

POHLÁDY Z NEBIES

Súčasným satelitom umožňujú zachytiť prebiehajúce, či upozorniť na potenciálne hrozby a katastrofy na zemskom povrchu nezávisle od toho, či sú ich pôvodcami prírodné živly alebo človek. Rovnako sa nimi dajú sledovať i dôsledky rôznych živelných pohrôm v kratšom či dlhšom období. Pomocou satelitov je možné sledovať aj lesné požiare, pieskové búrky či úniky ropy z tankerov. Monitoruje sa nimi aj stav morí a oceánov, atmosféry, poskytujú nám meteorologické informácie, sprostredkovávajú telefonické hovory, diaľkové videokonferencie, prenášajú dáta, navigujú nás na cestách.



Umelý satelit

Prvý umelý satelit Sputnik 1 bol do kozmu vypustený 4. októbra 1957 Sovietskym zväzom. Okrem iného pomáhal mapovať hustotu vyšších vrstiev atmosféry. Odvtedy ubehlo vyše 50 rokov. Za tento relatívne krátky čas satelity prekonalí ohromný vývoj. Zamerajme sa teraz

na ich potenciál v sledovaní rôznych prírodných úkazov prebiehajúcich na zemskom povrchu.

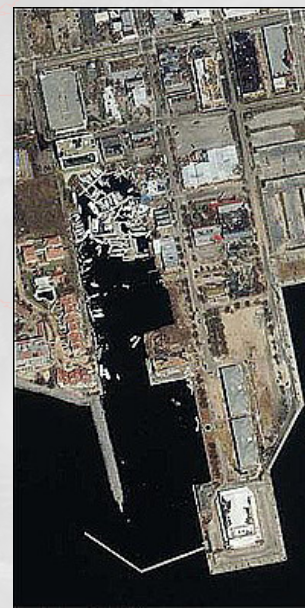
Jedny z najničivejších následkov na ľudskú infraštruktúru a vegetáciu majú veľmi silné búrky nazývané hurikány. Na obrázku vidíme hurikán Andrew, ktorý sa prehnal z Bahám cez Floridu do Mexického zálivu. Počas tejto búrky vietor dosahoval rýchlosť vyše 240 km/h bez problémov zrovnával domy so zemou. Celkovo v USA napáchal škody za takmer 750 miliárd korún. Považuje sa za jednu z najhorších búrok v Spojených štátoch amerických. Napriek svojej ohromnej ničivej sile si vyžiadal len 43 ľudských životov. Môžu za to práve meteorologické satelity, ktoré včas varovali obyvateľov postihnutých oblastí pred týmto nebezpečenstvom.



Tri pohľady na hurikán Andrew – pohľad z 23., 24. a 25. 8. 1992. Hurikán sa pohybuje z východu na západ.

Pomocou satelitov je možné predpovedať mnohé parametre hurikánu, akými sú napríklad jeho smer či sila. Čo je ale najdôležitejšie, z dát nazbieraných meteorologickými satelitmi je možné odhadnúť, kadiaľ bude hurikán pokračovať ďalej. Okrem hurikánov sú veľmi obávanými aj tornáda. Tie sú lokalizované na menšom území, no kadiaľ prejdú, môžu zanechať neuveriteľné škody. Dokážu vytvoriť vietor o rýchlosti až 320 km/h. Satelity sú schopné excelentne zachytiť následky pustošenia tornáda. Snímky sú navyše v dobrom rozlíšení – sú porovnateľné s letec-

kými fotografiami napriek tomu, že sú robené z mnohonásobne väčšej vzdialenosti. Na obrázku môžeme vidieť prístav a okolité domy v stave, v akom sa nachádzali pred a po vystrájaní tornáda.



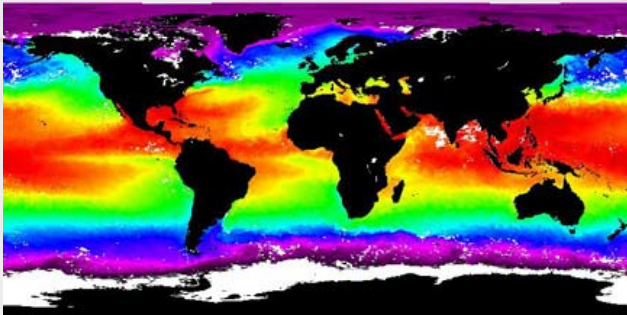
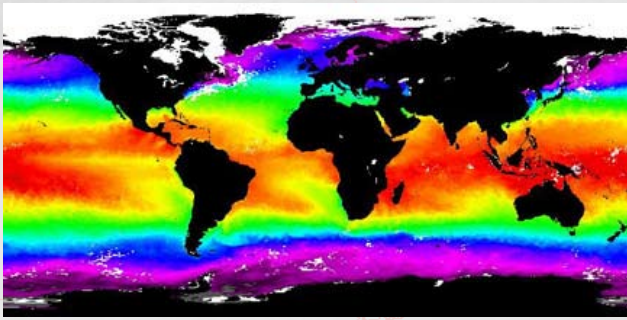
Prístav zachytený satelitom pred (vľavo) a po prechode tornáda (vpravo)

Počas snehových búrok niekedy pokryje snehová pokrývka len obmedzenú časť daného regiónu. Toto sa stalo v Severnej Karolíne v USA 26. až 27. februára 2004, keď náhle napadlo zhruba 30 centimetrov snehu. Zo satelitných snímok sa dajú identifikovať hranice postihnutej oblasti. Masovo-komunikačné prostriedky môžu informovať vodičov o celkovej situácii a odporučiť im vyhnúť sa cestám ležiacim v postihnutej oblasti.



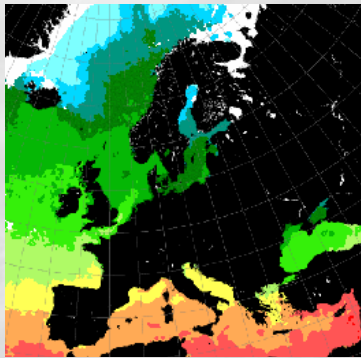
Dáta pozbierané satelitmi sa používajú i v oceánografii. Satelity pracujúce v tejto oblasti poskytujú dôležité informácie týkajúce sa okamžitých stavov morí a oceánov, akými sú napríklad rýchlosť a smer vetra, smer a teplota morských prúdov, úroveň hladiny mora, veľkosť a smer morských vln. Satelity robia každý deň tisíce meraní povrchovej teploty hladiny morí a oceánov v širokých záberoch, čím sa získavajú detailné časové série snímok, ktoré slúžia ako základ pri predpovedaní klimatických zmien a prúdenia vôd v oceánoch.

Na obrázkoch na nasledujúcej strane vľavo hore sú znázornené priemerné mesačné teploty povrchových vôd. Horný obrázok znázorňuje teploty v januári roku 1993, dolný v júli toho istého roku. Červené a žlté farby zodpovedajú teplým vodám, zelená stredne teplej, modrá a purpurová studenej až veľmi studenej vode a biela znázorňuje ľad. Na prvý pohľad nie je vidno výrazné odchýlky okrem pribudnutia ľadovej prikrývky v blízkosti južného pólu. Dôkladné prehládnutie oboch obrázkov však odkryje nemalé rozdiely. Vo všeobecnosti sa dá povedať, že oceány majú tendenciu udržiavať si teplotu počas roka s výrazne menšími odchýlkami ako atmosféra nad nimi. Zmeny v povrchovej teplote oceánov sú jedny z najdôležitejších indikátorov klima-



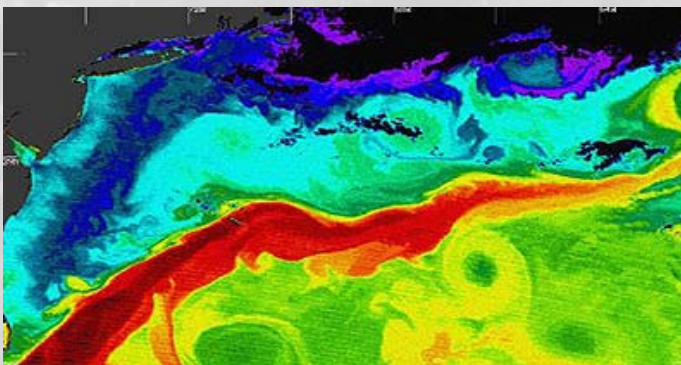
Teplota povrchových vôd oceánov a morí

tických zmien. Zmeny klímy totiž úzko súvisia s teplotou a práve oceány a moria sú obrovské tepelné rezervoáre. Napríklad vrchná časť oceánov a morí hrubá 2 metre má podobnú tepelnú kapacitu ako celá atmosféra nad ňou. To znamená, že oceány a moria dokážu bez výraznejšej zmeny teploty pohltiť, ale i uvoľniť, omnoho väčšie množstvo tepla ako celá atmosféra. Keďže morské prúdy prenášajú gigantické množstvá vody na veľmi veľké vzdialenosti, rovnako je na tieto vzdialenosti prenášané i teplo. Jeho uvoľnenie môže mať výrazný vplyv na klímu či už v lokálnom alebo globálnom merítku.



Detailnejší pohľad na teploty vôd obklopujúcich Európu

Jedným z najznámejších prúdov na svete je Golfský prúd. Je to silný, teplý prúd vychádzajúci z Mexického zálivu. Predtým, ako prekročí Atlantický oceán a prúdi do severnej Európy, prechádza pozdĺž Floridy a východného pobrežia USA. Na obrázku vidno, aký ostrý teplotný kontrast dokáže satelit zachytiť. Golfský prúd je znázornený červenou farbou, ktorá zodpovedá vode s teplotou medzi 25 až 28 °C. Zelená farba znázorňuje vodu s teplotou 23 °C, tmavomodrá, 14 °C, čierna 5 °C. Sivou farbou vľavo hore je vykreslená časť pobrežia. Farby na obrázkoch znázorňujúcich



Golfský prúd pri východnom pobreží USA

teplotu nie sú skutočné. Satelit nezachytí snímku vo farbách prezentovaných na obrázku. Deteguje infračervené, tepelné žiarenie, ktoré ľudské oči nevidia. Čím je teleso teplejšie, tým viac tohto žiarenia vyžaruje a tým viac ho satelit zachytí. Farebný obrázok potom vznikne tak, že sa k istým množstvám zachyteného infračerveného žiarenia priradia rôzne farby.

Ďalšie použitie satelitov je pri sledovaní hromadenia ľadu v polárnych oblastiach, kde sú takmer jediným vhodným nástrojom na túto činnosť. Dokonca niektoré satelity s vyšším rozlíšením dokážu rozpoznať jednotlivé ľadové kryhy a upozorniť na ne. Napríklad v Kanade satelity pravidelne monitorujú priepustnosť i bezpečnosť námorných trás, ktoré počas roka zamrzávajú alebo kde je väčšia pravdepodobnosť kolízie plavidla s ľadovcom. Táto činnosť je navyše veľmi dôležitá. Môže to demonštrovať príklad tragédie z dňa 15. 4. 1912. Po zrážke s ľadovcom sa vtedy potopil Titanic a utopilo sa 1517 ľudí. Ak by však vylámal dnes, vybavený informáciami zo satelitov, k nešťastiu by s veľkou pravdepodobnosťou nedošlo. Pri sledovaní ľadovcových kryh satelit zbiera a vyhodnocuje viditeľné svetlo prichádzajúce zo sledovanej oblasti. Používajú sa aj satelity detegujúce infračervené žiarenie a satelity s radarom, ktoré vysielať radarové vlny a po ich odraze od morského povrchu ich zachytávajú a vyhodnocujú. Takéto monitorovanie kryh má výhody napríklad v noci, keď nie je dostatok svetla. Navyše pri radarových systémoch sa používajú také vlny, ktoré prenikajú oblakmi, takže ani zamračené alebo nedokáže „skryť“ ľadovú kryhu. Na satelitnom obrázku vidíme antarktický ľadovec a väčšie i menšie kryhy, ktoré sa z neho odlomili.



Pokrytie severnej polárnej oblasti ľadovou čiapkou a snehom



Vytváranie ľadovca na pobreží Grónska

Alexander Molnár



Ľadovcové kryhy