesiac, Zem a Slnko pravý uhol. Mesiac a Slnko pôsobia proti sebe, amplitúda slapov je minimálna.

Niekedy sa pri vysvetľovaní vplyvu Mesiaca a Slnka na výšku slapov uvádza, že gravitačná sila Slnka na Zem je len 46% sily Mesiaca. Je to zrejmy nezmysel – ak by to bola pravda, Zem by obiehala nie okolo Slnka ako centrálného telesa, ale okolo Mesiaca. Pre vznik slapov je dôležitá nie veľkosť gravitačnej sily, ale jej gradient (zmena veľkosti gravitačnej sily na jednotku dĺžky).

Najvyšší prílív na svete nastáva vo Fundskej zátok v Kanade, kde dosahuje dvakrát denne výšku 10 - 16 metrov. Na miestach, kde je rozdiel medzi prílívom a odlívom dost' veľký, možno tento jav využiť na výrobu elektrickej energie.

Vplyvom slapových gravitačných síl stúpa a klesá aj pevný povrch zemskej kôry dvakrát za deň. Amplitúda slapov na pevnej Zemi môže dosiahnuť na rovníku 55 cm, čo je vzhľadom na ich spojitý priebeh zanedbateľné pre akúkoľvek ľudskú činnosť s výnimkou kalibrácie pozičných meraní (napr. GPS) a presných astronomických a fyzikálnych meraní.



Obr. 1 – Pobrežie v Bretónsku počas odlívu.

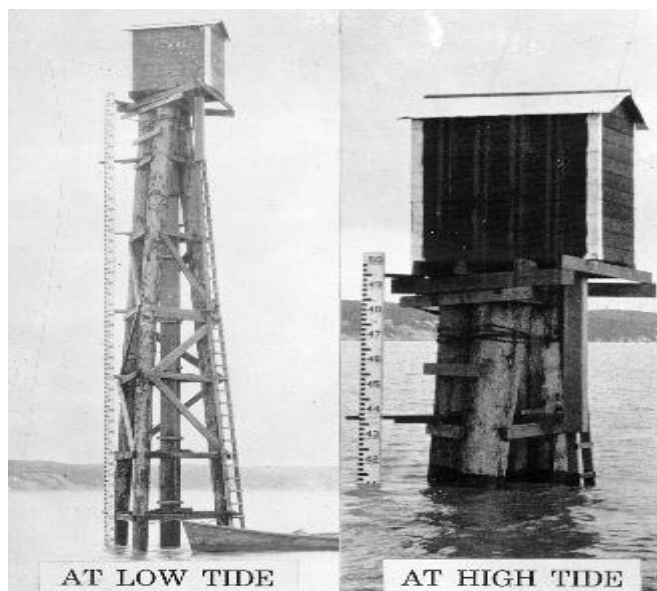
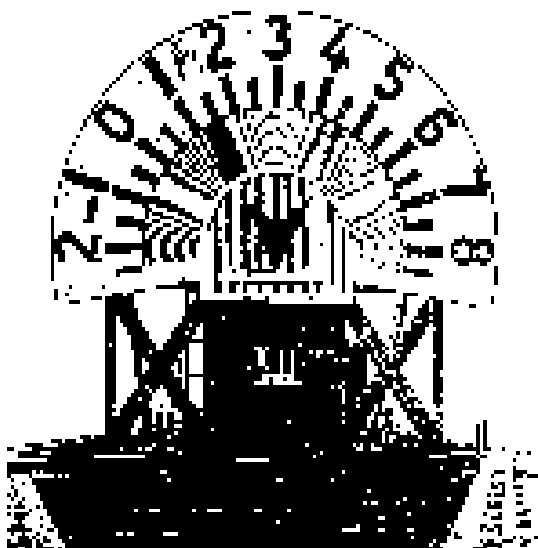
slapy – čo má na prípravu k dispozícii učiteľ

1. História

Keďže staroveké kultúry sa rozvíjali najmä na pobrežiach morí, počas rybolovu i obchodných plavieb do vzdialených krajín si rýchlo všimli slapové javy. Napriek tomu, že vplyv slapov v Stredozemnom mori nie je veľký (maximálna výška prílivu dosahuje 0,6 metra) najprv si všimli denné opakovanie a neskôr aj spojitosť s Mesiacom a Slnkom. Prvý, kto si všimol spojitosť vysokých prílivov s fázou Mesiaca bol v roku 325 pred n.l. Pytheas počas plavby na Britské ostrovy. V druhom storočí pred n.l. babylonský astronóm Seleucus zistil, že slapy spôsobuje príťažlivosť Mesiaca a že ich výška závisí na polohe Mesiaca vzhľadom k Slnku.

V roku 1056 n.l. v Číne vznikla prvá predpovedná prílivová služba, ktorá zverejšňovala očávané časy najbližších prílivov pre návštevníkov známeho miesta s vysokým prílivom na rieke Qiantang River (čínsky 钱塘江). Prvú známu prílivovú predpoveď v Európe poskytoval John, opät z Wallingfordu, začiatkom 13. storočia na základe zistenia, že príliv sa vyskytuje každý deň o 48 minút neskôr a v Londýne 3 hodiny po prílive v ústí rieky Temža.

W. Thomson známy ako lord Kelvin začal v roku 1867 viesť systematické záznamy o výskyte a výške prílivov na Temži.



Obr. 2 – Príklad ukazovateľa prílivu v reálnom čase. Táto stará drevená stanica vybudovaná v roku 1897 vo Fort Hamilton, New York, ukazovala námorníkom prichádzajúcim do prístavu alebo opúšťajúcim prístav výšku vodnej hladiny a šípka aj to, či hladina rastie alebo klesá.

2. Princíp

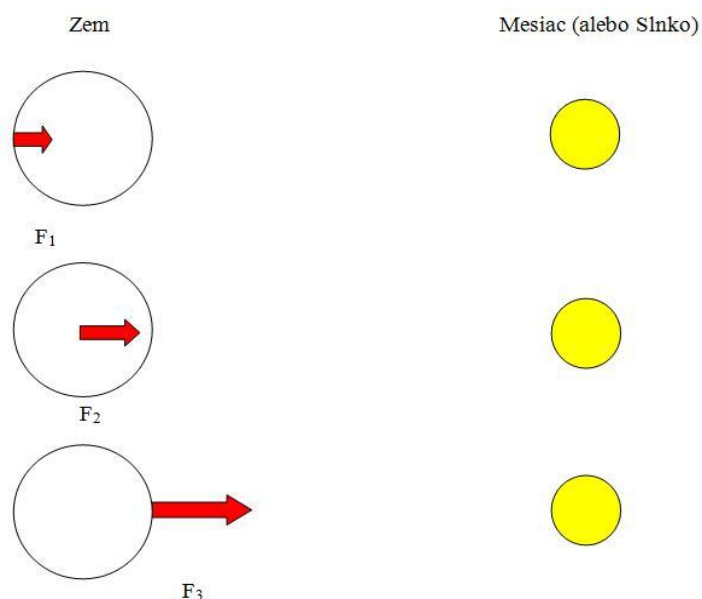
Slapmi nazývame pravidelné cyklické stúpanie a klesanie morskej hladiny, ktoré je na pobreží známe ako príliv a odliv. Deformácia povrchu oceánu je spôsobená slapovou gravitačnou silou Mesiaca a Slnka na masu vody. Vplyv Mesiaca je dvojnásobný v porovnaní s vplyvom Slnka. Slapom, s podstatne menšou výchylkou, podlieha aj pevný povrch Zeme a atmosféra.

Slapy spôsobujú zmenu hĺbky mora v prístavoch a ústiach riek a vytvárajú premenlivé morské prúdenie pri pobreží. Preto sa s nimi musí vážne uvažovať pri lodnej navigácii pozdĺž pobrežia. Pruh morského pobrežia, ktorý je zaplavený pri prílive a odhalený pri odlive, tzv. prílivové pobrežné pásmo, je dôležitým ekologickým produktom oceánskych slapov.

Výška slapov, t.j. rozdiel medzi hladinou počas vrcholiaceho prílivu a najnižšou hladinou počas odlivu je veľmi premelivá od miesta k miestu a tiež premenlivá v čase. Na výšku slapov má vplyv

- meniaci sa poloha Mesiaca a Slnka vzhľadom k Zemi,
- zemská rotácia,
- reliéf morského dna a ústia riek,
- členitosť a výškový profil pobrežia.

Výška morskej hladiny pri pobreží môže byť značne ovplyvnená vetrom. Obecne, slapové javy sa môžu vyskytnúť aj v ďalších systémoch nielen v oceánoch, kdekoľvek kde je prítomné gravitačné pole premenné v čase a priestore.



Obr. 3 – Veľkosť príťažlivej sily Mesiaca alebo Slnka na rôzne miesta zemegule.

Rozdiel príťažlivých síl Mesiaca (Slnka) na najbližší a najvzdialenejší bod zemského povrchu deformuje mierne tvar Zeme. Keďže vodný oceán sa pohybuje oveľa ľahšie ako pevná zem, deformáciu vnímame hlavne vo forme pohybu vody, teda prílivu a odlivu. Treba však poznamenať, že pevný zemský povrch tiež podlieha slapom, ale s podstatne menšou amplitúdou. Gravitačné zrýchlenie klesá so vzdialenosťou (nie lineárne!, pozri ďalej), takže časť Zeme najbližšie k Mesiacu je priťahovaná mierne viac ako stred Zeme a stred Zeme je priťahovaný viac ako najvzdialenejší bod od Mesiaca. Na obrázku 3 platí $F_1 < F_2 < F_3$. Rozdiely dvojíc síl $F_2 - F_1$ a $F_3 - F_2$ vo vektorovom tvare vytvárajú dvojicu síl ktoré pôsobia v opačnom smere von zo stredu Zeme a deformujú zemské teleso. Deformácii podlieha najmä voda, ktorá je na čelnej a zadnej strane vzduť vo forme prílivu a na bočných stranách spadnutá vo forme odlivu (obr. 4).



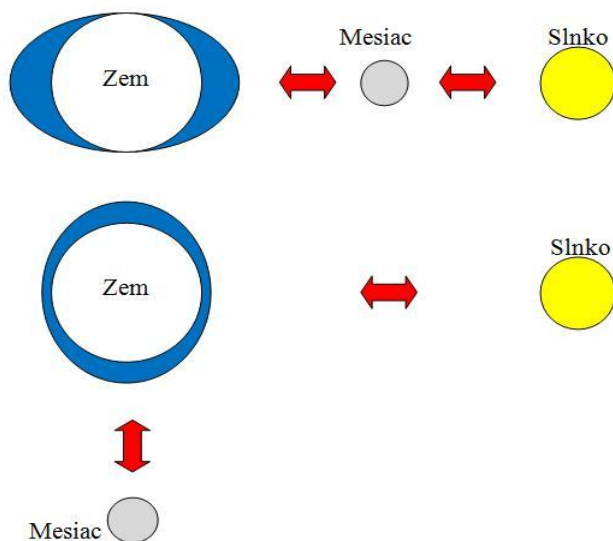
Obr. 4 – Prílivová výduť nad guľovým tvarom Zeme (vľavo). Vpravo je priťahujúce teleso (Mesiac alebo Slnko).

Vydatie vodnej hladiny na najbližšom a najvzdialenejšom mieste k Mesiacu dosahuje priemerne 1 - 2 metre nad strednú úroveň oceánu. Pretože Zem sa otočí okolo svojej osi raz za deň, určité miesto na Zemi sa počas dňa ocitne dvakrát v oblasti prílivu a dvakrát v oblasti odlivu. Keďže Mesiac sa pohybuje okolo Zeme, nie je v rovnakej polohe voči Zemi a Slnku v rôzne dni. Preto sa okamihy vrcholiaceho prílivu a odlivu oneskorujú za 1 deň o 50 minút.

Slapová sila spôsobuje deformáciu telesa bez zmeny jeho objemu, guľové teleso zdeformuje na elipsoid. K prílivu a odlivu dochádza s dvojnásobkom frekvencie odpovedajúcej prechodu Mesiaca nad príslušným poludníkom, tj. každých 12 hodín 25 minút a 14 sekúnd. Interval medzi prílivom a odlivom na rovnakom mieste je 6 hodín, 12 minút a 37 sekúnd.

Slapy môžu byť poldenné (2 prílivy a 2 odlivy za deň) alebo denné (jeden cyklus za deň). Na väčšine miest sa vyskytujú 2 cykly za deň. Pretože 2 prílivy za deň vznikajú za rôznych podmienok (na najbližšej a najvzdialenejšej strane Zeme vzhľadom na Mesiac) líšia sa veľkosťou. Rozlišujeme vyšší príliv a nižší príliv. To isté platí aj pre odlivy aj keď tu je rozdiel menší – máme vyšší odliv a nižší odliv. Denná nerovnosť sa mení s časom a je obecné menšia, keď je Mesiac nad rovníkom.

Amplitúda slapov (rozdiel medzi výškami prílivu a odlivu za pol dňa) sa mení s dvojtýždňovou periódou. Okolo novu a splnu Mesiaca, keď Slnko, Mesiac a Zem sú blízko jednej priamky (podmienka známa ako syzygy) slapové pôsobenie Mesiaca je podporované slapovým pôsobením Slnka (obrázok 5 hore). Amplitúda slapov je maximálna, príliv v tomto čase je nazývaný skočný (anglicky spring tide). Keď je Mesiac v prvej alebo poslednej štvrti, zvierajú Mesiac, Zem a Slnko pravý uhol. Mesiac a Slnko pôsobia proti sebe, amplitúda slapov je minimálna (obrázok 5 dole). Príliv v tomto čase sa nazýva hluchý (anglicky neap tide). Skočný príliv je približne o 20% vyšší ako priemerný v danej lokalite.



Obr. 5 – Znázornenie vzniku skočného (hore) a hluchého prílivu (dole).

Premenlivá vzdialenosť Mesiaca od Zeme tiež ovplyvňuje amplitúdu slapov. Amplitúda je väčšia, keď je Mesiac v perigeu (v najbližšom bode svojej dráhy voči Zemi) a menšia, keď je v apogeu (najvzdialenejšom bode svojej dráhy voči Zemi). Každých 7,5 obehov Mesiaca okolo Zeme nastáva koincidencia prechodu perigeom buď s novom alebo splnom Mesiaca. Výsledkom sú slapy s najvyššou amplitúdou.

Tvar morského pobrežia a morského dna silne pôsobí na priebeh slapov, takže nie je vôbec jednoduché predpovedať okamih prílivu len z polohy Mesiaca na oblohe.

Základy matematickej teórie slapov položil už Isaac Newton v roku 1687 vo svojich *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*. P.S. Laplace zostavil sústavu parciálnych

diferenciálnych rovníc popisujúcu horizontálny tok vody vo vzťahu k výške oceánu. Jeho rovnice sa používajú dodnes.

Slapová sila vytváraná hmotným telesom (Mesiacom alebo Slnkom v našom prípade) na malú časticu umiestnenú na alebo v nebodovom telese (Zemi) je rovná rozdielu vektorov medzi gravitačnou silou Mesiaca na časticu a gravitačnou silou Mesiaca na tú istú časticu, ak by bola umiestnená v strede nebodového telesa (Zeme). Takže slapová sila nezávisí na veľkosti gravitačného poľa Mesiaca, ale na jeho gradiente teda veľkosti zmeny na jednotku dĺžky. Gravitačná sila, ktorou pôsobí Slnko na Zem je v priemere 179-krát väčšia než sila, ktorou pôsobí Mesiac. Keďže Slnko je v priemere 389-krát ďalej ako Mesiac, gradient jeho poľa je menší. Slapová sila Slnka je len 46% slapovej sily Mesiaca. Pôsobenie ďalších planét je oveľa slabšie – slapová sila Venuše je len 0,000113-krát slapovej sily Slnka.

Niekedy pri vysvetľovaní vplyvu Mesiaca a Slnka na výšku slapov sa uvádza, že gravitačná sila Slnka na Zem je len 46% sily Mesiaca. Je to zrejmy nezmysel – ak by to bola pravda, Zem by obiehala nie okolo Slnka ako centrálného telesa, ale okolo Mesiaca. Pre vznik slapov je totiž dôležitá nie veľkosť gravitačnej sily, ale jej gradient.

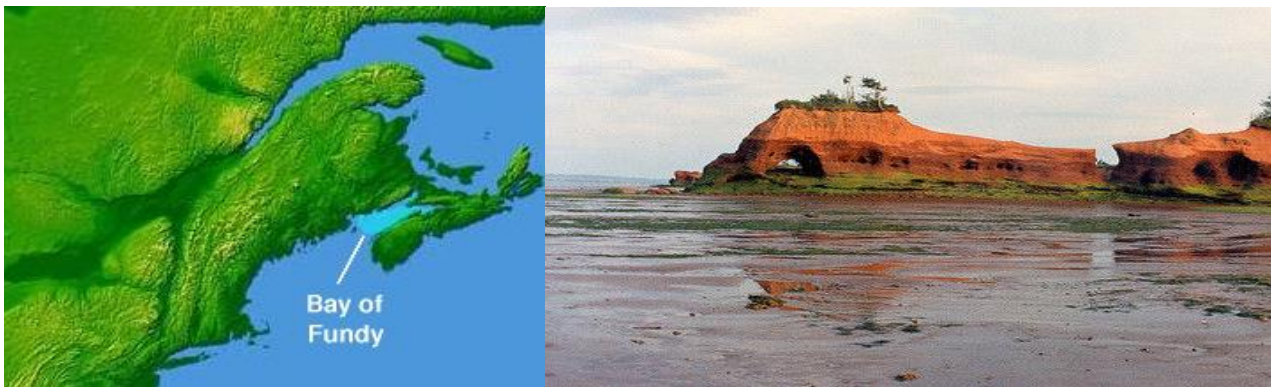
Teoretická amplitúda slapov pôsobením Mesiaca na mori s rovnakou hĺbkou je 54 cm, rovnaká hodnota od Slnka je 25 cm. Ak by aj Mesiac aj Slnko boli najbližšie k Zemi a súčasne bol nov, teoretická amplitúda ich spoločného pôsobenia je 93 cm.

Zem a Mesiac pôsobia slapovými silami na seba navzájom. Dôsledkom slapového pôsobenia na Zem je spomaľovanie rotácie Zeme a vzd'ľavovanie Mesiaca. Mesiac sa vzd'ľahuje od Zeme rýchlosťou 3,8 cm za rok. Kým pri väčšej Zemi spomaľovanie rotácie stále prebieha, menší Mesiac už bol spomalený natoľko, že sa otočí okolo svojej osi presne za dobu svojho obehu okolo Zeme. Hovoríme tomu viazaná rotácia, ktorej dôsledkom je, že zo Zeme vidíme stále rovnakú poglobu Mesiaca. Trecie sily pri pohybe vody počas prílivov a odlivov taktiež spôsobujú postupné spomaľovanie rotácie Zeme okolo vlastnej osi. Časť pôvodnej rotačnej energie sa tak postupne mení na iné formy energie (napríklad deformačnú alebo tepelnú). Týmto sa rýchlosť rotácie Zeme spomaľuje asi o jednu tisícinu sekundy za storočie. Dĺžka dňa narástla asi o 2 hodiny za posledných 600 miliónov rokov. Za predpokladu konštantnej rýchlosti spomaľovania sa pred 70 miliónmi rokov vošlo do rovnako dlhého roka 369 dní, ktoré boli kratšie o 1% oproti súčasnej dĺžke dňa. Z denných prírastkov viditeľných na fosíliách koralov z obdobia devónu (pred 400 miliónmi rokov) je zrejmé, že rok, ktorý trval zhruba rovnako ako dnes, mal vtedy viac než 400 dní.

3. Extrémy

Fundská zátoka – najväčší príliv a odliv na svete

Najvyšší príliv na svete nastáva vo Fundskej zátokke (The Bay of Fundy) na atlantickom severovýchodnom pobreží Ameriky medzi kanadskými provinciami Nový Brunšvik a Nové Škótsko.



Obr. 6 – Fundská zátoka.



Obr. 7 - Fundská zátoka.

Vlna prílivu dosahuje v zátokke dvakrát denne výšku 10 - 16 metrov, čo je najviac na svete. Mimoriadnu výšku prílivu spôsobuje dĺžka, malá hĺbka a pozvoľný lievnikovitý tvar zátoky.



Obr. 8 – Fundská zátoka – vľavo príliv, vpravo odliv.

Príliv a odliv v ústiach riek



Obr. 9 – Príliv a odliv na rieke Hudson v New Yorku.

Rieka Hudson ústiaca do Atlantického oceánu na južnom pobreží New Yorku je na svojom dolnom toku v podstate dlhým výbežkom mora. Ako vidno na obrázku 9 získanom spoločnosťou Hudson River Sloop Clearwater, rozdiel vo výškach hladiny rieky v New Yorku je medzi prílivom a odlivom značný. Počas prílivu sa mieša sladká voda pritekajúca z horného toku so slanou vodou pritekajúcou z oceánu. Pôvodní obyvatelia Ameriky si tento jav všimli a rieku nazvali Muhheakantuck, čo znamená „rieka, ktorá tečie obidvomi smermi“.

4. Využitie energie morských prílivov

Na miestach, kde dosahuje rozdiel medzi prílivom a odlivom najmenej tri metre, možno tento jav využiť na výrobu elektrickej energie. V rámci využívania alternatívnych zdrojov energie skúšajú prímorské štáty rôzne prototypy zariadení čerpajúce energiu z mora. Odborníci si veľa sľubujú najmä od využívania energie prílivu a odlivu.

Nový typ prílivovej elektrárne pod názvom Sea Snail (morský slimák má dĺžku 20 metrov a skúša sa pri pobreží Orkneyských ostrovov. Výhodou nového zariadenia je, že na rozdiel od doteraz vyvinutých turbín na využívanie prílivovej energie nie je potrebné jeho nákladné ukotvenie na morské dno. Odhaduje sa, že optimálnym využitím prílivu a odlivu v blízkosti Škótska by sa mohlo vyrábať dostatok elektrickej energie pre 15 miliónov ľudí.



Obr. 10 – Zariadenie Sea Snail na využívanie energie morských slapov.

Ďalšiu technológiu využitia vodnej energie morí a oceánov na výrobu elektriny predstavujú tzv. prílivové elektrárne pracujúce na princípe zachytávania vody pri vysokom prílive. Voda, ktorá sa nahromadí v bazéne počas prílivu, sa počas odlivu vypúšťa cez bariéru, v ktorej sú inštalované turbíny. Teoreticky je tieto turbíny možné využívať v oboch smeroch, ale prakticky sa využívajú len pri odlive. Takéto elektrárne sú úspešne prevádzkované vo Francúzsku, Kanade, Ruskej federácii, Írsku a Číne. Nevýhodou týchto elektrární je okrem časovej závislosti aj nutnosť dostatočnej sily, intenzity prílivu, resp. veľký rozdiel výšky vodnej hladiny za prílivu a odlivu.



Obr. 11 – Prílivová elektráreň 240 MW na rieke La Rance vo Francúzsku.



Obr. 12 – Projekt SeaGen - najväčšia prílivová elektrárň na svete pri pobreží Írska.

5. Život v prílivovom pobrežnom pásme

Ekológia prílivového pobrežného pásma študuje spoločenstvá organizmov, ktoré žijú medzi čiarami prílivu a odlivu. Počas odlivu je pásmo odhalené, počas prílivu zaplavené. Ekológovia študujú interakcie medzi organizmami pásma a suchozemskými živočíchmi počas odlivu, medzi organizmami pásma a morskými živočíchmi počas prílivu, ako aj medzi rôznymi spoločenstvami pásma navzájom. Organizmy žijúce v tomto pásme sa musia prispôbovať extrémne premenlivým podmienkam, resp. dokázať z týchto podmienok vyťažiť čo najviac pre svoju existenciu. Organizmy prílivového pobrežného pásma majú prispôbené životné rytmy perióde opakovania prílivov.



Obr. 13 – Na skale odkrytej počas odlivu vidno typické zonálne rozvrstvenie ekosystémov.

Oblasti prílivového pobrežného pásma sú využívané ľuďmi na získavanie potravy a na rekreáciu. Veľkým problémom je aj znečisťovanie pásma počas havárií lodí, špeciálne ropných tankerov a tiež klimatické zmeny posúvajúce hranice pásma dramaticky.



Obr. 14 – Prílívové pásmo je intenzívne využívané na rekreáciu – pláž na gréckom ostrove Santorini.

6. Slapy v atmosfére a v zemskej kôre

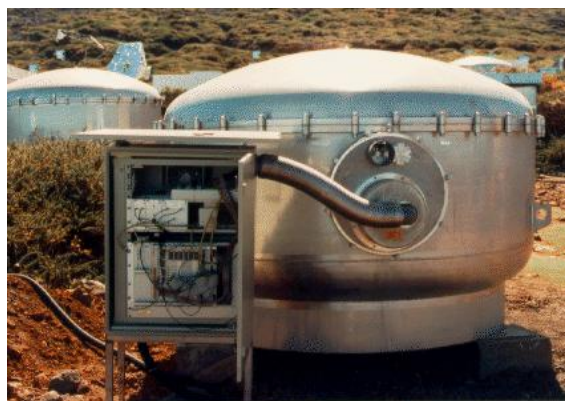
Vplyvom gravitačných síl dochádza aj k „prílivu a odlivu“ pevniny. Naša planéta - Zem totiž nie je pevná tuhá guľa, ale skôr roztavená žeravá tekutina pokrytá tenkou vrstvou zemskej kôry. Podobne ako hladina oceánu, stúpa a klesá aj pevný povrch zemskej kôry dvakrát za deň. Amplitúda slapov na pevnej Zemi môže dosiahnuť na rovníku 55 cm, čo je vzhľadom na ich spojitý priebeh zanedbateľné pre akúkoľvek ľudskú činnosť s výnimkou kalibrácie pozičných meraní (napr. GPS) a presných astronomických a fyzikálnych meraní.

Podobne dochádza aj k prílivu a odlivu v atmosfére. Najlepšie to možno pozorovať v hornej vrstve atmosféry, v ionosfére, ktorá pozostáva z elektricky nabitých atómov. Prílívové javy ionosféry spôsobujú vznik elektrických prúdov, ktoré menia magnetické pole okolo Zeme. Magnetické pole reguluje množstvo kozmického žiarenia dopadajúceho na povrch Zeme. V čase najväčších prílivov a odlivov v atmosfére - počas splnu alebo novu, sa mení ochranná vrstva atmosféry od najhrubšej po najtenšiu počas šiestich hodín.

Atmosférické slapy sú zanedbateľné na zemskom povrchu a vo výškach, kde lietajú lietadlá. Tu je ich vplyv malý oproti efektom počasia. Atmosférické slapy vznikajú aj gravitačným aj tepelným pôsobením a sú dominantné vo výškach od 80 do 120 kilometrov, kde je príliš nízka molekulárna hustota, aby sa vzduch choval ako kvapalina.

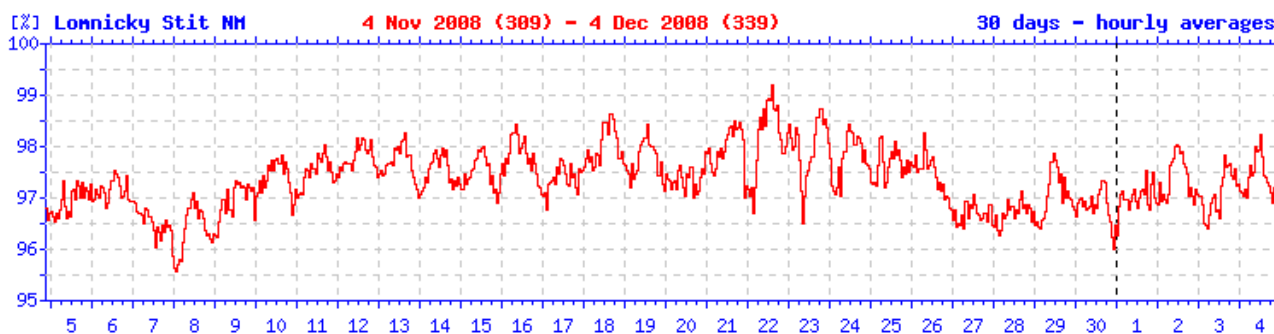
7. Kozmické žiarenie

Existencia variácií v pozorovaných priebehoch kozmického žiarenia sledujúcich prílivovú vlnu poldennú-mesačnú (polovica periódy obehu Mesiaca okolo Zeme t.j. 12 h 25 min) v atmosfére nie je jednoznačná. Možnou príčinou by bola deformácia geomagnetických siločiar vo veľkých výškach gravitačným pôsobením Slnka a Mesiaca na plazmu hornej atmosféry. Výskum sa robil na základe skúmania zmien neutrónovej zložky kozmického žiarenia. Na Slovensku meria neutrónovú zložku kozmického žiarenia Ústav experimentálnej fyziky SAV v observatóriu na Lomnickom štíte.



Obr. 15 – Pozemské detektory kozmického žiarenia.

Analýzou mezónovej zložky kozmického žiarenia sa zistila poldňová variácia s amplitúdou 0,14 - 0,18% takmer presne v opačnej fáze ako sú poldenné zmeny tlaku na barometri. Zmeny sú vysvetľované konečnou životnou dobou mezónov a dvíhaním a klesaním mezónproduktujúcej vrstvy v atmosfére, za čo môžu poldenné slnečné atmosférické slapy.



Obr. 16 – Priebeh kozmického žiarenia na Lomnickom štíte za 30 dní.

Výsledky sú nejednoznačné aj preto, že očakávaný teoretický vplyv nie je veľký a tiež pre problematické odlišenie vplyvu Mesiaca od denného cyklu, pre malý rozdiel v dĺžke periódy a premennosť mesačnej periódy. Sú náznnaky, že amplitúdy slnečnej aj mesačnej vlny sú väčšie v období okolo času, keď je Mesiac v perigeu. Dá sa tiež ukázať, že keď perióda nútených kmitov v atmosfére je rovná polovici periódy obehu Mesiaca okolo Zeme, atmosféra osciluje ako oceán hĺbky 7,04 km.

8. Prílivové usadeniny - odtlačok zmien vzdialenosti Mesiaca od Zeme

Prílivové rytmicity sú málo-škálové sedimentárne štruktúry, v ktorých sa môžu zachovať záznamy o astronomicky vyvolaných prílivových periódach. Vznikli na pobreží historických morí za priaznivých podmienok (ploché pobrežia zaplavované prílivom do veľkej vzdialenosti). Pri správnom pochopení a interpretácii sú dôležitou zložkou paleoastronómie a môžu byť použité na získanie informácie o pravekej dráhovej dynamike Mesiaca vrátane zmien vzdialenosti Zem-Mesiac počas geologických dôb. Na svete je známych celkove 7 nálezísk, na ktorých sú čitateľné prílivové rytmicity, s geologickým vekom 0 až 900 miliónov rokov. Nález prílivových rytmicít pri Liptovskom Hrádku s geologickým vekom 180 miliónov rokov môže významne spresniť určenie rýchlosti vzdalovania Mesiaca.

9. Poznámka

Tsunami, veľké vlny vyskytujúce sa pri zemetraseniach s epicentrom pod morským dnom sa niekedy nazývajú aj prílivové vlny. Tento názov je zavádzajúci, pretože nemajú žiadnu súvislosť s prílivom.

10. Použité a doporučené webové stránky:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Tide>

http://cs.wikipedia.org/wiki/Slapov%C3%A9_jevy

<http://curious.astro.cornell.edu/question.php>

<http://home.hiwaay.net/~krcool/Astro/moon/moontides/>

<http://referaty.atlas.sk/prirodne-vedy/geografia/4610/priliv-a-odliv>

<http://www.1sg.sk/~pkubinec/priliv.html>

<http://www.canada.cz>

<http://www.cassovia.sk/korzar/archiv/clanok.php3?sub=10.9.2003/12939EN>

<http://www.co-ops.nos.noaa.gov/predhist.html>

http://www.dec.ny.gov/images/remediation_hudson_images/tides.jpg&imgrefurl

<http://www.google.sk/search?hl=sk&q=pr%C3%ADliv+a+odliv&start=10&sa=N>

<http://www.infovek.sk/predmety/chemia/externe/majka/oceany.html>