

Meniace sa Slovensko očami satelitov

Vydavateľstvo SAV VEDA uviedlo do života interaktívnu DVD publikáciu **Meniace sa Slovensko očami satelitov** od kolektívu 20 autorov pod vedením doc. RNDr. Jána Feranca, DrSc. Nadväzuje na publikáciu *Slovensko očami satelitov* z roku 2010 (pozri *Enviromagazín* č. 3/2010). Vďaka pravidelnému poskytovaniu údajov

problematiku využívania satelitných údajov širokej verejnosti prostredníctvom digitálnej formy, a to prostredníctvom animácií na DVD nosiči. Voľba takejto formy prezentovania pomáha názornejšie a lepšie pochopiť využívanie satelitných (družicových) údajov. Veľkým prínosom publikácie je použitie priamych

ktoré ukážka znázorňuje.

V úvodnej kapitole sú základné pokyny pre správne zobrazenie, potrebný softvér a návod na ovládanie jednotlivých ukážok. Každá ukážka sa skladá z textovej časti a vlastnej animácie alebo viacerých animácií. DVD nie je určené do klasických domácich DVD pre-

hrávačov, ale na spúšťanie v počítačoch a notebookoch. Čitateľ, či presnejšie užívateľ, sa postupne oboznámi s rôznymi zmenami, ktoré je možné sledovať pomocou satelitných údajov. Ukážky sú zostavené tak, aby čitateľovi DVD knihy názorne priblížili vývoj zmien počasia, príkonu slnečného žiarenia počas niekoľkých dní, radiačnej situácie v zemskej atmosfére, pevnej zložky medziplanetárnej hmoty, vývoja poľnohospodárskych plodín, odhadu produkcie poľnohospodárskych plodín,



www.veda.sav.sk

Na fotografii zľava: editor DVD knihy *Meniace sa Slovensko očami satelitov* doc. RNDr. Ján Feranec, DrSc., plk. Ing. M. Fulier a šéfredaktor VEDY Emil Borčín

s vysokým rozlíšením zo satelitov, sa vyvinuli nové prostriedky na vizualizáciu objektov a procesov, ktoré sú súčasťou našej planéty a jej okolia. Ako nikdy predtým môžeme teda vidieť a zaznamenávať v ktorejkoľvek časti Zeme a jej okolí zmeny vplyvom človeka alebo prírodných síl. Satelitné technológie už nepredstavujú iba unikátny technický fenomén, ale stali sa aj neoddeliteľnou súčasťou poznávania dynamicky sa meniaceho sveta. Tým, že satelity snímajú Zem a jej blízke okolie v pravidelných intervaloch, vznikajú časové rady údajov, v ktorých sú zaznamenané aj zmeny objektov krajiny a ich vlastností.

Tentokrát sa editor spolu s autormi rozhodli priblížiť

zdrojových údajov pri spracovaní jednotlivých ukážok tak, ako sú aplikované a vyhodnocované na pracoviskách autorov. Cieľom DVD publikácie je využiť časové rady satelitných údajov a počítačové animácie, ktoré znázorňujú zmeny objektov krajiny a ich vlastností v čase a priestore, dokumentovať zmeny v atmosfére či v kozmických energetických časticiach, prípadne v pevných zložkách medziplanetárnej hmoty.

V animáciách sa čitateľa nestretnú so všeobecne známymi leteckými ortofotosnímami, ktoré sú vo veľkom využívané v mapových službách na internete alebo turistických informačných paneloch v mestách. Družicové údaje sú využívané najmä preto, že senzory na palube družíc zaznamenávajú aj neviditeľnú časť spektra elektromagnetického žiarenia, t. j. žiarenie, ktoré ľudské oko nemôže zaznamenať. Takýmto je napríklad infračervené žiarenie známe tiež ako tepelné žiarenie. Jeho zdrojom je každý predmet, živé organizmy a vesmírne objekty. Napríklad pri spektrálnej odrazivosti vegetácie môžeme pomocou viditeľného spektra sledovať zmeny v pigmente listov a pomocou infračerveného spektra zmenu v štruktúre buniek alebo obsahu vody. Ďalšou výhodou družicových údajov je, najmä oproti leteckým ortofotosnímam, že naraz snímajú rozsiahlejšie územie a nad to isté územie sa vracajú v intervale niekoľkých dní. Aplikované obrázky z vybraných tematických okruhov vznikli samostatne v kontexte rôznych časových jednotiek (napr. dní, mesiacov, rokov a pod.) a počítač ich kombinuje do animácií.

Štruktúra a obsah publikácie

Publikácia má dve časti – textovú a DVD nosič. Textová časť charakterizuje obsah jednotlivých animácií na DVD nosiči, ktorých je 51, a sú rozdelené do šiestich hlavných tematických kapitol. Textová časť ku každej animácii je krátka a obsahuje iba charakteristiku jej cieľa, použitých údajov, identifikáciu miesta a výstižné vysvetlenie zmien (ich príčin),

drevinového zloženia lesov, zmien v lesoch spôsobených lesohospodárskou činnosťou aj následkom víchrice, rozšírenia zástavby na príklade Trnavy, nových vodných nádrží, v dôsledku záplav, stavu ionosféry, objemu vody v Zemi a na zemskom povrchu, obsahu vodnej pary v troposfére a vývoj deformácií povrchu Zeme vplyvom gravitačných síl Slnka a Mesiaca.

Vybrané ukážky

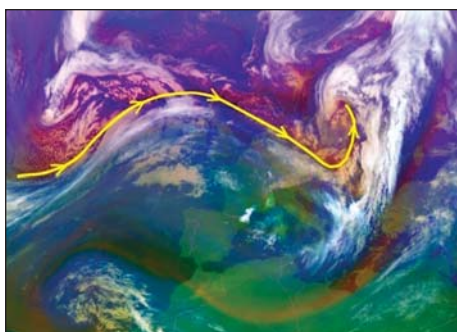
Autori nechcú iba predstaviť sekvencie netradičných snímkov, ale skôr dúfajú, že spolu s vysvetľujúcimi textami umožnia čitateľovi porozumieť vybraným zmenám, najmä v kontexte Slovenska, ktoré sú v tejto publikácii zaradené. V prvej skupine sú ukážky, znázorňujúce zmeny vývoja počasia – od vývoja vlnovej oblačnosti, cez dýzové prúdenie, prechod studeného a teplého frontu, vývoj oklúzneho frontu, výskyt hmiel a nízkej oblačnosti, vývoj búrkovej oblačnosti, ďalej periódu zrážok, až po prenos saharského piesku a prachu do strednej Európy.

Ďalšie ukážky približujú zmeny v príkone slnečného žiarenia počas dvoch a štyroch letných dní, ako aj fungovania satelitného modelu na výpočet príkonu slnečného žiarenia. Takéto informácie majú v súčasnosti mimoriadny význam najmä pri projektovaní, optimalizácii a monitorovaní solárnych energetických systémov.

Zmeny počasia

Za zmienku stojí animácia dýzového prúdenia orkánu Kyril v roku 2007, ktorý spôsobil rozsiahle škody aj v Nemecku a Českej republike. Ďalšia zaujímavá animácia ukazuje mechanizmus prenosu saharského piesku a prachu do strednej Európy. Animácie v tejto kapitole zobrazujú snímky z geostacionárneho satelitu Meteosat Second Generation – MSG.

Záujemcov o vesmír iste zaujmú animácie zmien stavu kozmického počasia a s ním súvisiace zmeny radiačnej situácie v zemskej atmosfére, vplývajúce,



Ukážka z animácie dýzového prúdenia orkánu Kyril



Územie Vysokých Tatier postihnuté veternou kalamitou v roku 2004

napr. na posádky a cestujúcich lietadiel a pod., ktorých sledovaniu sa venujú vedci vo vysokohorskom observatóriu na Lomnickom štíte, patriacemu oddeleniu kozmickej fyziky Ústavu experimentálnej fyziky SAV Košice, alebo zmien pevnej zložky medziplanetárnej hmoty, napr. ukážka množstva telies, ktoré môžu ohroziť Zem, resp. padajúci bolid pri Košiciach. Tento bol zaznamenaný priemyselnou kamerou.

Zmeny v krajine

Súčasná operatívnosť a rozlišovacia schopnosť satelitných snímok z nich vytvorila takmer nenahraditeľný zdroj informácií o sledovaní zmien aj v lesnej krajine. Z lesnej krajiny sú zaujímavé animácie, zobrazujúce zmeny vplyvom stresových faktorov, ako sú požiare, víchrice či podkôrny hmyz. Zaujímavý je aj príklad obnovy lesných porastov v okolí Osrblia po veternej kalamite v roku 1996 alebo veterná kalamita, ktorá postihla Vysoké Tatry v roku 2004.

Aj ďalšie ukážky zmien krajiny bolo možné zaradiť do tejto publikácie najmä vďaka operatívnej dostupnosti satelitných snímok. Na príklade mesta Trnava je možné sledovať rozširovanie zástavby, kde dominuje výstavba automobilky Peugeot-Citroën, najmä v súvislosti so sledovaním a zaznamenávaním čoraz intenzívnejších vplyvov človeka na krajinu. Zaujímavé informácie však poskytujú aj ukážky pribúdania vodných nádrží, výstavba vodného diela Gabčíkovo aj zmeny krajiny v dôsledku záplav, spôsobených intenzívnymi zrážkami.



Úvodná obrazovka, satelit MODIS



Snímky zo satelitu Landsat 7ETM (rok 1990)



Snímky zo satelitu IRS-P6 (rok 2006)

Z poľnohospodárskej krajiny si možno pozrieť dynamiku vývoja a odhad produkcie plodín pomocou interpretovaného normalizovaného vegetačného indexu NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), pre ktorého určenie sa použili záznamy zo satelitu NOAA.

Po úvodnej snímke so záberom na celé územie Slovenskej republiky sa postupne zobrazia satelitné snímky z časových horizontov 1990, 2000 a 2006. Tieto snímky sú v nepravých farbách, aby sa zvýraznili rozdiely medzi vegetáciou a zastavaným územím. Táto kombinácia spektrálnych kanálov sa použila pri mapovaní európskej krajiny pokrývky známej ako CORINE. V závere animácií sa dozvedáme, že výmera zastavaného územia sa zvýšila z 13,90 km² v roku 1990 na 17,54 km² v roku 2006. Je potrebné upozorniť, že tieto hodnoty výmer sú z výsledných vektorových vrstiev CORINE, vytvorené podľa jednotnej európskej metodiky, podľa ktorej sa neidentifikovali zmeny menšie ako 5 ha.

Zmeny zemského povrchu

V posledných kapitolách sa autori venujú zmenám v ionosfére, hydrosfére a deformáciám zemského povrchu. V ukázkach sú použité údaje z rôznych satelitov. Napríklad na monitorovanie aktuálneho stavu ionosféry sa používajú signály globálnych navigačných systémov (Global Navigation Satellite Systems – GNSS). Z údajov americko-nemeckej satelitnej misie GRACE je možné odvodiť mesačné zmeny objemu vody na zemskom povrchu. Dokumentované je aj spracovanie meraní zo satelitov GPS na určenie celkového obsahu vodnej pary v atmosfére. Vodná para spomaľuje signál vysielaných GPS, a preto prijímače zaznamenávajú signály s miernym oneskorením. Možno ste sa už stretli s pojmom slapy zemskej kôry. Ide o periodické deformovanie povrchu Zeme vplyvom gravitačných síl Slnka a Mesiaca. Na zaznamenanie týchto pohybov slúžia zariadenia využívané v satelitnej geodézii – GNSS.

Záver

Editor publikácie dúfa, že používateľ tohto média pri sledovaní sekvencií obrázkov ich nebude pozeráť



Gabčíkovo v roku 1990

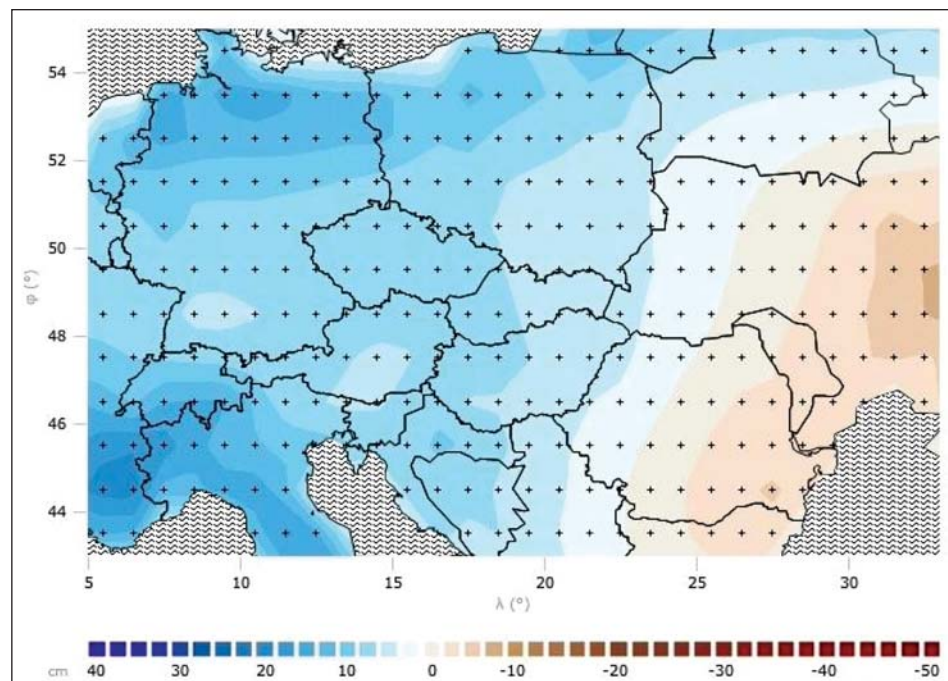


Gabčíkovo v roku 2006

ako klasický film, ale jednotlivé ukážky bude vnímať samostatne, s patričnou pozornosťou a uvedením si znázornených zmien. Ak mu jednotlivé animácie a sprievodné texty pomôžu pochopiť a zlepšiť predstavivosť o niektorých zmenách na našej planéte, v jej okolí, a teda aj na Slovensku, potom zámer popularizovať časť výsledkov dosiahnutých pri využívaní satelitných údajov, prostredníctvom DVD publikácie, sa autorom podaril.

Interaktívna DVD publikácia si nájde iste svoje miesto v dnešnej „internetovej dobe“ a osloví širokú laickú verejnosť. Prispieje k názornejšiemu dokumentovaniu a pochopeniu najnovších informačných technológií. DVD publikáciu možno odporučiť aj študentom a záujemcom o geovedné disciplíny, environmentálnu problematiku a pod.

Alena Kostúriková



Monitorovanie stavu vody v hydrosfére