Podrázský V., Vacek S., Mikeska M. & Boček M. 2007: Stav a vývoj půd v bilaterální biosférické rezervaci Krkonoše/Karkonosze. – Opera Corcontica, 44: 121–131.

Stav a vývoj půd v bilaterální Biosférické rezervaci Krkonoše/Karkonosze

Status and development of soils in the bilateral Biosphere Reserve Krkonoše/Karkonosze

Vilém Podrázský[1], Stanislav Vacek[1], Miroslav Mikeska[2], Miloš Boček[2]

[1] Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Kamýcká 1176, 165 21 Praha 6 – Suchdol, podrazsky@fle.czu.cz, vacekstanislav@fle.czu.cz
[2] Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs n. L., pobočka Hradec Králové, Veverkova 1335, 500 02 Hradec Králové, mikeska.miroslav@uhul.cz, bocek.milos@uhul.cz

Práce pojednává o plošném rozšíření jednotlivých půdních typů a subtypů a o stavu a vývoji půd v Krkonoších. Mapování půdních poměrů včetně introskeletové eroze bylo provedeno jak v české, tak i v polské části Krkonoš. Výrazně dominuje kryptopodzol modální, hojně je zastoupen podzol modální a ranker podzolový. Vesměs se jedná o půdy minerálně chudé a relativně kyselé. Výrazným fenoménem jsou zde projevy introskeletové eroze.

The presentation is dealing with distribution of particular soil types and subtypes and with status and development of soils in the Giant Mountains. Soil condition mapping was realized as in Czech, as in Polish part of the Giant Mountains. There markedly dominates cryptopodzol modal, podzol modal and ranker podzol are represented often. Soils are mostly mineral-poor and relatively acid. The phenomenon of introskeletal erosion is registered on stony localities on steep slopes.

Klíčová slova: Krkonoše, stav a vývoj půd, půdní typy a subtypy, introskeletová eroze
Keywords: Giant Mountains, status and development of soils, soil types and subtypes, introskeletal erosion

ÚVOD

Život lidstva je od nejstarších dob těsně spjat s půdou a s jejím využíváním. Od počátku rozvoje civilizace člověk na půdě nepřímo a později i přímo existenčně závisel. Se změnou pedogenetických faktorů způsobil její více či méně výrazné narušení. Od šedesátých a sedmdesátých let minulého století byly půdy Krkonoš vystaveny působení značného množství atmosférické depozice a přímému působení průmyslových imisí. Vysoký vstup kyselinotvorných látek a jiných polutantů představuje zcela nový prvek v pedogenezi horských oblastí, kde se díky nižší odolnosti lesních ekosystémů uplatňuje nejvýrazněji. Od sedmdesátých let minulého století jsou na silně kamenitých půdách, převážně po těžbě dřeva, zaznamenány i projevy introskeletové eroze, která vede k vystu-

pování a obnažování sutí (Šach 1990). K dalšímu narušování půd docházelo nešetrně prováděnou těžbou a soustřeďováním dřeva a mnohdy i problematicky lokalizovaným a aplikovaným plošným leteckým vápněním (Podrázský 1994).

MATERIÁL A METODIKA

Zastoupení pedogenetických jednotek, respektive půdních typů a subtypů podle Němečka & al. (2001) vychází z terénního mapování fytocenóz a půdních poměrů na území Krkonošského národního parku i Karkonoskiego Parku Narodowego. Na každé ploše byla v jednotlivých obdobích vykopána a popsána pedologická sonda podle standardních zásad a vzorky byly odebrány z jednotlivých genetických horizontů. Půdní vzorky byly zpracovány podle standardních metodik (Šmídová 1991). Bylo stanoveno: pH aktivní i výměnné, charakteristiky půdního sorpčního komplexu podle Kappena (S – obsah výměnných bází, T – kationtová výměnná kapacita, H – hydrolytická acidita a V – nasycení sorpčního komplexu bázemi), dále obsah celkového uhlíku a dusíku metodou Springer – Klee a obsah makroelementů (P, K, Ca, Mg, Fe) ve výluhu 1 % kyselinou citrónovou. Dále z nich byl stanoven fosfor spektrofotometricky, draslík plamennou fotometrií, vápník a hořčík pomocí AAS.

Projevy ISE odráží zejména spektrum přízemní vegetace (bylinné a mechové) až její absence a výskyt povrchové kamenitosti, což bylo využito při mapování a diferenciaci potenciálního ohrožení půd introskeletovou erozí podle LT.

PŮDNÍ TYPY A SUBTYPY

Jelikož převládajícím geologickým podložím Krkonoš je krystalinikum, jež je podložím poměrně kyselým, jsou půdy většinou minerálně dosti chudé. Vlhkostně jsou díky srážkovým poměrům naopak relativně příznivé. Tyto základní vlastnosti se promítají především do zastoupení pedogenetických jednotek (Tab. 1. a Obr. 1.). Charakteristika ekotopů jednotlivých půdních typů a subtypů včetně jejich typologické a fytocenologické charakteristiky je uvedena v Tab. 2.

Tab. 1. Půdní typy a subtypy v národních parcích Krkonoš
Soil types and subtypes in the Krkonoše/Karkonosze National Parks

půdní typy a subtypy	zkratka	plocha PL (ha)	% PL	plocha ČR (ha)	% ČR	suma	průměr %
GLEJ modální	GLm	52,15	0,95	873,35	2,75	925,50	2,49
GLEJ kambický	GLk	21,13	0,39	10,00	0,03	31,13	0,08
GLEJ histický	GLo	273,66	5,01	603,47	1,90	877,13	2,36
KAMBIZEM modální oligotrofní	KAmd	47,48	0,87	1111,44	3,51	1158,92	3,12
KAMBIZEM modální mezotrofní	KAmm	9,77	0,18	450,00	1,42	459,77	1,24
KAMBIZEM modální eutrofní	KAmb	0,29	0,01	0,85	0,00	1,14	0,00
KAMBIZEM glejová	KAq	8,39	0,15	51,18	0,16	59,57	0,16
KAMBIZEM oglejená	KAg	5,05	0,09	28,97	0,09	34,02	0,09
KAMBIZEM rankerová	KAs	70,78	1,29	392,58	1,24	463,36	1,25
KAMBIZEM dystrická	KAd	126,18	2,31	15,57	0,05	141,75	0,38
RANKER kambický	RNk	5,97	0,11	96,15	0,30	102,12	0,27
RANKER podzolový	RNz	1227,72	22,46	3548,36	11,19	4776,08	12,85
RANKER suťový	RNs	38,44	0,70	21,51	0,07	59,95	0,16
RANKER litický	RNt	160,04	2,93	516,86	1,63	676,90	1,82

KRYPTOPODZOL oglejený	KPg	82,68	1,51	385,54	1,22	468,22	1,26
KRYPTOPODZOL glejový	KPq	22,38	0,41	367,64	1,16	390,02	1,05
KRYPTOPODZOL rankerový	KPs	206,12	3,77	3111,49	9,81	3317,61	8,92
KRYPTOPODZOL modální	KPm	471,15	8,62	10550,07	33,27	11021,22	29,65
PODZOL rankerový	PZs	424,17	7,76	693,11	2,19	1117,28	3,01
PODZOL litický	PZt	16,37	0,30	82,83	0,26	99,20	0,27
PODZOL modální (horský)	PZm	1492,06	27,30	5769,11	18,19	7261,17	19,53
PODZOL histický	PZo	220,08	4,03	545,48	1,72	765,56	2,06
PODZOL oglejený	PZg	122,32	2,24	560,99	1,77	683,31	1,84
PODZOL glejový	PZq	83,94	1,54	395,60	1,25	479,54	1,29
LITOZEM modální	LIm	78,44	1,44	727,00	2,29	805,44	2,17
LITOZEM modální eutrofní	LImb	0,38	0,01	0,00	0,00	0,38	0,00
RENDZINA kambická	RZk	0,00	0,00	10,00	0,03	10,00	0,03
RENDZINA litická	RZt	0,00	0,00	15,07	0,05	15,07	0,04
REGOZEM psefitická	RGy	106,78	1,95	147,50	0,47	254,28	0,68
ORGANOZEM fibrická	ORf	90,52	1,66	575,11	1,81	665,63	1,79
ORGANOZEM glejová	ORq	1,40	0,03	21,08	0,07	22,48	0,06
FLUVIZEM psefitická	FLy	0,00	0,00	12,55	0,04	12,55	0,03
FLUVIZEM kambická	FLk	0,00	0,00	17,25	0,05	17,25	0,05
celkem		**5465,84**	**100,00**	**31707,71**	**100,00**	**37173,55**	**100,00**

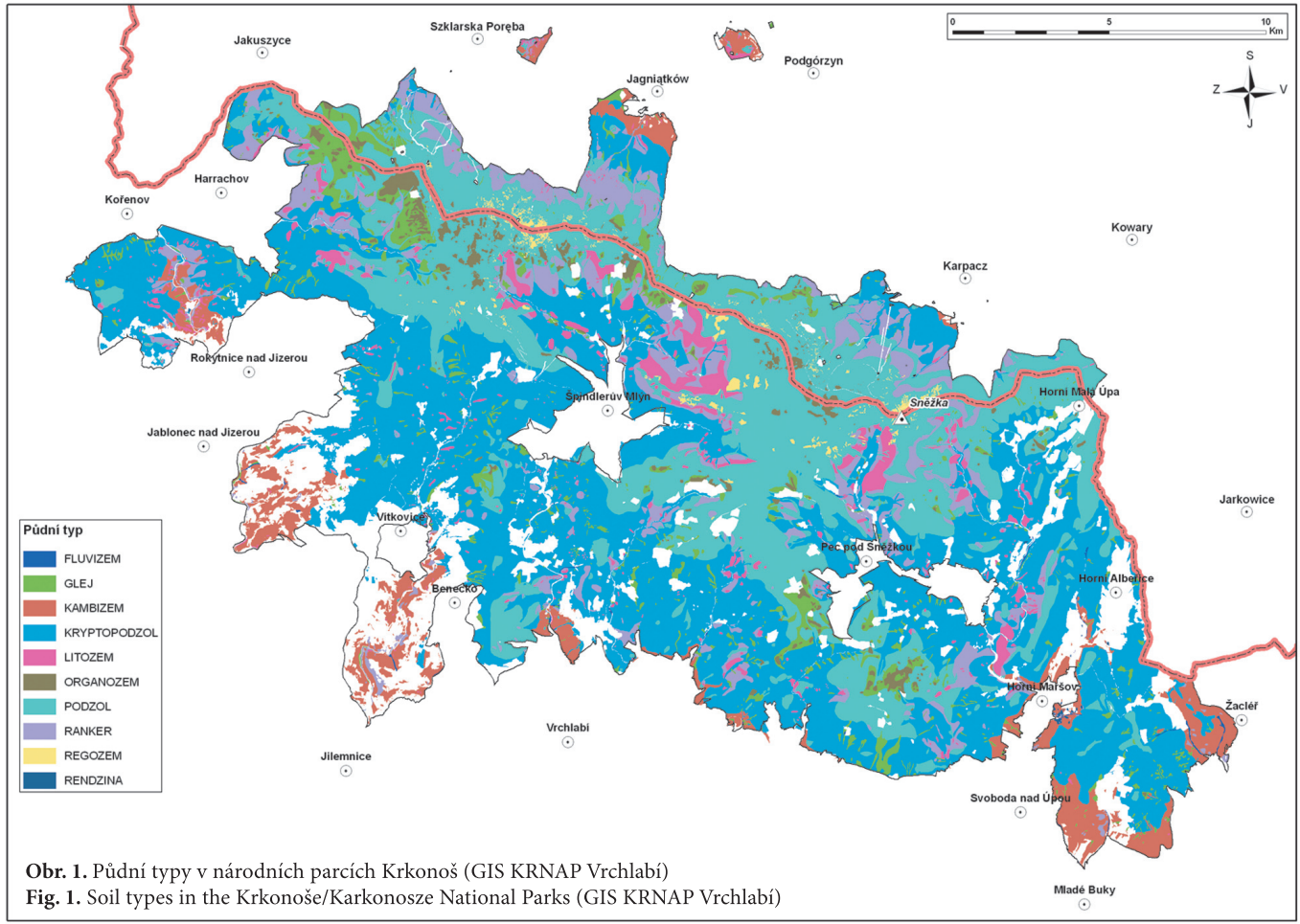
PŮDY A PŮDNÍ PROCESY DLE DOMINANTNÍCH DŘEVIN

V lesních ekosystémech pod horní hranicí lesa (v 5.–8. LVS) a nad horní hranicí lesa byla pedologická šetření provedena na souboru 44 trvalých výzkumných ploch (cf. Podrázský 1996, Vacek & al. 2002, Pašťalková & al. 2001). Výsledky lze stručně shrnout následujícícm způsobem:

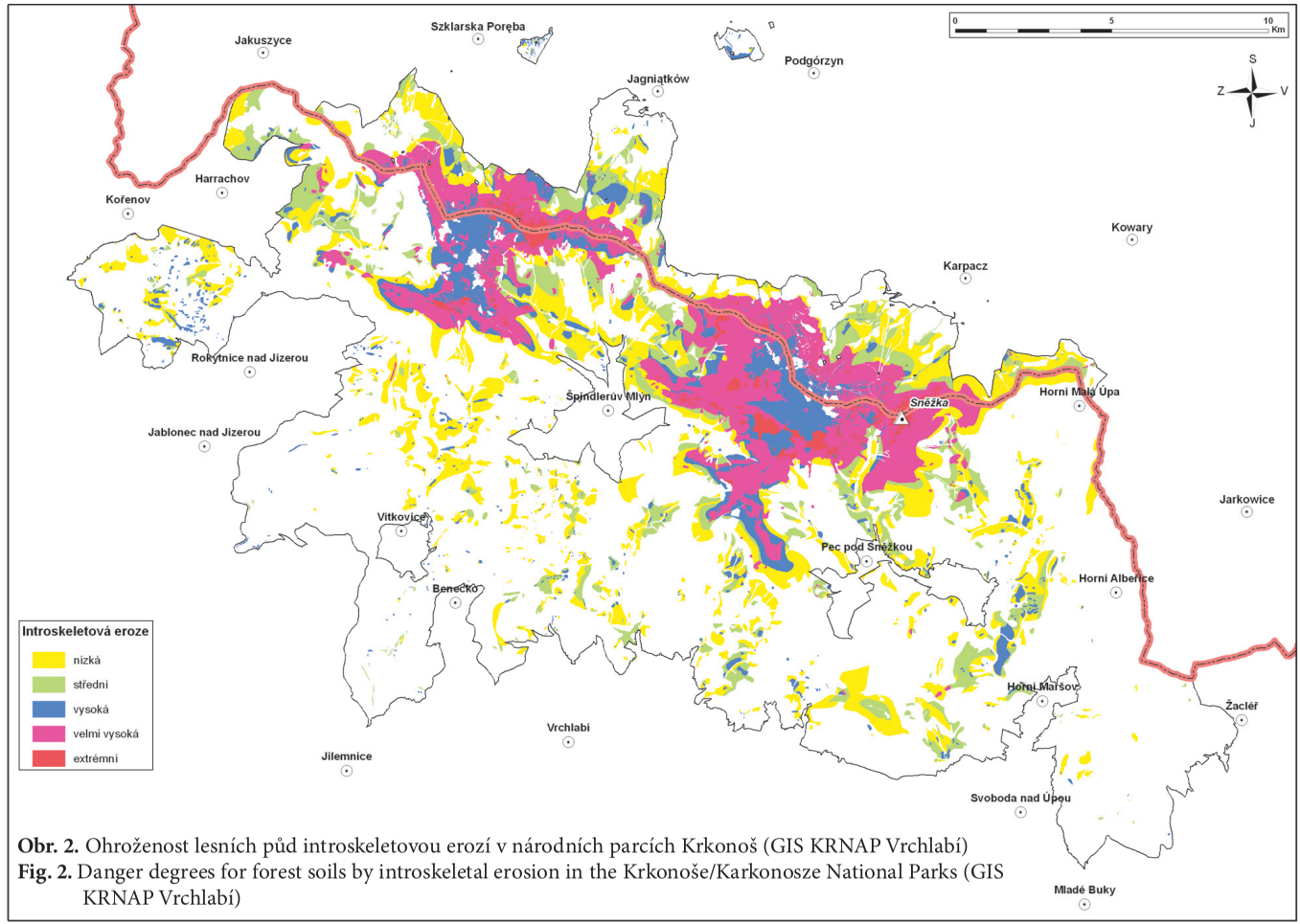
Ve svrchních půdních horizontech v bukových porostech celkově došlo k výraznému vzestupu obsahu uhlíku, nízké hodnoty z r. 1993 jsou výrazně ovlivněny urychlenou mineralizací organické hmoty. Obsah celkového dusíku se mírně zvýšil, výjimkou je opět r. 1993. Do r. 1998 docházelo k vzestupu aktivní půdní reakce a v r. 2003 k jejímu poklesu přibližně na úroveň r. 1993. Hodnoty charakteristik sorpčního půdního komplexu a převážně i přístupných živin průběžně narůstaly. Výrazně stoupl zejména obsah přístupného fosforu a hořčíku. Ve spodních horizontech v bukových porostech vzrostl obsah celkového uhlíku a mírně kolísal obsah celkového dusíku. Docházelo k mírnému nárůstu aktivního pH, s výjimkou posledního období, kdy reakce opět poklesla. Hodnoty výměnného pH jsou relativně vyrovnané, výjimkou je pouze výrazně nižší hodnota v r. 1998. Hodnoty sorpčního komplexu jen mírně fluktuují, po mírném nárůstu do r. 1998 nastává mírný pokles. Obsah přístupných živin se celkově mírně zvyšuje. K výraznému nárůstu došlo u obsahu hořčíku a naopak k poklesu u vápníku.

Ve svrchních půdních horizontech ve smíšených porostech byla prokázána dynamika blízká porostům smrkovým. Ve spodních horizontech se zvyšoval obsah celkového uhlíku, v posledním období však mírně poklesl. Mírně klesající trend byl zaznamenán u celkového dusíku. Rostlo aktivní pH, s výjimkou r. 2003, kdy byly zaznamenány hodnoty srovnatelné s r. 1980. Reakce výměnná i přes výraznější fluktuaci celkově mírně poklesla. Mírně poklesly i hodnoty sorpčního komplexu. Do r. 1998 mírně narůstal obsah přístupných živin a v posledním období výrazně poklesl. Naproti tomu u hořčíku došlo v posledním období k markantnímu nárůstu.

Ve svrchních horizontech ve smrkových porostech celkově došlo k vzestupu obsahu uhlíku, nízké hodnoty z r. 1993 jsou výrazně ovlivněny urychlenou mineralizací organické hmoty. Obsah



Obr. 1. Půdní typy v národních parcích Krkonoš (GIS KRNAP Vrchlabí)
Fig. 1. Soil types in the Krkonoše/Karkonosze National Parks (GIS KRNAP Vrchlabí)



Obr. 2. Ohroženost lesních půd introskeletovou erozí v národních parcích Krkonoš (GIS KRNAP Vrchlabí)
Fig. 2. Danger degrees for forest soils by introskeletal erosion in the Krkonoše/Karkonosze National Parks (GIS KRNAP Vrchlabí)

Tab. 2. Charakter ekotopů jednotlivých půdních typů a subtypů Krkonoš
Ecotope character of particular soil types and subtypes of the Giant Mts.

půdní typy a subtypy	**výskyt, nadmořská výška**	**soubor lesních typů**	**stanovištní typ a varianta lesa**	**fytocenologická jednotka**
GLEJ modální	úpady a údolnice, do 1000 m	5–6G, 3Lr, 5L	LLG, BMGb, LMGb	*Alnion glutinosae*, *Equiseto-Abietetum*, *Equiseto-Piceetum*, *Alnenion glutinoso-incanae*
GLEJ kambický	svahová prameniště, do 1000 m	5–6 Vg	LMGb, BMGb	*Equiseto-Abietetum*, *Equiseto-Piceetum*, *Alnenion glutinoso-incanae*
GLEJ histický	sníženiny, různá výška	7–8G, 8T, 1T, 7T	BWGb, SCr, SCn,	*Mastigobryo-Piceetum*, *Alnion glutinosae*
KAMBIZEM modální	svahy, eluvia, do 700 m	4–5S, 4–5K, 5C	LMwyż-św, LGśw	*Luzulo-Fagetum*
KAMBIZEM modální mezobazická	svahy, eluvia, do 800 m	4–6B, 5–6D	LGśw, Lwyz-św	*Dentario enneaphylli-Fagetum*
KAMBIZEM modální eutrofní	svahy, eluvia, bazalt, do 850 m	4B	LGśw, Lwyz-św	*Dentario enneaphylli-Fagetum*
KAMBIZEM glejová	prameniště, údolnice, do 750 m	4–5V	LGw, Lwyż-w	*Carici remotae-Fraxinetum*, *Mercuriali-Fraxinetum*, *Dentario enneaphylli-Fagetum*, *Equiseto-Abietetum*
KAMBIZEM oglejená	úžlabiny, do 750	4–5V, 5U	LŁG, Lwyż-w	*Dentario enneaphylli-Fagetum*, *Mercuriali-Fraxinetum*
KAMBIZEM rankerová	kamenité svahy, do 750 m	4–5F, 5A, 4–5N, 4C	LMGw, Lwyz-św, LMGśw, LMwyż-św	*Tilio cordatae-Fagetum*, *Luzulo-Fagetum*
KAMBIZEM dystrická	chudé svahy a eluvia, do 700 m	4–5M, 4–5K	LMwyz-s, LMGs	*Luzulo-Fagetum*
RANKER kambický	suťovité svahy, do 850 m	5A, 5J	LGśw	*Lunario-Aceretum*, *Dentario enneaphylli-Fagetum*
RANKER podzolový	kamenité svahy, 600–1600 m	7–8N, 6Zy, 9Z, 9Y, 9K	BWGśw, BMGs, BMGśw, Cfa, Ra, Pion, Pm, CvP	*Dryopterido dilatatae-Piceetum*, *Calamagrostio villosae-Piceetum*
RANKER suťový	sutě bohaté, do 900 m	5J, 5A	LGw, LGśw	*Tilio-Acerion*
RANKER litický	balvanité svahy, 800–1600 m	6–8Ny, 6Zy, 9Y	BWGśw, BMGs, BMGśw, Cfa, Ra, Pion, Pm	*Dryopterido dilatatae-Piceetum*
KRYPTOPODZOL oglejený	úžlabiny, 650–1200 m	6–7P, 7–8V	BMGw, BWGw	*Luzulo pilosae-Abietetum*, *Calamagrostio villosae-Piceetum*, *Aceri-Fagetum*
KRYPTOPODZOL glejový	údolnice, prameniště, 650–1200 m	7–8V, 6–7G	BMGw, BWGw, BWGb, BMGb	*Aceri-Fagetum*, *Athyrio alpestris-Piceetum*, *Equiseto-Abietetum*
KRYPTOPODZOL rankerový	kamenité prudké svahy, 800–1300 m	6F, 6A, 8A, 8F, 6–7N	LMGw, LGśw, LMGśw, BWGw	*Dryopterido dilatatae-Piceetum*, *Aceri-Fagetum*, *Calamagrostio villosae-Fagetum*, *Athyrio alpestris-Piceetum*

KRYPTOPODZOL modální	svahy, eluvia, 700–1200 m	6–7K, 6–7S, 8S	LMGśw, BMGśw	*Calamagrostio villosae-Fagetum*, *Athyrio alpestris-Piceetum*
PODZOL rankerový	kamenité svahy, 900–1600 m	7–8N, 8Vy, 8Qn, 9K, 9Z, 9Y	BWGśw, BMGs, BMGśw, Cfa, Ra, Pion, Pm, CvP	*Calamagrostio villosae-Piceetum*, *Pinion mughi*
PODZOL litický	balvanité svahy, 1000–1600 m	9Y, 8Zy	BWGśw, BMGs, BMGśw, Cfa, Ra, Pion, Pm	*Juncion trifidi*, *Anastrepto-Piceetum*
PODZOL modální (horský)	svahy, hřebeny, 500–1300 m	7–9Z, 8–9K, 5–7M	BWGśw, BMGs, LMGs, Pm, CvP	*Calamagrostio villosae-Piceetum*, *Pinion mughi*
PODZOL histický	zamokřené svahy, plošiny, 1000–1300 m	8Kg, 8Zg	BWGśw, CvP	*Calamagrostio villosae-Piceetum*, *Pinion mughi*
PODZOL oglejený	zamokřené svahy, plošiny, 900–1300 m	8V, 7–8P, 8Zg, 7–8Ng, 9Yg, 9Zg	BWGw, M, As, PS	*Calamagrostio villosae-Piceetum sphagnetosum*, *Equiseto-Piceetum*
PODZOL glejový	zamokřené náhorní plošiny, 900–1300 m	8T, 8Q, 7P, 9Zg	BWGb, Aa, Dc	*Mastigobryo-Piceetum*, *Equiseto-Piceetum*
LITOZEM modální	skály, skeletové sutě, různá výška	5–7Y, 8Zy, 0Z	LMGs, BMGs, BWGśw	(*Luzulo-Fagetum*, *Calamagrostio villosae-Fagetum*)–var *Pinus*, *Calamagrostio villosae-Piceetum vacciniosum*, *Anastrepto-Piceetum*
LITOZEM modální eutrofní	bazaltový skelet, 1310–1425 m	9Yb	B	*Agrostion alpinae*
RENDZINA kambická	vápencový svah, 500–700 m	5Aw	LGśw, Lwyz-św	*Cephatanthero-Fagetum*
RENDZINA litická	vápencové výchozy, 500–700 m	5Aw, 5J	LGśw, Lwyz-św	*Cephatanthero-Fagetum*
REGOZEM psefitická	náhorní plošiny a svahy kryogenní, nad 1200 m	9Y, 8Zy	Cfa, Ra, Pion, BWGśw	*Juncion trifidi*, *Rhyzocarpion alpicolae*, *Calamagrostio villosae-Piceetum*, *Umbilicarion cylindricae*
ORGANOZEM fibrická	vrchovištní rašeliniště, nad 950 m	7–9R	BWGb, SCr, SCn, Pms	*Sphagno-Piccetum*, *Oxycocco-Empetrion hermaphroditi*
ORGANOZEM glejová	přechodová rašeliniště, nad 600 m	6R, 7R	BWGb, BGb	*Sphagno-Piccetum*, *Mastigobryo-Piceetum*, *Leuko-Scheuchzerion palustris*
FLUVIZEM psefitická	potoční kamenitá aluvia, 500–1000 m	5–6L	LŁG	*Alnenion glutinoso-incanae*
FLUVIZEM kambická	potoční nivy, do 700 m	3L, 5U	LŁG	*Alnenion glutinoso-incanae*

celkového dusíku je relativně vyrovnaný, výjimkou je opět rok 1993. Do r. 1998 docházelo k vzestupu aktivní půdní reakce a v r. 2003 k jejímu poklesu zhruba na úroveň r. 1993. U charakteristik půdního sorpčního komplexu došlo po poklesu v období 1980–1993 k návratu rámcově na výchozí nebo i na mírně vyšší hodnoty. Obsah přístupných živin se v prvním sledovaném období snížil, poté v důsledku urychlené mineralizace přesáhl úvodní hodnoty a v posledním období opět rapidně poklesl.

Ve spodních horizontech ve smrkových porostech po celé období docházelo k nárůstu celkového uhlíku a k poklesu celkového dusíku. Aktivní pH se výrazně zvyšovalo a v posledním sledovaném období opět snížilo zhruba na úroveň r. 1993. Půdní reakce výměnná se výrazněji lišila pouze v r. 1998. Po výrazném poklesu hodnot půdního sorpčního komplexu v r. 1998 došlo opět k jejich nárůstu, a to rámcově na hodnoty z r. 1993. Obsah přístupných živin v posledním období výrazně poklesl, výjimkou je pouze obsah MgO, který se značně zvýšil (cf. Vacek, Podrázský 1994).

Na všech sledovaných lokalitách v klečových porostech se půda vyznačovala velice blízkými podmínkami pedogeneze, což se odrazilo i v podobném charakteru půd. Ty bylo možno přiřadit jednomu půdnímu typu podzol modální. Pod 7–12 cm silnou vrstvou nadložního humusu s velice zřetelným členěním na horizonty L, F a H se nacházely mělké půdy s horizonty zvětralé matečné horniny v hloubce pouhých 37–60 cm.

Půdní reakce aktivní i výměnná byla v západních Krkonoších značně extrémní. S nadmořskou výškou klesal obsah bází a nasycení sorpčního komplexu bázemi. Lokality ve východní části Krkonoš se vyznačovaly poněkud vyšší nadmořskou výškou a sklonem ploch. To se odráží v mírně slabší vrstvě nadložního humusu, tj. nižší akumulaci, popř. produkci. Ta je ovlivňována i odnosem povrchové organické hmoty. Rovněž další projevy pedogeneze, zejména podzolizace, byly méně výrazné, což souvisí s extremitou stanovišť a slabší intenzitou pedochemických (na rozdíl od fyzikálních) procesů.

OHROŽENÍ PŮD INTROSKELETOVOU EROZÍ

Introskeletová eroze (ISE) je definována jako převážně vertikální propadávání a proplavování organických i anorganických půdních částic mezerami mezi skeletem do spodin zvětralinového pláště – do dutin mezi kameny a balvany na suťových stanovištích. Na lesní půdě je proces introskeletové eroze iniciován nejčastěji smýcením lesních porostů a bývá obvykle umocněn soustřeďováním dřeva. Na extrémně skeletovitých a slunných lokalitách se introskeletová eroze objevuje dokonce již v progresivní fázi odumírání lesního stromoví následkem působení škodlivých činitelů.

Nebezpečí introskeletové eroze bylo z geologického hlediska lokalizováno zejména na Pohraničním (Slezském) hřbetu tvořeném hlavně biotitickou žulou. S klesající četností se lokality ohrožované introskeletovou erozí vyskytují také na rulách, svorech a fylitech. Zvětrávání těchto hornin produkuje menší kameny, suť je drobnější a nacházejí se v ní pouze nevelké meziprostory. Kromě zvětrávání hornin se na výskytu introskeletové eroze a doprovodných projevů podílí také nadmořská výška, expozice, sklon a reliéf terénu, výskyt žil a čoček jiných odolnějších hornin, např. žilného křemene, kvarcitů apod. Z hlediska půdních typů a subtypů procesy ISE hrozí nejvíce na litozemích a rankerech, méně již na podzolu rankerovém, kryptopodzolu rankerovém a nejméně na kambizemi rankerové.

Při výrazném zvětšování původně malých plošek sutě či povrchové kamenitosti se procesy introskeletové eroze stávají limitujícím faktorem obnovy lesa (Vacek, Matějka, Šach 1999).

Projevy introskeletové eroze se přirozeně objevují především v pasečném stadiu lesních typů na kamenitých stanovištích v horských polohách. Ohroženost lesních půd introskeletovou erozí v obou Krkonošských národních parcích je uvedena v Tab. 3. a znázorněna na Obr. 2.

Na extrémních plochách v nejvyšších polohách (3,5 % rozlohy obou NP) jsou sutě považovány za cílové stadium lesních typů a s opatřeními proti introskeletové erozi se zde neuvažuje.

Lokality s velmi vysokou ohrožeností (27,41 % rozlohy obou NP) – mozaika přirozeně vzniklých či historicky nezalesnitelných nakupených sutí při horní hranici lesa je rovněž považována za cílové stadium lesních typů a s opatřeními proti introskeletové erozi se zde uvažuje jen v antropicky citelně narušených větších lokalitách.

Lokality s vysokou ohrožeností (15,42 % rozlohy obou NP) představují z hlediska potenciální ISE největší nebezpečí, neboť bývají dosti skryté drnem borůvky a mechem, či jsou to sutě spojené pouze kořeny stromů a pokryté hrabankou. Po odlesnění se mohou vlivem ISE změnit v těžko zalesnitelné souvislé kamenité plochy bez jemnozemě. Měla by se vyloučit souvislá holoseč po svahu a prodloužit obnovní doba.

Lokality ohrožované středně (18,89 % rozlohy obou NP) představují mozaiku suťových ostrůvků obklopených kamenitými půdami, s možností vzniku maloplošných sutí. Proti předchozí skupině se jeví zalesňování těchto lokalit méně obtížné. Je-li úspěšné, nacházíme v kulturách a mlazinách jen různě rozlehlé ostrůvky sutě. Lze tedy předpokládat, že po úspěšném zalesnění s využitím speciálních technologií a melioračních postupů se ostrůvky sutí budou postupně zmenšovat a ve stadiu dospělosti lesního porostu pravděpodobně zmizí.

Lokality s nízkou ohrožeností (35,13 % rozlohy obou NP) se nacházejí na podložních horninách méně náchylných ke vzniku a vývoji ISE. Tyto lokality byly postiženy imisně ekologickými vlivy více ve vysokých polohách, ve středních polohách méně a ostrůvkovitě. Jsou menší předpoklady jejího rozšiřování.

Projevy ISE odráží zejména spektrum přízemní vegetace (bylinné a mechové) až její absence a výskyt povrchové kamenitosti, čehož bylo využito při níže uvedené diferenciaci potenciálního ohrožení půd introskeletovou erozí podle LT.

Z výsledků experimentů v Krkonoších je známo, že se procesy ISE výrazně zpomalují po dosažení výšky výsadeb kolem 50 cm. V tomto stadiu již dochází ke značnému růstu kořenů, a tím i k plnění půdoochranných funkcí kultur (cf. Vacek & al. 1999). Nemá-li introskeletová eroze a přídatné jevy zůstat na pasekách trvalým fenoménem, je třeba věnovat maximální pozornost obnovním postupům a zalesňovacím technologiím se speciálními prvky protierozní ochrany.

Tab. 3. Ohroženost lesních půd introskeletovou erozí v Krkonoších
Danger for forest soils by introskeletal erosion in the Giant Mts.

stupeň ohroženosti	stanoviště s ohrožením introskeletovou erozí	plocha PL (ha)	% PL	plocha ČR (ha)	% ČR	suma (ha)	průměr %
1. Nízká	ojedinělé plošky sutě na kamenitých svazích LT: 6N1, 6N3, 6M9, 7N1, 7N3, 7M9, 8K9, 8Z4, 8Z3, 8Z5, 8Z6, 8Z8, 8M, 4N4, 5N4, 3J1,7Z0	1010,38	27,73	4135,23	37,57	5145,61	35,13
2. Střední	časté plošky sutě a balvanů na kamenitých svazích LT:, 6N4, 6V0, 6F3, 6N7, 7N4, 7N5, 7V7, 7F2, 8N1, 8N3, 8N5, 8Z2, 8Z0, 5N0, 5V0, 5J, 4Y, 4Z9, 8V5, 8N6	759,58	20,85	2008,26	18,25	2767,85	18,89
3. Vysoká	rozsáhlé plochy sutě a skály LT: 7Y, 6Y, 5Y, 7N0, 0Z, 6N0, 8F2, 8N0, 6Z9	432,87	11,88	1826,06	16,59	2258,92	15,42
4. Velmi vysoká	skály a plochy na hřebeni s výskytem sutě: LT: 8Z9, 8Y, 9K, 9Z, 9K	1306,12	35,85	2708,85	24,61	4014,97	27,41
5. Extrémní	periglaciální sutě a skály LT: 9Y	134,29	3,69	327,11	2,97	461,40	3,15
celkem		3643,24	100,00	11005,51	100,00	14648,75	100,00

ZÁVĚR

Ze zhodnocení poměrně pestrých půdních poměrů Krkonoš vyplývá široké spektrum podmínek pedogeneze, což se odráží ve velkém množství zastoupených půdních typů a subtypů. Současné nepříznivé antropogenní a mnohdy i přírodní procesy tyto půdy, a tím i celé ekosystémy, různým způsobem poškozují či narušují. Stabilitu lesních i nelesních ekosystémů v současných imisně ekologických poměrech totiž podmiňuje půda a její vlastnosti. Proto stav půd a jejich vývojové změny mají zásadní význam pro tvorbu managementu lesních ekosystémů. Je tedy nezbytné neustále monitorovat vývojové trendy půd a jejich vliv na stav lesních i nelesních ekosystémů, zejména pak na jejich dřevinnou a bylinnou složku.

SOUHRN

Práce pojednává o plošném rozšíření jednotlivých půdních typů a subtypů a o stavu a vývoji půd v Krkonoších. Mapování půdních poměrů bylo provedeno jak v české, tak i v polské části Krkonoš. Pro jednotlivé půdní typy a subtypy byly popsány modelové příklady půdních profilů a byl zhodnocen stav a vývoj chemismu dle jednotlivých půdních horizontů. Ze zhodnocení poměrně pestrých půdních poměrů Krkonoš vyplývá široké spektrum podmínek pedogeneze, což se odráží ve velkém množství zastoupených půdních typů a subtypů. V nich výrazně dominuje kryptopodzol modální, hojně je zastoupen podzol modální a ranker podzolový. Vesměs se jedná o půdy minerálně chudé a relativně kyselé.

Tyto půdy jsou ve srovnání s nižšími polohami na změny podmínek a činitelů pedogeneze mimořádně citlivé. Přes relativně krátkodobě působící antropogenní vlivy se výrazně změnily pedogenetické faktory i ve středních a vyšších polohách Krkonoš. Různověké, prostorově značně diferencované porosty, s druhově poměrně pestrými společenstvy přízemní vegetace, tvořené převážně bukem a směsí buku, jedle a smrku, byly zejména v průběhu 16. a 17. ve většině případů nahrazeny smrkovými monokulturami se zcela odlišnou dynamikou koloběhu látek a energií a s odlišným trendem půdotvorných procesů. Od sedmdesátých let minulého století byly půdy Krkonoš vystaveny působení značného množství atmosférické depozice a přímému působení průmyslových imisí. Od osmdesátých let minulého století jsou na silně kamenitých půdách, převážně po těžbě dřeva, zaznamenány i projevy introskeletové eroze. K dalšímu narušování půd docházelo nešetrně prováděnou těžbou a soustřeďováním dřeva, mnohdy i problematicky lokalizovaným a aplikovaným plošným leteckým vápněním i změnou vodního režimu při odvodňování lesních půd. Proto stav půd a jejich vývojové změny mají zásadní význam pro tvorbu managementu lesních ekosystémů.

SUMMARY

The presentation is dealing with distribution of particular soil types and subtypes and with status and development of soils in the Giant Mountains. Soil condition mapping was realized as in the Czech, as in the Polish part of the Giant Mts. Typical examples of soil profiles for separate soil types and subtypes were described and the status and development of soil chemistry in separate soil horizons was evaluated. Soil conditions of the Giant Mts. are very various, from whence it follows that pedogenesis has broad condition spectrum. It is reflected in large amount of soil types and subtypes. There markedly dominates cryptopodzol modal, plentifully represented is podzol modal and ranker podzol. Soils are mostly mineral-poor and relatively acid.

These sites were less intensively influenced by human activities comparing to lower altitudes, but their character was changed considerably too. Soils on these locations are more sensitive to the

changes of conditions and factors of pedogenesis. Despite the short-term action of anthropogenic effects, the pedogenetic factors were changed profoundly also in middle and higher locations of the mountain range. One of basic pedogenetic factors, the tree species composition, was changed, despite the other (bedrock, climate) stayed stable. Uneven-aged, differentiated and mixed forests of spruce, fir and beech were in the 16th to 17th centuries replaced by spruce monocultures in many cases, having different dynamics of matters and energy and consequently also different trends of soil forming processes. The soils were exposed to high air-pollution acid load since 1970ies of the last century. The phenomenon of introskeletal erosion is registered after large deforestation since the 1980ies on stony localities on steep slopes. Further damages were caused by logging and skidding, site not respecting liming and forest soil draining. That is why the status of soils and their changes has crucial meaning for forest ecosystems management.

LITERATURA

Němeček J. & al. 2001: Taxonomický klasifikační systém půd české republiky. – ČZU, Praha, 78 pp.

Pašťalková H., Podrázský V. & Vacek S. 2002: Soils in the dwarf pine altitudinal zone of the Giant Mts. – In: Opera Corcontica, 38: 207–217.

Podrázský V. 1994: Provozní vápnění v Krkonoších. – In: Opera Corcontica, 31: 59–70.

Podrázský V. 1996: Vývoj půdního chemismu v bukových, smíšených a smrkových porostech Krkonoš. – Lesnictví – Forestry, 42/2: 92–99.

Podrázský V. & Vacek S. 1994: Půdy ochranných lesů Krkonoš. – In: Opera Corcontica, 31: 5–21.

Šach F. 1990: Vnitropůdní eroze – nebezpečný proces na kamenitých lesních pozemcích po imisních těžbách. – Zprávy lesnického výzkumu, 35/3: 13–15.

Šmídová V. 1991: Metodiky používané při rozborech na VÚLHM VS Opočno. – Ms. (strojopis, VÚLHM VS Opočno, Opočno).

Vacek S., Matějka K. & Šach F. 1999: Vegetační změny na půdách náchylných k introskeletové erozi. – In: Obnova a stabilizace horských lesů. Sborník z celostátní konference s mezinárodní účastí. Bedřichov v Jizerských horách, 12.–13.10.1999. Sest. M. Slodičák. VÚLHM, Jíloviště-Strnady: 107–112.

Vacek S. & Podrázský V. 1994: Změny chemismu v lesních půdách Krkonoš. – Zprávy lesnického výzkumu, 39/4: 51–52.

Vacek S., Podrázský V. & Matějka K. 2001: Stav a vývoj lesních půd na TVP v Krkonoších v letech 1980–1998. – In: Opera Corcontica, 37: 150–155.

Poznámka

Příspěvek vznikl v rámci řešení projektu NPV II MŠMT 2B06012 – Management biodiverzity v Krkonoších a na Šumavě.