

Pavol Bielek

PÔDOZNALECTVO PRE ENVIROMANAŽÉROV



Nitra 2017

Názov: Pôdoznalectvo pre enviromanažérov

Autor: prof. RNDr. Pavol Bielek, DrSc.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre,
Fakulta európskych štúdií a regionálneho rozvoja,
Katedra udržateľného rozvoja

Recenzenti: Dr. h. c. prof. Ing. Dušan Húska, PhD.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre,
Fakulta európskych štúdií a regionálneho rozvoja

doc. Ing. Juraj Chlpík, PhD.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre,
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov

Schválil rektor Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa 2. 6. 2017
ako vysokoškolskú učebnicu.

ISBN 978-80-552-1682-9

Obsah

1. Úvod	7
2. Čo je pôda?	11
2.1 Definície pôdy	11
2.2 Funkcie pôdy	13
2.3 Koncept ekosystémových služieb v pôdoznalectve	18
3. História spoznávania pôdy na Slovensku	21
3.1 Komplexný prieskum pôd na Slovensku	25
3.2 Geochemický prieskum pôd	26
3.3 Monitorovanie vlastností pôd	26
3.4 Dialkový prieskum pôdy	27
3.5 Klasifikácia pôd	29
3.6 Mapovanie pôd	32
3.7 Informačné systémy o pôdach Slovenska	34
3.7.1 Stručný názorný prehľad o obsahu a užívateľskom potenciály informačného systému o poľnohospodárskych pôdach SR	36
3.7.2 Expertné systémy	43
3.8 Pôdoznalecké poradenstvo	51
4. Vznik a vývoj pôd	53
4.1 Všeobecné princípy vývoja pôd	53
4.2 Rozpoznávanie najvýznamnejších pôd vyskytujúcich sa na Slovensku	55
4.3 Stručný prehľad vývoja pôd na Slovensku	73
4.4 Zmeny za obdobie exaktných výskumov a meraní	76
4.5 Prognóza ďalšieho vývoja pôd na Slovensku	77
5. Pôdne typy na území Slovenska	79
5.1 Regozem (RM)	79
5.2 Černozem (ČM)	80
5.3 Hnedozem (HM)	81
5.4 Luvizem (LM)	82
5.5 Pseudoglej (PG)	83
5.6 Ranker (RN)	84
5.7 Kambizem (KM)	85
5.8 Podzol (PZ)	86
5.9 Rendzina (RA)	87
5.10 Fluvizem (FM)	88
5.11 Slanisko (SK)	89

5.12 Čiernica (ČA).....	90
6. Hodnotenie pôd.....	93
6.1 Teoretické princípy hodnotenia kvality a produkčnej schopnosti pôd SR	93
6.2 Hodnotenie produkčného potenciálu pôd SR	95
6.3 Typologicko-produkčné kategórie poľnohospodárskych pôd SR	103
6.4 Hodnotenie bioenergetického potenciálu pôd	106
6.5 Indexy produktivity pôd	107
6.6 Indexy nekomoditných funkcií pôd.....	107
6.7 Indikátory stavu a vývoja pôd v SR	108
7. Základné vlastnosti pôd	117
7.1 Fyzikálne vlastnosti pôd	117
7.1.1 Hĺbka pôdy	118
7.1.2 Pôdne koloidy	120
7.1.3 Zrnitostné zloženie (textúra) pôdy.....	121
7.1.4 Štruktúra pôdy	125
7.1.5 Základné fyzikálne vlastnosti pôd	127
7.1.6 Technologické vlastnosti pôdy	128
7.1.7 Farba pôdy	129
7.1.8 Pôdna voda	129
7.1.9 Vodný a vzdušný režim pôd	132
7.1.10 Teplotný režim pôd.....	133
7.2 Chemické a agrochemické vlastnosti pôd	134
7.2.1 Minerálny podiel v pôde	134
7.2.2 Organický podiel v pôde.....	135
7.2.3 Biogénne prvky v pôde.....	137
7.2.4 Pôdna reakcia	142
7.2.5 Sorpcia v pôde.....	144
7.3 Biologické vlastnosti pôd.....	146
7.3.1 Výskyt a štruktúra organizmov v pôde	147
7.3.2 Biodiverzita v pôde.....	149
7.3.3 Pôdne biologické procesy.....	149
7.3.4 Biotechnológie na pôde.....	155
7.4 Environmentálne vlastnosti pôd.....	158
8. Pôdy Slovenska v číslach.....	159
9. Hrozby pre pôdy	169
9.1 Straty pôdy zábermi	170
9.2 Fyzikálna degradácia pôdy.....	179
9.2.1 Erózia pôdy	179

9.2.2	Utuženie pôdy (pedokompakcia)	187
9.2.3	Degradácia pôdy líniovými podzemnými stavbami	191
9.3	Chemická degradácia pôd	192
9.3.1	Acidifikácia a alkalizácia pôdy	192
9.3.2	Zasolenie pôd	193
9.3.3	Znečistenie pôdy	195
9.3.4	Znečistenie pôdou	202
9.4	Biologická degradácia pôdy	205
9.4.1	Pokles zastúpenia a aktivít pôdných organizmov	205
9.4.2	Zvýšená mineralizácia pôdnej organickej hmoty	206
9.5	Agrodegradácia pôdy	211
9.5.1	Zábery pôdy pod poľnohospodárske stavby	212
9.5.2	Cielené zmeny vodného režimu pôd	212
9.5.3	Deštrukcia fyzikálneho stavu pôdy	214
9.5.4	Degradácia pôdy výrobnými postupmi v poľnohospodárstve	214
9.5.5	Chemizácia poľnohospodárstva	215
9.5.6	Alelopatia v pôde	219
9.5.7	Únava pôdy	219
9.6	Celkové hodnotenie degradácie pôdy na Slovensku	220
9.7	Systémové opatrenia proti degradácii pôdy	223
10.	Pôda a globálne problémy sveta	227
10.1	Zábery a iné straty pôdy	227
10.2	Globálne problémy degradácie pôd	229
10.3	Potravinová dostatočnosť	229
10.4	Narušenie cyklu dusíka v prírode	231
10.4.1	Vplyv na kvalitu ovzdušia	231
10.4.2	Vplyv na kvalitu vodných zdrojov	232
10.4.3	Vplyv na kvalitu rastlinnej produkcie	233
10.4.4	Vplyv na zdravie človeka	234
10.5	Narušenie cyklu uhlíka v prírode	234
10.6	Klimatická zmena	240
10.7	Narušenie ozónovej vrstvy ovzdušia Zeme	243
10.8	Dezertifikácia a sucho	243
10.9	Pôda v boji s vodou a o vodu	247
11.	Právna ochrana pôdy na Slovensku	251
12.	Vlastnícke vzťahy k pôde na Slovensku	257
13.	Pôda v medzinárodných súvislostiach	261

14. Pôda ako súčasť politik EÚ	273
14.1 Pôda ako súčasť poľnohospodárskej politiky EÚ	273
14.2 Pôda v lesohospodárskej politike EÚ	277
14.3 Pôda ako súčasť environmentálnej politiky EÚ	278
15. Stručný prehľad prístupov zisťovania vlastností pôd	281
15.1 Metódy terénneho spoznávania pôd	281
15.2 Metódy laboratórneho rozborovania pôd	286
16. Citovaná literatúra.....	293
17. Fotoatlas hlavných pôdných predstaviteľov Slovenska	311

Vedomosti o pôde patria medzi základné potreby a povinnosti ľudstva a najmä jeho mocenských štruktúr (štátov). Pri ochrane a správnom využívaní pôdy sa musia angažovať aj medzinárodné organizácie a nadnárodné spoločenstvá.

Argumentácie pre význam pôdy spočívajú hlavne v tom:

- ▶ že pôda je základnou územnou a priestorovou jednotkou štátu dôsledne vymedzujúcou jeho hranice a štátnosť na príslušnom území (pôda ako princíp územnej suverenity štátu),
- ▶ že pôda má nenahraditeľné sociálno-ekonomické a environmentálne funkcie v spoločnosti,
- ▶ že poznanie pôdy je súčasťou poznania územia, čo je primárnym parametrom nielen intelektuálnej úrovne spoločenstva, ale najmä jeho správcov (vlád a ostatných riadiacich orgánov štátu),
- ▶ že je záujem o pôdu ako o individuálne vlastníctvo a spoločné bohatstvo štátu a jeho obyvateľstva.

Treba tiež zdôrazniť, že pôda rozhodujúcou mierou určuje kvalitu prírodného prostredia. Dobrá pôda ponúka podmienky pre zdravú a životaschopnú prírodu. Naopak, degradovaná pôda je prekážkou pre atraktívny vzhľad krajiny a pre jej celkové fungovanie.

Početné ekonomicko-sociálne funkcie pôdy sú limitujúcimi faktormi bohatstva a prosperity vrátane životnej úrovne obyvateľstva. To známe Roosveltovo „štát, ktorý sa nestará o pôdu, sa nestará o seba“ bude ešte dlho kritériom hodnotenia vlád a ich politických garnitúr v každom štáte.

Odborný a výskumný potenciál pre pôdu je u nás primeraný veľkosti územia a medzinárodnému významu Slovenska. Hlavným zázemím pre exaktný teoretický, ale aj aplikovaný výskum sú univerzitné pracoviská, kde je v jednotlivých katedrách sústredená relatívne moderná prístrojová výbava a dobré odborné zázemie spoločne prezentujúce vcelku kvalitný potenciál pre tvorbu nových a moderných poznatkov na národnej a čiastočne aj medzinárodnej úrovni. Ide najmä o Slovenskú poľnohospodársku univerzitu v Nitre, Prírodovedeckú fakultu UK v Bratislave, ale aj Technickú univerzitu vo Zvolene. Rezortný pôdoznalecký výskum je sústredený do spoločnej pôdohospodárskej výskumnej základne a je v súčasnosti zameraný hlavne na prevádzkovanie informačného systému o pôde a na monitorovanie pôd Slovenska s primeraným odborným zázemím pre tieto činnosti.

Vcelku neprimeraná je u nás situácia vo všeobecnom vedomí obyvateľov pre ochranu pôdy vrátane jej mnohostranného významu pre život každého z nich. Ani odborný potenciál v decíznej sfére nie je odpovedajúci našim národným a medzinárodným poznaniam. Obidve tieto skutočnosti sú u nás (ale aj inde) silnou prekážkou pre lepšie zorganizovanú a uskutočňovanú pôdnu politiku a celkovú starostlivosť o pôdu.

Motivácia pre štúdium a poznanie pôdy je v tom, že pôda je v dobrom i zlom našim neoddeliteľným súčasníkom a tvorcom podmienok života od príchodu na svet až po odchod do večnosti. Z fylogenetického hľadiska je na to potrebné doplniť aj historicky dlhý časový úsek vzťahu pôdy a človeka s dosahmi na vývoj vlastností pôd a súčasne aj podmienok pre život ľudskej populácie a rozvoj osobnosti každého jej jedinca. Dôležité je, že pôda si svojimi funkciami udržiava dominanciu medzi množinou faktorov, ktoré umožňujú človeku žiť a naplňovať svoje potreby. Pre jedného je pôda majetkom, pre iného výrobným prostriedkom, iný ju predáva či kupuje, ďalší ju potrebuje na stavbu budov alebo oddychových zariadení, iný s pomocou pôdy chráni a obnovuje prírodné prostredie, pre štát je zdrojom priamych a nepriamych príjmov, ale pre každého z nás je živiteľkou a permanentnou vykonávateľkou aktivít v prírode, bez ktorých by život nebol možný.

Dnes vieme o pôde mnoho a stále viac, aby sme sa vedeli lepšie postarať o seba a nás všetkých. Hľadáme, skúmame a zhromažďujeme poznatky, aby sa pôda stala pre nás zdrojom lepšieho života. **Žiaľ, všeobecný občiansky, ale aj spoločenský záujem o ochranu pôdy je stále nedostatočný.**

Existuje niekoľko hlavných príčin malého záujmu o pôdu a jej význam pre človeka. Je to možno preto, lebo je **málo viditeľná** spod rastlinného krytu, ktorý je dominujúcim vnemom pri pohľade na krajinu. Môže to byť aj preto, lebo je **všeobecne asociovaná so špinou**, a to jednak lingvisticky (napr. „soil“ je v angličtine pôda, ale aj špina), ale aj reálne (prach, zašpinenie podlahy, zašpinenie šiat). V jej neprospech slúži aj to, že **je spájaná so stratou života**. Okrem toho, **nie je zabezpečená výchova k pozitívnemu vnímaniu pôdy** a skôr je známe vedomie o tom, že na nej treba ťažko pracovať s nie príliš profitujúcim výsledkom. Viac sa jej „chytajú“ obchodníci a podnikavci s pôdou, ale tí o nej vedia skôr komerčné informácie ako ostatné dôležité poznatky o jej poslaní pri ochrane a udržiavaní života na našej Zemi.

Multifunkčný význam a mnohostranný potenciál pôdy v prírode a v spoločnosti si v záujme udržania a ďalšieho efektívneho zhodnocovania nevyhnutne vyžaduje kvalifikované a poznatkami podporené konanie a rozhodovanie. Preto sa tvorba a sprístupňovanie poznatkov o pôde musia považovať za celospoločensky najvýznamnejšie aktivity a prínosy pre prakticky každé odvetvie života spoločnosti.

Dobrá využiteľnosť poznatkov o pôde môže byť úspešná len vtedy, keď sa dosiahne ich vysoká teoretická a úžitková hodnota a keď sa to všetko vhodne poskytne a následne aj využije v rôznych odvetviach spravovania spoločnosti, ale aj v kolektívnom občianskom a individuálnom povedomí a konaní.

Uplatniteľnosť údajov a poznatkov o pôde si vyžaduje ponúknuť informácie pre konkrétne územia a ich prírodné a spoločenské rozdielnosti. Táto učebnica sa svojím pôdoznaleckým obsahom vyjadruje predovšetkým k územiu Slovenskej republiky s diferenciáciami odpovedajúcimi jej vnútorným prírodným a spoločenským pomerom. V niektorých parciálnych témach a úvahách sú informácie v práci komparované aj s inými štátmi a územiami, a to najmä členmi EÚ.

Stručná charakteristika územia Slovenskej republiky

Slovenská republika je vnútrozemný stredoeurópsky štát. Patrí medzi najmenšie členské štáty Európskej únie (4 903 347 ha). Nachádza sa medzi súradnicami 47° 44" a 49° 37" severnej geografickej šírky a medzi 16° 50" a 22° 34" východnej geografickej dĺžky. Najsevernejším bodom na mape Slovenska je Oravská Polhora, najjužnejšie leží obec Patince. Najzápadnejšie sa nachádza Záhorská Ves, najvýchodnejšie je obec Nová Sedlica. Najnižšie uložené miesto je v katastri obce Bodrog (94 m n. m.), najvyšší je vrchol Gerlachu (2 655 m n. m.). Nížiny (94 – 300 m n. m.) zaberajú 41 % nášho územia, nízke vysočiny (301 – 750 m n. m.) asi 45 %, stredné vysočiny (751 – 1 500 m n. m.) asi 13 % a vysoké vysočiny (1 501 – 2 655 m n. m.) len asi 1 %.¹

Z pôdoznaleckého hľadiska sú dôležité najmä informácie o geologickej stavbe a geomorfologickom členení nášho územia. Z týchto informácií je dôležité spomenúť hlavne to, že územie Slovenska zaberajú z väčšej časti Karpaty, ktoré na juhu lemujú nížiny Panónskej panvy. Karpaty vznikli niekoľkými vrásneniami v druhohorách a v treťohorách. Vrásnenie sprevádzala magmatická činnosť za vzniku vyvetých hornín. V dolinách a kotlinách sa ukladali nánosy štrku, piesku a hliny. Horské ľadovce modelovali zemský povrch a ukladali ľadovcové sedimenty. Silné vetry odnášali piesok a prach a vytvorili viate piesky a spraše. Z uvedeného vyplýva relatívne pestrá geomorfologická a horninová štruktúra, ktorá spoločne s pestrou klímou a členitým reliéfom vytvorili základ pre relatívne pestrý pôdny kryt nášho územia.

Podnebíam patrí SR do mierneho klimatického pásma výrazne ovplyvňovaného nadmorskou výškou. V nížinách dosahuje priemerná ročná teplota 9 – 10 °C, kým v horských oblastiach (nad 2 500 m n. m.) len -3,7 °C. S rastom nadmorskej výšky sa teplota znižuje o 0,5 °C na každých 100 m. Priemerný zrážkový úhrn je 743 mm za rok. Juh SR dostáva priemerne ročne asi 2 000 hodín slnečného svitu, sever v priemere najviac asi 1 600 hodín. Naším územím prechádza rozvodie medzi Čiernym a Baltským morom. Do Baltského mora sa odvádza len asi 4 % vôd, zvyšok územia je drenovaný do Čierneho mora. Na území SR sa nachádza 9 národných parkov a 14 chránených krajinných oblastí. Počet obyvateľov Slovenska presahuje 5,4 mil. Na 1 km² žije u nás priemerne 108 obyvateľov.

1 U nás používané vcelku neobvyklé gramatické spojenie „na Slovensku“ je tradičným a jednoznačným vyjadrením vzťahu k nášmu štátu ako k územiu, či krajine, kde primárne dominuje pôdny kryt (na rozdiel od v Nemecku, v Anglicku, vo Francúzsku a takmer všade inde, kde sa s predložkou „v“ zdôrazňuje štát).

Cieľové skupiny užívateľov

Vysokoškolská učebnica je určená na prírodovedne, environmentálne, ale aj technicky orientovanú odbornú výchovu (stavebníctvo, vodné hospodárstvo, krajinné inžinierstvo, poľnohospodárstvo, lesníctvo) na príslušných univerzitách, pre použitie vo vede, výskume, projekcii, ale aj v decíznej sfére relevantne pôsobiacej na ministerstvách a v ich regionálnych štruktúrach vrátane ich odborného zázemia v podnikateľských a neziskových organizáciách. Využitelnosť sa predpokladá aj pri politických a legislatívnych rozhodovaniach a pri aktivitách samospráv. V hospodárskej sfére ju môžu potrebovať najmä poľnohospodári, lesníci a environmentálni manažéri. Zaujať môže aj širokú, najmä vidiecku verejnosť. Vysokoškolská učebnica môže byť zdrojom informácií aj pre medzinárodné konania najmä s EÚ a jej členskými štátmi.

Pavol Bielek
Pôdoznalectvo pre enviromanažérov

Vydala: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Vydanie: prvé

Redaktorka: Ing. Katarína Kováčová

Grafická úprava: Tatiana Šmehilová

Návrh obálky: Tatiana Šmehilová

Tlač: Garmond Nitra

Náklad: 150 ks

AH-VH: 22,75-23,12

ISBN 978-80-552-1682-9