

**Lucia Tátošová
Ján Čimo
Beáta Novotná**

Význam a možnosti diaľkového prieskumu Zeme v krajinnom inžinierstve

Názov: Význam a možnosti diaľkového prieskumu Zeme v krajinnom inžinierstve

Autori: doc. Ing. Lucia TÁTOŠOVÁ, PhD. (11,59 AH)

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Ústav krajinného inžinierstva

doc. Ing. Ján ČIMO, PhD. (1,79 AH)

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Ústav krajinného inžinierstva

Ing. Beáta NOVOTNÁ, PhD. (1,79 AH)

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Ústav krajinného inžinierstva

Recenzenti: doc. Ing. Martina Majorošová, PhD.

Slovenská technická univerzita v Bratislave
Katedra vodného hospodárstva

Dr. h. c. prof. Ing. Dušan Húska, PhD.
emeritný profesor FZKI SPU v Nitre

Fotografie na obálke učebnice – Ing. Richard Hanzlík.

Táto učebnica vznikla vďaka podpore Kultúrnej a grantovej agentúry Ministerstva školstva SR (KEGA). Autori učebnice ďakujú agentúre za poskytnuté financie pridelené projektu KEGA č. 027SPU-4/2020: 3D modelovanie a technológie in situ pre výskum, výučbu a aplikáciu v laboratóriu diaľkového prieskumu Zeme, fotogrametrie a GIS v krajinárstve, pre Fakultu záhradného a krajinného inžinierstva – Ústav krajinného inžinierstva Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre.

Schválila rektorka Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa 7. 12. 2022 ako vysokoškolskú učebnicu pre študentov SPU v Nitre.



ISBN 978-80-552-2555-5

Obsah

Úvod	7
1 Krajina.....	9
1.1 Kultúrna krajina.....	11
1.2 Krajínovotvorné faktory.....	13
1.3 Typy krajiny.....	15
1.3.1 Vývoj evidencie pôdneho fondu a druhov pozemkov	15
1.4 Funkcie poľnohospodárskej krajiny	17
1.5 Erózia pôdy.....	20
1.6 Intenzifikácia poľnohospodárstva a zanechanie hospodárenia na pôde.....	21
1.7 Program obnovy dediny (POD).....	22
1.8 Obehové hospodárstvo a cirkulárna ekonomika.....	23
2 História prieskumu Zeme.....	24
2.1 Tvorba máp.....	33
2.2 Mapy	37
2.3 Nástup diaľkového prieskumu Zeme (DPZ).....	40
2.4 Záznam snímok pri DPZ.....	41
2.5 Glosár diaľkového prieskumu Zeme.....	43
3 Potenciál záznamu elektromagnetického žiarenia pri prieskume Zeme	46
3.1 Interakcia žiarenia.....	52
4 Technológie záznamu zemského povrchu.....	62
4.1 Záznamové médiá	62
4.2 Digitálny záznam snímok	67
4.2.1 Priestorové (geometrické) rozlíšenie	67
4.2.2 Rádiometrické rozlíšenie.....	69
4.2.3 Spektrálne rozlíšenie	70
4.2.4 Časové rozlíšenie	71
4.3 Nosiče používané pri DPZ.....	73
4.3.1 Záznamová technika.....	73
4.3.2 Technické vybavenie družice Landsat.....	74

4.3.3	Technické vybavenie družice SPOT	74
4.3.4	Radarový záznam snímok.....	75
4.4	Snímače využívané v monitorovaní Zeme pomocou satelitov	75
4.5	Obrazové snímače CCD.....	76
4.5.1	Farebné obrazové snímače CCD.....	78
4.6	Spracovanie snímok DPZ	80
5	Satelitné nosiče, družicové systémy a záznam zobrazovania povrchu Zeme	82
5.1	Záznam elektromagnetického žiarenia	82
5.2	Obeh družíc okolo Zeme	89
5.2.1	Obežné dráhy satelitov	90
5.3	Satelity na monitorovanie Zeme	94
5.3.1	Landsat	94
5.3.2	SPOT	95
5.3.3	Sentinel	97
5.3.4	Program Copernicus	98
5.4	Prehľad družicových systémov	99
5.4.1	Snímky zo satelitov na tematické a topografické mapovanie	99
5.4.2	Družicové radarové systémy	104
5.4.3	Meteorologické družice na polárnych dráhach	106
6	Spracovanie satelitných snímok.....	108
6.1	Kontrolovaná klasifikácia.....	111
6.2	Nekontrolovaná klasifikácia.....	111
6.3	Príklad využitia DPZ Morro Bay	114
6.3.1	Zobrazenie územia pomocou Landsat TM	118
6.3.2	Vytváranie kompozícií s falošným podaním farieb	123
7	Potenciál DPZ pri monitoringu krajiny.....	125
7.1	Monitoring prírodných zdrojov pomocou DPZ.....	125
7.2	Krajinné prostredie	127
7.3	Potenciál spektrálnych záznamov a interpretácia družicových snímok.....	129
7.4	DPZ a krajina.....	137
7.5	Potenciál využitia DPZ pri monitorovaní Zeme	138
7.5.1	Poľnohospodárstvo	139
7.5.2	Pôdy	139

7.5.3 Lesné hospodárstvo.....	139
7.5.4 Vodné hospodárstvo	140
7.5.5 Geológia a pedológia	141
7.5.6 Demografia a urbanizmus.....	142
7.5.7 Energetika.....	142
7.5.8 Veda a výskum.....	142
7.5.9 Ekológia a ochrana prírody	143
7.5.10 Vegetácia	143
7.5.11 Umelé povrchy.....	144
8 DPZ a klimatická zmena	146
8.1 Hodnotenie vlastností pôdy.....	150
8.2 Dynamika zmien	152
8.3 Hodnotenie zmien v území.....	153
9 Vodné zdroje a DPZ.....	157
9.1 Zrážky	159
9.2 Snehová pokrývka.....	160
9.3 Odhad pôdnej vlhkosti	161
9.4 Riečna sieť a nádrže.....	162
9.5 Využitie snímok lidarů.....	163
9.6 Možné uplatnenie DPZ pre Zásady integrovaného manažmentu vodných zdrojov (IMVZ).....	163
10 DPZ a vegetácia a kultúrna krajina.....	165
10.1 Spektrálne indexy.....	167
10.1.1 Pomerové indexy	168
10.1.2 Ortogonálne indexy	169
10.1.3 Prehľad vegetačných indexov	170
10.1.4 Nové vegetačné indexy.....	172
10.2 Databázy s informáciami o krajine	173
10.2.1 Úrad geodézie, kartografie a katastra SR	173
10.2.2 Národné lesnícke centrum (NLC).....	173
10.2.3 Štátny geologický ústav Dionýza Štúra.....	174
10.2.4 Informačný systém Výskumného ústavu pôdozvedectva a ochrany pôdy.....	174
10.2.5 Slovenská agentúra životného prostredia	174
10.2.6 Mapové prehliadače.....	174

11 DPZ v urbanizme	175
12 DPZ a sledovanie katastrof a environmentálnych záťaží.....	185
12.1 Význam DPZ pre riešenie environmentálnych problémov	188
12.2 Environmentálne záťaže	190
12.3 Monitorovanie zosuvov	192
12.4 Monitoring povodní	193
Záver.....	201
Literatúra	202

Úvod

Človek bol od svojich počiatkov súčasťou krajiny, v ktorej žil a postupne ju začal využívať vo svoj prospech. Prvé aktivity súvisiace so zberom rastlinných produktov a lovom zvere zasahovali len minimálne do charakteru premien krajiny. Postupné usadzovanie sa a prechod na cieľnú produkciu rastlinných produktov potrebných pre výživu prinieslo prvé zmeny v prostredí. Bolo to získavanie pôdy pre rastliny, ktoré človek začal pestovať a vytváranie sídiel so súčasnou likvidáciou lesných porastov. Využívanie územia pozdĺž riek, ako to bolo v Mezopotámii a pozdĺž riek Níl, Indus, Ganga, Žltá rieka, Jang-c'-ťiang, Mekong a ďalších, spôsobilo zmenu biodiverzity vo využívanom území, kde sa rozvinulo hlavne závlahové hospodárenie.

To boli prvé intenzívnejšie zásahy do životného prostredia človekom. Nárast populácie a rozvoj sídiel vyžadoval čoraz viac pôdy na zabezpečenie rozvoja prvých civilizácií, čo viedlo k snahám rozšíriť plochy pôdy vhodné pre produkciu rastlín a došlo k ďalšiemu zníženiu biodiverzity, keď sa začali meniť plochy lesov na poľnohospodársku pôdu. Tento trend pokračuje až do súčasnosti, keď vidíme premenu obrovských priestorov Amazonského pralesa na poľnohospodársku pôdu.



To je len jedna transformácia lesa na poľnohospodársku pôdu. Ďaleko väčšie vplyvy na životné prostredie na Zemi majú ďalšie aktivity človeka. Hlavný vplyv mala priemyselná revolúcia, ktorá sa podieľala na premenách krajiny. Popri raste miest a priemyselných zón sa začala budovať infraštruktúra krajiny zahrňujúca hlavne železnice, cesty, vodné nádrže, plynovú a elektrifikačnú sieť a intenzívne využívanie surovinových zdrojov v povrchových lokalitách a podzemných baniach. Všetky tieto aktivity boli sprevádzané rastom odpadov z produkcie, ale najmä hromadením zvyškov a rozširovaním skládok všetkého druhu včítane nebezpečných odpadov z výroby.

Už v dávnej minulosti sa ľudia pokúšali zmapovať svoje okolie a tak spoznávať jeho možnosti a zároveň poskytovať informácie ďalším ľuďom. Počnúc neumelým a nepresným zakresľovaním najbližšieho okolia počas objavovania sveta vznikali mapy pozdĺž cestovných trás, riek a najmä morských pobreží. Objavili sa aj výtvary, ktoré by v podstate nemali existovať, ako napríklad mapa pevniny okolo južného pólu, ktorá je trvalo pokrytá ľadom viac ako 10 tisíc rokov. Už v starých civilizáciách boli vytvorené pomôcky na presnejšie zdokumentovanie povrchu formou máp, pre ktoré sa začali používať meračské pomôcky počnúc pásmom, vodováhou, olovnicou a meračským stolom.

Rozvoj techniky a technológií v posledných dvoch storočiach umožnil postupne získavať presnejšie záznamy terénu vo forme máp pomocou presnejších meracích metód využívajúcich optické zariadenia ako nivelačné prístroje a teodolity rôznych konštrukcií, až po súčasné totálne stanice združujúce pôvodné zememeračské prístroje. Objav fotografickej techniky, zvlášť stereoskopických obrazov, bol ďalším krokom pri zlepšovaní podmienok na tvorbu máp. Ďalším krokom bol dvojrozmerný fotografický analógový záznam povrchu terénu z teplovzdušných balónov, lietadiel a v súčasnosti pomocou družíc, na ktorých sú umiestnené rôzne záznamové analógové a digitálne snímače využívajúce najmodernejšie techniky záznamu povrchu pomocou radaru a lidar.

Cieľom publikácie je predstaviť súčasné možnosti sledovania zmien v krajine vyvolaných prírodnými účinkami, ale aj ľudskou činnosťou a poskytnúť nástroje na monitoring, hodnotenia a návrhy úprav prostredia na našej Zemi v záujme udržania života na nej.

Názov: Význam a možnosti diaľkového prieskumu Zeme v krajinnom inžinierstve
Autori: Lucia Tátošová
Ján Čimo
Beáta Novotná
Vydanie: prvé
Vydavateľ: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Rok vydania: 2022
Počet strán: 220
Náklad: 120 ks
Redakčná úprava: Hana Šmehilová
Grafická úprava: Martin Lopusný
AH – VH: 15,17 – 15,48

ISBN 978-80-552-2555-5

Táto publikácia bola vytlačená na ekologickom papieri.

