

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY KARLOVY  
Katedra fyzické geografie a geoekologie

## **Retence vody organozemí**

The water retention of histosols

(bakalářská práce)

Lukáš Vlček

Vedoucí práce: RNDr. Luděk Šefrna, CSc.

Praha 2008

Učební list  
Katedra fyziky  
6

551.312.2

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci vypracoval sám,  
a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje

Praha 30.8.2008



..

## **Abstrakt**

Práce je zaměřena na retenci vody v organozemích. Z časových důvodů se nemohl uskutečnit komplexní podrobný výzkum všech ploch a vlastní analýzy fyzikálních vlastností půd. Práci je proto třeba považovat za přípravu k budoucímu podrobnému šetření, které využije zpracovanou literární rešerši. Hlavním výsledkem tedy jsou shromážděné základní informace o organozemích resp. rašelinách a jejich retenci vody, fyzicko-geografické charakteristiky studovaných povodí a vyhodnocení rekognoskačního pedologického průzkumu v hlavním povodí.

## **Abstract**

The assignment is concentrated on retention of water in histosols. Due to the lack of time the complex detailed research of all the areas and the actual analysis of the physical characteristics of the soil could not have been done. Therefore, the assignment is to be regarded as a preparation for a future detailed research, which will employ the elaborate literature search. The main results therefore are the gathered information about organic soils, or peats and their retention of water, physical-geographical characteristics of the studied basins and the evaluation of pedological research in the main basin.

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat RNDr. Lud'ku Šefrnovi, CSc. za pomoc, cenné rady a trpělivost se mnou při zhotovování této práce.

## **Obsah**

1	Úvod.....	6
2	Historie výzkumu rašelin a rašelinišť.....	7
2.1	Historie výzkumu rašelinišť na českém území.....	7
2.2	Historie vzniku teorií o vzniku rašeliny.....	8
3	Definice a základní popis rašeliny.....	9
3.1	Slatinné zeminy.....	10
3.2	Slatiny.....	10
3.3	Rašeliny.....	11
3.3.1	Rozdělení rašelin.....	12
3.4	Přechodový typ.....	14
3.5	Další dělení rašelin a humolinů.....	14
4	Typy rašelinných a slatinných biotopů.....	15
4.1	Slatinná a přechodová rašeliniště.....	15
4.1.1.	Nevápnitá a mechová slatiniště.....	15
4.1.2.	Přechodová rašeliniště.....	16
4.2	Vrchoviště.....	16
4.2.1	Otevřená vrchoviště.....	16
4.2.2.	Vrchoviště s klečí.....	17
4.2.3.	Vrchovištní šlenky.....	17
5	Voda v půdě.....	17
5.1	Pórovitost.....	18
5.2	Půda, voda, rostlina.....	19
5.3	Půdní voda a vlhkost půdy.....	20
5.4	Síly působící při retenci a pohybu půdní vody.....	21
5.5	Třídění půdní vody.....	22
5.5.1	Výskyt a rozmístění půdní vody.....	22
5.5.1.1.	Zavěšená voda.....	22
5.5.1.2.	Gravitační voda.....	23
5.5.1.3.	Vzlínající voda.....	23
5.5.2	Energetické kategorie půdní vody.....	23

5.6	Měření obsahu vody v půdě.....	24
5.6.1	Gravimetrická metoda.....	24
5.6.2	Metoda dálkového snímání.....	25
5.6.3	Metoda elektrického odporu.....	24
6	Fyzicko-geografická charakteristika výzkumných ploch.....	26
6.1	Geologie Šumavy.....	26
6.2	Geomorfologie Šumavy.....	28
6.2.1	Kvildské pláně.....	29
6.2.2	Kochánovské pláně.....	29
6.2.3	Debrnická hornatina.....	29
6.3	Klimatické poměry.....	29
6.4	Půdy.....	30
6.5	Vegetace v oblastech výzkumných profilů.....	32
7	Metodika.....	33
8	Výsledky.....	33
9	Diskuze.....	38
10	Závěr.....	39
11	Literatura.....	40
12	Přílohy.....	42

## 1 ÚVOD

Tato práce se měla zaměřit pouze na retenci vody rašelinišť, ale díky potřebám výzkumu a pozici zkoumaných profilů je zaměřena i na jiné druhy půd.

Nejprve se práce zabývá literaturou, která byla na dané téma sepsána a se kterou se výsledky průzkumu porovnávaly. Následně se práce zaměřuje na základní informace o zkoumaných oblastech a poté se hlouběji zabývá pedologickým průzkumem. Hlavním cílem je tedy pomoci ve výzkumu retence vody půd nacházející se v následně popsaných profilech na území NP Šumava, z čehož podle předběžných odhadů se rašelina nachází na zhruba 40 % území profilů.

Z časových důvodů se uskutečnil pouze pedologický výzkum profilu Rokytky. V budoucnu bych se ale chtěl touto problematikou dále zabývat a zcela ukončit podrobné pedologické šetření ve všech výzkumných oblastech.

Hlavní náplní této práce je příprava a uspořádání základních podkladů, jak z literatury tak přímo z terénu, k podrobnému pedologickému výzkumu hlavně v oblasti povodí (profilu) Rokytky.

Práce je koncipována na tři části. V první části jsou základní informace o rašelině a retenci půdy získané z literatury, následuje popis výzkumných oblastí, z nichž nejvíce je popsána právě oblast Rokytky. Na závěr je uveden vlastní výzkum a zhodnocení výsledků.

## 2 HISTORIE VÝZKUMU RAŠELIN A RAŠELINIŠŤ

### 2.1 Historie výzkumu rašelinišť na českém území

Jako první se o rašeliniště začali vědecky zajímat botanici, a to díky typické vegetaci, která se na rašeliništích dala najít. Jedním z prvních vědců, jež nezajímala pouze vegetace byl A. Humbolt nebo F. Hochstetter /Ferda, J. Pasák, V. 1969/. O těch však bude řeč dále.

První topografické zpracování českých rašelinišť provedl prof. F. Sitenský. Výzkum uveřejnil v díle *Über die Torfmoore Böhmens*. Nalezneme zde nejen popis, ale i přibližnou polohu, mocnost a druhové složení. Popsal rovněž mnoho rašelinišť, které již dnes neexistují /Ferda, J. Pasák, V. 1969/.

Dále za zmínění stojí H. Schreiber, který prováděl výzkum v Krušných horách. Již za Rakouska-Uherska v roce 1899 založila Česká zemědělská rada rašelinařskou stanici (jedna z prvních ve střední Evropě) a právě Schreiber se stal jedním z vedoucích této stanice /Spirhanzl, J. 1924/.

Hydrologickou funkcí se zabýval jako první A. Humbolt (1769 – 1853). Domníval se, že rašeliny jsou obrovské „houby“, které jsou schopny v době nadbytku srážek vodu pojmout a pak v suchých periodách ji pozvolna vypouštět. Tento názor vznikl díky zjištění, že rašelina může pojmout množství vody v poměru 1 : 30 k sušině, že spodní voda sahá až k povrchu a že z každého rašeliniště nějakým způsobem voda vytéká. K této teorii přispěl i lesní rada Reuss, který se ve své brožuře z roku 1874 ostře staví proti odvodňování rašelinišť. Názor podpořil i významný vědec té doby F. Hochstetter. Tento názor u nás zastával například prof. Dr. F. Sitenský nebo prof. Dr. K. Kavina /Spirhanzl, J. 1924/, kteří se zabývali i otázkou odvodňování rašelinišť. V roce 1890 bylo projednáváno odvodňování rašelinišť v rámci subkomise (Subsektion für Moorkultur des Wiener Landwirtschaftlichen Kongresses). Z tohoto jednání a z popudu F. Sitenského vzešel zákaz odvodňování rašelinišť v pásu nad stromovou hranicí a o povolení k odvodnění rašelinišť v předhůří. Eventuálně k těžbě musela být požádána o souhlas vláda /Ferda, J. Pasák, V. 1969/.

Ovšem již v 70. letech 19. století se proti tomuto názoru postavili E. Purkyně a J. A. Helferta. Druhý jmenovaný uvádí ve svých pracech (*Der verwürstete Böhmerwald a Königsfilz – Mitteilungen der k.k. geographischen Gesellschaft in Wien*) výpověď lesmistra Funkeho po odvodnění rašelinišť Königsmoore, kde nepozoroval žádné zmenšení odtoků. Stejně zkušenosti měli i jiní autoři v Německu nebo Rusku

/Ferda, J. Pasák, V. 1969/. E. V. Oppokov tvrdí, že v suchých obdobích rašeliniště nevypouští vodu, právě naopak. Rašeliniště spíše vodu vypařují než vypouští. Doporučuje umělé odvodnění ke zvýšení průtoků. Ke stejným výsledkům přispěl H. Schreiber (1902). Navrhuje provést odvodnění rašelinišť a rašelinných území. J. Říha poznamenává, že rašeliniště mohou být regulátory jen při vhodných melioračních a odvodňovacích zásazích. Panenská rašeliniště nepomáhají k regulaci průtoků /Spirhanzl, J. 1956/.

Poté nastává menší útlum zájmu o hydrologii rašelinišť. Až po 2. světové válce se začíná s odvodňováním rašelinišť a to díky vrůstající těžbě a zájmu o využití rašeliny. Zájem o výzkum rašelinišť v Československu zesílil rovněž díky velkému velikému suchu, které zemi zasáhlo roku 1947. Výzkumem se opět potvrzuje, že v sušších obdobích jsou větší průtoky v oblastech „jiných“ – mineralizovaných než v oblastech rašelinných /Ferda, J. Pasák, V. 1969/.

## **2.2 Historie vzniku teorií o vzniku rašeliny**

Teorie o vzniku rašeliny mají stejně dlouhou tradici jako zájem o samotnou rašelinu a vznikaly postupem, jak se o ni vyvíjel zájem. Celkově se teorie lišily podle místa, kde se rašelina zkoumala.

J. Früh a C. Schröter (1904) rozdělují rašelinu podle vzniku na extralakustrinní, které vznikají na celém zaplavovaném území současně, a na lakustrinní vznikající například při zarůstání jezera dostředu. C. A. Weber říká, že rašelina vzniká zazemňováním starých jezer. Svůj výzkum prováděl v oblastech dotčených zaledněním. Nejuznávanější teorií se stala teorie K. Rudolfa /Spirhanzl, J. 1956/, který ji rovněž aplikoval na naše poměry. Rozdělil rašelinu na topogenní a ombrogenní, mezi nimiž tvořila hranici izohyeta 700 mm srážek. Tato teorie vyhovovala hlavně botanikům, protože brala v potaz pouze fytoecologický a palynologický základ. Na to poukázal ve svých pracích S. Prát z roku 1944 a řekl, že se musí zkoumat i jiné faktory jako například klima nebo chemismus /Ferda, J. Pasák, V. 1969/.

Podrobnou klasifikací se zabýval také E. Hadač. Podle něho vzniká slatina zarůstáním vodních ploch ze zbytků rostlinných společenstev. Je sycena povrchovou vodou se středním až vysokým obsahem rozpuštěných solí. Rašelina vzniká podle něho ze zbytků rostlin oligotrofních společenstev zpravidla nad hladinou podzemní vody. Ložiska jsou sycena dešťovou nebo povrchovou vodou s nepatrným obsahem



rozpuštěných solí. Hadač však neuvažuje zdroje podzemní vody. Jeho klasifikace je až na některé výtky přijatelná. Hlavní výhradou je, že Hadač sestavil tuto klasifikaci pouze na botanických základech /Ferda, J. Pasák, V. 1969/.

### **3 DEFINICE A ZÁKLADNÍ POPIS RAŠELINY**

Hlavní náplní této kapitoly je uvedení různých názorů na toto téma. Definici a rozdělení uvádí Juraj Hraško v publikaci Morfogenetický klasifikačný systém pôd /Hraško, J. + kol. 1991/. Tvrdí, že rašeliništní půda vzniká na organických substrátech a vyznačuje se vysokým podílem organických humózních látek, které vznikají nedokonalým rozkladem odumřelých ústrojných zbytků pod vodou (tzv. rašeliněním). Vlastní půda vzniká aktivizací a osídlením vrchních vrstev rašeliny vegetací.

Organizace FAO definuje organozemě (histosoly) jako půdy, které obsahují nejméně 20 – 30 % organického materiálu. Většina organozemí se vyskytuje ve špatně odvodněných oblastech. Organická hmota se špatně rozkládá, konzervuje se, a proto jsou rašeliny důležité jako tzv. úložiště organického uhlíku. Dalším charakteristickým rysem rašelin (histosolů) je histický nebo folický horizont /[www.fao.org/ag/AGL/agll/prtsoil.stm/](http://www.fao.org/ag/AGL/agll/prtsoil.stm/).

V publikaci Československá rašeliniště a slatiniště od Z. Dohnala /Dohnal, Z. 1965/ se uvádí, že se rašeliny vyznačují silně kyselým pH, nedostatkem minerálních látek a prosycením vodou. Hlavním půdotvorným procesem je hromadění rašeliny. Setkáme se zde rovněž s pojmem humolit. Jedná se o souhrnný název pro zeminy s vysokým obsahem humusu, tedy slatiny, rašeliny a slatinné rašeliny, který zavedl E. Hadač a který byl nakonec po mnoha námitkách přijat. Hadač tvrdí, že je název stručný a výstižný. Dalším důvodem úznání pojmu je fakt, že cizí jazyky mají souhrnný výraz pro všechny druhy humolitů, češtině však tento výraz chybí. Dalo by se říci, že je rašelina nadřazený pojem, který dále pod sebou skrývá vrchoviště obsahující rašelinu a slatiniště obsahující slatinu. Etymologicky zde však máme slova různého původu – rašeliniště odvozené od rašeliny a slatiniště odvozené od slatiny. Výraz vrchoviště je odvozeno překladem z německého Hochmoore a má tedy pouze morfologický význam. Hadač tedy říká, že když rašeliniště označuje ložisko rašeliny a slatiniště ložisko slatiny, chybí tedy nadřazený pojem. Byly zde i pokusy zavést výraz blato, ovšem neúspěšně /Dohnal, Z. 1965/.

Hadač rozlišuje čtyři základní druhy humolitu a to slatinu, rašelinu a přechodné typy - anmoor a slatinnou zeminu. Nejprve se pokusím definovat výraz anmoor podle

Hadače /Dohnal, Z. 1965/. Jde o pedologický pojem, pro který zatím není v češtině alternativa. V podstatě se jedná o typ slatinné zeminy s nižším obsahem humusu, přičemž forma humusu je odlišná od slatinných zemin. Mohou tvořit buď část rašelinišť nebo slatinišť nebo naopak vytvářejí samostatné plochy. Záleží to na hydrologických, hydrogeologických nebo také klimatických podmínkách. Podle edafických podmínek jsou tvořeny společenstvy slatinnými v neutrálním nebo alkalickém prostředí, nebo rašelinnými společenstvy a to v kyselém prostředí. Ve starší německé literatuře bývají za anmoor označovány bažiny, kde je pouze nepatrná vrstva humolitu. Je také dobré podotknout, že při změně hydrologických poměrů dochází k invazi dřevin.

Dále jsou popsány jednotlivé typy humolitů podle E. Hadače /Dohnal, Z. 1965/, protože v porovnání z ostatními autory (viz kapitola Další dělení rašelin a humolinů) má podle mého názoru lepší uspořádání.

### **3.1 Slatinné zeminy**

Dělíme je na prosté a karbonátové. Celkově převládají anorganické součásti, přes 50 % sušiny. Anorganický podíl prosté slatinné zeminy je alochtonního původu a pozůstává převážně ze silikátových částic. Do ložiska byl nejčastěji připlaven splachem. Anorganický podíl slatinné zeminy karbonátové je autochtonní a organického původu a byl vyloučen fyziologickou činností rostlin z vody vývěru, na němž ložisko vzniklo. Většinou jde o uhličitan vápenatý. Tyto zeminy mohou vznikat na jakýchkoliv vápenatých horninách.

### **3.2 Slatiny**

Obecně slatiny vznikly buď v místech výronu podzemní vody nebo zarůstáním vodních nádrží nebo mrtvých říčních ramen. V Čechách najdeme poměrně málo slatinišť vzniklých zarůstáním. Nejvíce je nalezneme v Třeboňské pánvi a na severovýchodě české křídové tabule. Slatiny se dělí na prosté a mineralizované, které se ještě dále dělí na karbonátové a sirnoželezité. Mineralizace je závislá na kvalitě vody, v jejímž prostředí slatina vznikala. Slatiny prosté vznikly z mezotrofních a eutrofních rostlinných společenstev, jimiž zarůstaly vodní plochy, dále pak v místech vývěrů podzemní vody s nižším obsahem rozpuštěných minerálních solí. Karbonátové slatiny vznikají díky vývěru kalciumkarbonátové vody a sirnoželezité pak díky vodě s obsahem sulfátových iontů. Složení vegetace je závislá na kvalitě podzemní vody a hydrologickém režimu slatiniště. Na vývěrech s nižším a středním obsahem minerálních látek se vyskytují

společenstva mezotrofní, na vývěrech s vyšším obsahem společenstva eutrofní. V Třeboňské pánvi jsou časté výskyty slatin v místech výronu artézské vody. Tato voda příliš neoplývá rozpuštěnými minerálními látkami, a tak se nevyvíjí eutrofní slatinná vegetace. Ta se vytváří až díky člověku, kdy se například do rybníků dostává voda s množstvím organických látek.

### 3.3 Rašeliny

V této kapitole se doplňuje Hadačova definice o názory ostatních autorů, které se vztahují pouze k rašelině samotné. Československá státní norma (1947) označuje za rašelinu organickou hmotu s více jak 50 % spalitelných látek. Dále ještě rozlišuje rašelinu čistou s více jak 85 % spalitelných látek a zemitou s 50 – 85 % /Spirhanzl, J. 1956/.

Hraško definuje rašelinu jako půdu s rašelinovým diagnostickým T – horizontem nebo se zrašeliněným Th – horizontem. Dále popisuje dělení rašelin, což jsem zařadil do následující kapitoly /Hraško, J. + kol. 1991/.

Vznik rašeliny se rovněž liší podle autorů. Podle Spirhanzla se rašeliniště vytvářela zejména v dobách předhistorických, v severním Německu v miocénu, v ostatní Evropě v pleistocénu. Na rašeliništi vegetuje jen svrchní část rostlinného pokryvu a spodek odumírá - rašelinovatí. Na povrchu je kyprá rašelina, hlouběji pak tužší a ve spodu kompaktní černá nebo hnědá rašelinná hmota. Spirhanzl rovněž porovnává chemické složení rašeliny a rašeliník, z něhož rašelina vzniká /Spirhanzl 1924/.

Tab. č. 3.3 Poměr chemických látek obsažených v rašeliníku a v rašelině

	uhlík	vodík	kyslík	dusík
<b>rašeliník (Sphagnum)</b>	49,88	6,54	42,42	1,16
<b>rašelina</b>	59,5	5,5	33	2

/Spirhanzl 1924/

Z tabulky č. 3.3 je patrné, že tvorbou rašeliny z mechu nastává ochuzení původní organické hmoty o vodík a kyslík (tedy o vodu), ale u uhlíku a dusíku se poměr zvýší.

Vznik je podmíněn přítomností vody a určitou nízkou teplotou. Rovněž hraje úlohu i nedostatek živin, díky jemuž zde mohou růst jen určité druhy rostlin. Záleží tedy na tom, jaký druh vláhy převládá. Pokud jsou zdrojem hlavně srážky, pak je zde velký nedostatek živin, pokud je zdrojem podzemní nebo povrchová voda na živiny bohatší,

mohou zde růst náročnější rostliny jako ostřice, rákos, přesličky aj. /Spirhanzl, J. 1924/. Díky vodě je omezen přístup vzduchu a rozklad tak nemůže pokračovat a nastává rašelinění. Při tomto procesu se kyslík téměř nespotebovává a hmota se konzervuje. K tomu také přispívají humusové kyseliny, které při procesu vznikají a které konzervují rostlinné bílkoviny. Rozklad se rovněž řídí teplotou. Například v tropických oblastech se rašelina nemůže vytvářet, protože se organické látky rychle rozloží. Naopak v oblastech se středními teplotami se rozklad zpomaluje nebo zcela ustává. Vývoj rašeliny podle Spirhanzla začíná již v mělké vodě, kde se hromadí zbytky rostlin, živočichů, bahna atd. Začne zde vegetovat rákos, který poté nahradí ostřice. Postupně se zdvihá terén, resp. dno, a začíná se zde postupně uchycovat mech, obvykle rašeliník. Ten za čas zaplní celou dřívější vodní plochu a začíná vytlačovat stromy v okolí. Pokud se nebude rašeliníku dostávat potřebné vláhy, je nahrazován vřesem /Spirhanzl 1924/. V přírodě se pak ještě můžeme setkat i s tzv. pohřbenými rašeliníšti. Vznikne tak, že je ložisko rašeliny překryto naplavenou minerální vrstvou. Poté se již nejedná přímo o rašelinu ale o rašelinou půdu, protože podíl rašelinné hmoty se pohybuje mezi 20 a 50 % /Spirhanzl 1956/.

### 3.3.1 Rozdělení rašelin

V této části je popsáno rozdělení rašelin podrobněji a podle různých kritérií. Jednu z přehledných klasifikací sestavil Weber /Ferda, J. Pasák, V. 1969/. Nejprve rozděluje rašelinu na rašelinu s rostlinnými zbytky a tzv. rašelinu vlastní s celými rostlinami a charakteristickými nahromaděními ústrojně hmoty. Druhý jmenovaný typ dále rozděluje na 1) eutrofní, tedy bohaté na živiny 2) mezotrofní, tedy chudší a 3) oligotrofní, chudé rašeliny. Pokračování rozdělení podle Webera můžeme najít v tabulce č. 3.3.1 na následující stránce.

Tab č. 3.3.1 Rozdělení rašelin podle Webera

<b>eutrofní</b>	rákosová ostřicová mařicová rokytová dřevitá  poříční	výskyt hlavně v severním Německu bohatá na vápník a dusík bohatá na vápník a dusík  obsahují zbytky například vrb nebo olší, tyto rašeliny tvoří často nejsvrchnější vrstvu slatin  zbytky stromů
<b>mesotrofní</b>	ploníková borovinová vřesová	tuhá, tmavohnědá zbytky sosen a břiz
<b>oligotrofní</b>	suchopírová blatnicová rašeliníková	těž mechová

/Weber in Ferda, J. Pasák, V. 1969/

Novější rozdělení je možné najít v tabulce č. 3.3.2 , kde Hraško řadí rašeliny do klasifikačního systému a uvádí rovněž jejich dělení.

Tab č.3.3.2 Klasifikační systém organozemí 1991

Skupina půd	Půdní typ	Půdní subtyp	Varieta	Forma
Hydromorfní	Organozem	typická	nasycená	fibrická
		litická	kyselá	mezická
		glejová	karbonátová	saprická

/Hraško, J. a kol. 1991/

Typická organozem je bez dalších horizontů navíc nebo jejich náznaků. Litická má zrašelinělý T-horizont a až k podloží tvoří kompaktní horninu – R-horizont. Glejová organozem má buď rašelinový T-horizont nebo zrašelinělý Th-horizont a jsou znatelné glejové horizonty nebo znaky oglejení.

Za zmínění stojí klasifikace, kterou uvádí organizace FAO:

[/www.fao.org/ag/AGL/agll/prtsoil.stm./](http://www.fao.org/ag/AGL/agll/prtsoil.stm/). Ta dělí rašelinou půdu na:

- 1) Folickou – není zásobovaná vodou po většinu roku, občas vysychá
- 2) Fibrickou – tvořenou primárně minimálně rozloženými organickými látkami
- 3) Saprickou – složenou z vysoce rozložených organických částic
- 4) Hemickou – tvořenou mírně rozloženými organickými částmi

### 3.4 Přechodový typ

Tento typ vznikl podle E. Hadače jako vývojový pomocný článek. Původní význam byl přechod mezi slatinnou tvorbou a tvorbou rašelinnou. Jsou sem však řazeny i ložiska, která již poukazují na ukončenou činnost. Příčiny změny typu ložiska mohou být různé, nejčastější je však změna vodního režimu nebo množství naplavovaných živin a minerálů. Z toho lze pozorovat, že přechodový typ rašeliny nemá přesné vymezení. Příkladem přechodového typu rašeliny může být podle botanických kritérií například pronikání rašeliníku do rákosové slatiny /Dohnal, Z. 1965/. Dalším kritériem vymezení může být chemické, které zavedl v roce 1907 H. Paul podle obsahu CaO /Hraško, J. + kol. 1991/

### 3.5 Další dělení rašelin a humolinů

Jak již bylo řečeno, existuje celá řada dělení. Jedno z prvních dělení rašelin vytvořil Jaroslav Spirhanzl /Spirhanzl, J. 1926/. Rašelinné půdy rozdělil velice jednoduše na:

- 1) slatinové, nacházející se v zamokřených prohlubních; jsou jen mírně kyselé nebo neutrální, nasycené a minerálně bohaté
- 2) vrchovištní, jež jsou vázány převážně na horské oblasti a vyznačují se vysokým stupněm kyselosti a nízkým obsahem minerálních látek
- 3) přechodné, které jsou vytvořené pod rašelinnými loukami, kde se již uplatňuje vliv povrchové nebo podzemní vody.

Pro rozšíření je dále uvedena klasifikace z výstupu projektu K. Březiny Metodika hodnocení, kategorizace a oceňování rašelinistních půd /Březina, K. 1998/. Ten uvádí celou řadu způsobů třídění rašelin. Nejprve jako základní klasifikaci použil podobnou jako Spirhanzl: rašelina vrchovištní, rašelina přechodová, slatina, rašelinná zemina, slatinná zemina. Ovšem uvedl navíc ještě rašelinnou a slatinnou zeminu a dále podtypy, druhy a variety jednotlivých typů. Ty můžeme vidět v přílohách v tabulce č. 3.5

Dále Březina uvedl klasifikaci dle typu, druhu a botanického složení fosilní vegetace, kterou uvádím v tabulce č. 3.6, opět viz přílohy.

## 4 TYPY RAŠELINNÝCH A SLATINNÝCH BIOTOPŮ

Tato kapitola byla zpracována na základě následujících publikací - Katalog biotopů České republiky od M. Chytrého /Chytrý, M. a kol. 2001/ a Přehled vegetace České republiky od J. Moravce /Moravec, J. a kol. 2000/.

### 4.1 **Slatinná a přechodová rašeliniště**

Jedná se o plochá, na pramenech někdy čočkovitě vyklenutá minerotrofní rašeliniště s vyvinutou vrstvou organogenních sedimentů. Slatinná a přechodová rašeliniště se vyskytují jak na pramenech, tak i na okrajích vodních nádrží. Přechodová rašeliniště najdeme i na částečně odtěžených neodvodněných vrchovištích a minerálně bohatších okrajích vrchovišť v tzv. laggu. Mohou být přirozenou vegetací, ale častěji jde o extenzivně kosené rašelinné a slatinné louky.

Jejich vegetaci tvoří ostřicovomechové, někdy i extenzivně kosené porosty, většinou s velmi dobře vyvinutým mechovým patrem o pokryvnosti až 90 % a s nízkým nebo středně vysokým bylinným patrem. Keříčky a keře se vyskytují jen vzácně a s velmi nízkou pokryvností. Mezi cévnatými rostlinami se nejlépe uplatňují ostřice (*Carex davallina* a jiné) a suchopýry (*Eriophorum angustifolium* a *E. latifolium*). Vyskytují se i jiné traviny, přesličky a dvoděložné rostliny. Mechové patro může být tvořeno rašeliničky (*Sphagnum* spp.). Prokořenění je většinou jen 20 – 30 cm hluboké.

#### 4.1.1 Nevápnitá mechová slatiniště

Jde o údolní i prameništní mezotrofní a eutrofní rašeliniště a rašelinné louky s různou mocností rašeliny, často s příměsí jílu nebo písku. Jsou obvykle čočkově vyklenutá. Reakce prostředí je slabě kyselá nebo neutrální. K jednotce náleží i zrašelinělá subalpínská prameniště a jezírka sycená oligotrofní vodou s převládajícími mechorosty.

Nachází se zde bohatě vyvinuté mechové patro a různě zapojené bylinné patro. Někdy se vytváří plošky s volnou vodní hladinou a submerzními mechorosty. Převládají nízké ostřice (např. *Carex flava*) nebo vyšší ostřice (např. *C. appropinquata*) a jiné šáchorovité rostliny. Mechy jsou zde zastoupeny mnoha druhy.

#### 4.1.2 Přechodová rašeliniště

Tento biotop se dá najít na údolních nebo svahových prameništních rašeliništích, na okrajích vodních nádrží a na částečně odtěžených partiích vrchovišť sycených převážně

podzemní vodou chudou na vápník i ostatní minerální ionty. Rašelinná vrstva je různě mocná (až 2 m) většinou jen s malou nebo žádnou minerální příměsí. Reakce prostředí je slabě kyselá až kyselá.

Vegetaci tvoří svahová nebo údolní minerotrofní rašeliniště pokrytá ostřicovo-rašeliníkovou vegetací s dominancí zeleně a hnědě zbarvených rašeliníků ze sekcí Cuspidata a Subsecunda. Mezi rašeliníky bývají vtroušeny jednotlivé lodyžky jiných mechorostů. Bylinné patro má nižší pokryvnost, uplatňují se nízké ostřice (*Carex chordorrhiza*, *C. echinata* a *C. nigra*) nebo vysoké ostřice (*Carex lasiocarpa* a *C. rostrata*), ale i jiné šáchorovité rostliny, přesličky a vzácnější trávy (např. *Agrostis canina*). Někdy má velkou pokryvnost rosnatka okrouhlolistá (*Drosara rotundifolia*).

## 4.2 Vrchoviště

Vrchovištní rašeliniště se vyznačují charakteristickým, nad úroveň okolního povrchu vyklenutým, tvarem s vrcholovou plošinou, okrajovým stupněm (rand) a obvodovým stupněm (lagg). Povrch může být členěn na vyvýšené buly a zvodnělé sníženiny (šlenky, farky, nebo jezírka). V centrální části vrchoviště se vytváří obvykle více jak 2 m mocná vrstva humolinu s vysokým podílem organických částic. Prostedí je kyselé až silně kyselé a voda obsahuje jen stopová množství živin.

Na tvorbě rašelinného ložiska se podílejí především rašeliníky, které jsou i dominantní složkou vegetace. Na porost rašeliníků jsou vázány také několik druhů šáchorovitých rostlin. Vzácně ve vyšším montánním a subalpínském stupni vystupuje na vrchoviště borovice kleč (*Pinus mungo*). Rovněž se zde vyskytují i lišejníky různých rodů.

### 4.2.1 Otevřené vrchoviště

Jde o horská vrchoviště s mocnou vrstvou rašeliny, zásobené převážně srážkovou vodou. V obvodové zóně se mísí srážková voda s podzemní a mocnost humolinu i obsah organických látek jsou menší. Trvale vysoká hladina vody blokuje rozvoj stromového patra. Prostedí je silně kyselé, oligotrofní až dystrofní.

Dominantní složkou vegetace jsou rašeliníky. Bylinné patro je tvořeno jen několika druhy. Stromy se objevují jen vzácně, jednotlivě a neovlivňují výrazněji ani přízemní vegetaci. Pokud se vyskytuje kleč, dosahuje výšky jen asi 0,5 m a její pokryvnost nepřesahuje 30 %.



#### 4.2.2 Vrchoviště s klečí

Podobné jako otevřené vrchoviště. Je ovšem někdy syceno i minerálně chudou podzemní vodou. Rašelinná vrstva často také nedosahuje takové mocnosti. Vrchoviště s klečí sukcesně navazují na otevřená vrchoviště. Často tvoří přechodnou zónu mezi otevřenými vrchovišti a okolními lesními porosty. K rozvoji klečového porostu často dochází při mírném odvodnění, obvykle po antropogenním zásahu.

Vegetace je také velmi podobná jako u otevřených vrchovišť, ale nalezneme zde větší zastoupení borovice kleče nebo borovice rašelinné (*Pinus pseudopumilio*). Oba druhy mohou dosahovat výšky až 2 m a pokryvnosti až 90 %. V nejspodnějším patře převládají červeně zbarvené rašeliníky (např. *Sphagnum capillifolium*), v sušších částech jsou k vidění jiné druhy mechorostů a lišejníků.

#### 4.2.3 Vrchovištní šlenky

Jsou to vodou vyplněné vrchovištní prohlubně. Mají různý tvar. Vznikají mrazovým odtrháváním povrchu. Rozloha prohlubní se pohybuje od několika do několika set m<sup>2</sup>. Šlenky zpravidla nevysychají, dochází u nich k poklesu vodní hladiny. Někdy však mohou vyschnout a při dlouhodobějším trvání zanikají. Obsah živin ve vodě je velmi malý, ovšem někde mohou být šlenky ovlivněny vývěry podzemních vod.

Převládají zde submerzní mechorosty, zejména zeleně zbarvené rašeliníky. Bylinné patro je druhově chudé.

### **5 VODA V PŮDĚ**

Do této stěžejní kapitoly se převzaly informace z publikací *Soil Hydrology* /Kutílek, M. Nielsen, D. 1994/, *Retence, pohyb a charakteristika půdní vody* /Váša, J. Drbal, J. 1975/ a *Hydrologická a klimatická funkce československých rašeliníšť* /Ferda, J. Pasák, V. 1969/. Většinu této kapitoly tvoří základní informace o vodě v půdě. První zmiňovaná publikace je obecněji zaměřená, druhá se více věnuje půdní vodě a to hlavně z fyzikálního hlediska, kde rozebírá dopodrobna například jednotlivé vzorce pro různé druhy výpočtů.

V půdě probíhají hydrologické procesy jako infiltrace, redistribuce, odtok, evaporace a evapotranspirace, která závisí na ročním období. Půda má zvláštní postavení v oběhu vody na zemi. Je jakousi hraniční vrstvou mezi větvemi oběhu, a to vodou v ovzduší a povrchovou na jedné straně a podzemní vodou na straně druhé.

Uplatňuje se tak velmi výrazně v tzv. velkém a malém oběhu. Ve velkém oběhu vody se uplatňují zejména klimaticky vytvořené oblasti převládajících půdních typů i druhů, které poukazují na zákonitosti cirkulace vody v atmosféře i litosféře. Plnější poznání těchto zákonitostí však v současnosti není možné. Důležité je také připomenout, že půda je rovněž důležitým rezervoárem sladké vody.

Při řešení tzv. malého vodního oběhu posuzujeme a bilancujeme srážky, odtok a výpar v určitém území. Nejjednodušeji lze hydrologickou bilanci vyjádřit rovnicí

$$S = O + V \pm R$$

kde (S) jsou srážky, (O) je odtok, (V) je výpar a (R) je množství vody, které se přidalo (+R) nebo ubralo (-R) povrchové nebo podpovrchové vodě v měřeném povodí. Pro delší časové období (nejdéle jeden rok) se pak předpokládá  $R = 0$ .

Uvedenou bilanční rovnici lze dále zpřesnit například pro další vyšetřování v půdě a jejím podloží

$$Z_s + S + P_{pv} + P_{pz} + K = E + T + O_{pv} + O_{pz} + Z_k$$

kde je	$Z_s$	zásoba vody v půdě na začátku bilančního období,
	S	srážky
	$P_{pv}$	povrchový přítok
	$P_{pz}$	podzemní přítok
	K	kondenzace
	E	evaporace (z povrchu)
	T	transpirace
	$O_{pv}$	povrchový odtok
	$O_{pz}$	podzemní odtok
	$Z_k$	zásoba vody v půdě na konci bilančního období

Pro přesnější výzkum je lepší jednotlivé složky zkoumat zvlášť.

## 5.1 Pórovitost

Pórovitost hraje zásadní roli při pohybu i zadržení vody v půdě. Při výpočtech se používá pórovitost P, což je objem pórů děleno celkovým objemem půdního vzorku:

$$P = V_p / V_t$$

Pórovitost se pohybuje v hodnotách 0,3 – 0,9. Někdy však u organických půd může být větší jak 0,9. V tabulce č. 5.1 je možné vidět pórovitost pro jednotlivé druhy půd. Pórovitost se dolní hranicí intervalu liší minimálně, ale horní hranice již vytváří předpokládané rozdíly. Nejmenší pórovitost je u všech zmíněných druhů podobná. Ovšem co do průměru mají nejmenší pórovitost písčité půdy. Naproti tomu maximální pórovitost je jednoznačně u jílovitých půd.

Tab. č. 5.1 Pórovitost podle druhů půd

Type of soil	Porosity $P$	Bulk density $\rho_T$
	%	$\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$
sandy soils	56 - 36	1.16 - 1.70
silty soils	56 - 39	1.26 - 1.61
loamy soils	55 - 30	1.20 - 1.85
clayey soils	70 - 35	0.88 - 1.72

/Kutílek, M. Nielsen, D. 1994/

Póry lze rozdělit podle velikosti na mikroskopické, kapilární a makropóry nebo-li nekapilární. Tvarově tvoří obrovskou škálu druhů.

Měření velikosti pórů může probíhat pomocí měření objemů nebo pomocí rentgenového nebo jiného vhodného záření buď přímo na konkrétní vzorek nebo pomocí leteckého snímkování na větší plochu.

## 5.2 Půda, voda, rostlina

Zásadním způsobem ovlivňuje půdní prostředí sama rostlina. Schopnost rostliny přijímat vodu se snižuje stářím. Intenzivní příjem vody se děje vláknitými, jemně větvenými kořeny. Důležitá je délka a hloubka kořenů, která je pro každý druh rostlin charakteristická. Mohou se však vyskytovat i nepatrné odchylky závislé na množství a rozmístění spodní vody, stupni aerace, sací silou kořenů a dalších okolnostech.

Živiny přijímá rostlina rozpuštěné v roztocích o koncentraci 0,0001 – 0,0120 %. Rostlina proto musí přijímat velké množství přebytečné vody. Například na 1 kg luční zelené hmoty se uvádí 300 – 600 kg vody. Potřebný proud vodních roztoků udržuje transpirace. Transpirace jako taková je důležitá pro chlazení nadzemních orgánů.

Odjímá tepelnou energii díky změně skupenství vody. Množství (objem) transpirace je u každého typu rostlinných společenstev jiné.

### 5.3 Půdní voda a vlhkost půdy

Půdní voda je termín, který zahrnuje veškerou vodu v půdě ve skupenství kapalném, pevném i plynném. Vlhkost půdy je kvantitativním výrazem vztahu půdy a vody. Udává se poměrem hmotnosti nebo objemu půdní vody k hmotnosti nebo objemu suché půdy, v obou případech v %.

**Hmotnostní vyjádření vlhkosti půdy:**  $W_h = M_v / M_{sp} * 100$

$M_v$ ... hmotnost vody       $M_{sp}$ ... hmotnost suchého půdního vzorku

**Objemové vyjádření vlhkosti půdy:**  $W_o = O_w / O_p * 100$

$O_w$ ... objem vody       $O_p$ ... objem půdního vzorku

**Relativní vlhkost půdy:**  $W_r = O_w / P * 100$

$P$  ... objem pórů ve vzorku

**Zásobní vlhkost půdy:**  $W_z = W_o * h$

$h$  ... výška vodního sloupce

pozn: Obsah vody v půdě vyjádřený v mm vodního sloupce

Hmotnostní vyjádření se používá hlavně u porušených vzorků. Objemovému vyjádření se dává přednost, ale je nutnost mít vzorek neporušený. Relativní vlhkost udává, do jaké míry jsou půdní póry vyplněny vodou a umožňuje porovnání vlhkostí u různých druhů půd. Zásobní vlhkost se používá k bilancování, kdy ji lze porovnat se srážkami a výparem.

Přesnost gravimetrického stanovení vlhkosti půdy závisí zejména na přesném definování a stanovení suchého stavu půdy. Pro minerogenní půdy s nepatrným obsahem organických látek se jako přijatelný kompromis používá tradičně sušící teploty 105 °C (110 °C). Při vyšším obsahu organických látek nelze použít vyšších teplot než 70 °C, aby nedošlo k oxidaci (spalování) organické hmoty. Pro zvýšení sušícího efektu se doplňuje sušením nad sikativem. U vysoce organogenních vzorků se používá pouze

vakuového sušení na sikativem. Obecně se sušení provádí do konstantní váhy, kdy s dalším vysušováním už prakticky nedochází k dalšímu úbytku.

Vlhkost půdy se dá měřit i dalšími metodami jako je měření elektrického odporu půdy, tepelné vodivosti nebo různé radiometrické metody. Dále se používají různé mechanické přístroje (závlahoměry, irrometry).

#### **5.4 Síly působící při retenci a pohybu půdní vody**

Na vodu v půdě působí celý komplex sil různého druhu, směru a velikosti. V přirozených půdních poměrech jsou rovnovážné podmínky neustále porušovány, zvláště měnlivostí vnějšího prostředí. V téměř rovnovážném stavu, kdy je pohyb vody nepatrný, se plně uplatňuje retence vody. Za nerovnovážných podmínek sil dochází k pohybu vody v půdě, a to ve směru výslednice sil. Pokud je tato výslednice nulová, jsou síly v rovnováze a půdní voda je v klidu. Podmínkami takového stavu se zabývá statika půdní vody. Naproti tomu dynamika půdní vody vyšetřuje podmínky pohybu půdní vody, který je v určitém směru podmíněn výslednicí působících sil. Studium pohybu půdní vody je ztěžováno nepravidelností prostředí a komplikováno nestejným uplatněním skupenství v pohybu vody v půdě.

Hlavními silami, které na vodu v půdě působí jsou adsorpční síly, kapilární síly a síla tíže. Adsorpční síly jsou přímé síly mezi molekulami pevného povrchu a molekulami vody. Tyto síly mají značnou velikost ale velmi krátký dosah. Kapilární síly vznikají při vytváření menisků v kapilárních pórech jako výsledek kombinace adhezních sil s kohezními silami mezi molekulami vody. Síla tíže se nemusí nějak zvlášť popisovat. Má svůj původ mimo půdu a výrazně se uplatňuje u gravitační vody.

Dále je dobré připomenout, že tlakové síly zahrnují hydrostatický tlak, tlak vzduchu uzavřeného v půdních pórech a síly podmíněné volnými ionty v půdě – osmotické síly. Osmotické síly spolu s kapilárními vyvolávají podle různých podmínek jak poutání tak i pohyb vody.

Uvedené síly působí na vodu komplexně a je velmi obtížné vyšetřovat jejich vliv na retenci a pohyb vody odděleně. V souvislosti s dále uvedeným energetickým pojetím při tzv. kategorii půdní vody vymezujeme nanejvýš oblasti převážného působení adsorpčních, kapilárních a gravitačních sil.

## 5.5 Třídění půdní vody

V historickém sledu se rozlišují v podstatě dva principy třídění, což souvisí s vyvíjející se úrovní poznání. Nejprve byla snaha vycházet z formy výskytu vody, později převládl způsob klasifikace vycházející z energetického pojetí. Třídění se také liší u většiny autorů.

### 5.5.1 Výskyt a rozmístění půdní vody

Při vyšetřování poměrů půdní vody se zpravidla vychází ze sledování a stanovení vlhkosti v profilu půdy a její spodině, až do hloubky projevu vzájemné závislosti půdní a podzemní vody, tj. v celém rozsahu tzv. pedohydrologického profilu. Obecně se v tomto profilu objevují tři hlavní typické útvary: zavěšená voda, gravitační voda a voda vztlínající z hladiny podzemní vody.

#### 5.5.1.1 Zavěšená voda

Zavěšená voda je voda zadržaná v povrchových vrstvách půdy bez zřetelného stékání ve směru působení tíže. Jejím základním znakem je diskontinuita se vztlínající vodou z hladiny podzemní vody. Mezi těmito formacemi existuje různě mocná mezivrstva s poměrně nízkou vlhkostí, tzv. horizont vysušení.

Příčinou zavěšené vody je schopnost půdy udržet určité množství vody proti působení síly tíže. Zadržení může být způsobeno rozdílnými jevy, které si jsou ve vnějším účinku podobné. Rozdílnost jevů je spojena s růzností podmínek utváření profilu. Podle toho lze rozlišovat dva hlavní typy zavěšené vody:

- 1) v homogenním profilu (zrnitostně, strukturálně), kde je zavěšení podmíněno silami spjatými s vyšetřovanou vrstvou (vlastní síly).
- 2) v heterogenním profilu, kde k vlastním silám přistupují ještě síly vnější vyplývající ze stavby profilu

I v nehomogenním profilu zavěšení vody závisí na zrnitosti. Ve velmi hrubozrnných půdách se voda udrží jen na stycích částic ve formě prstenců, vlhkost je velmi nízká. V písčitých půdách je nutnou podmínkou zavěšení vody předchozí suchost půdy (hystereze smáčení umožní vytvoření dolních nosných menisků). Pak se vytváří souvislá zavěšená voda, téměř vyplňující póry. Je však labilní. Je-li přestoupena určitá mezní mocnost provlhčené půdy, veškerá voda steče rychle dolů. Zavěšená voda v jemnozrnných půdách je zadržována pouze kapilárními silami. Po zavlažení

jemnozrnné půdy je voda k dispozici pro potřeby vegetace a dále je zdrojem pro výpar vody z půdy.

Případy zavěšené vody v nehomogenních půdách jsou podle stavby profilu různé, mnohdy komplikované, a proto je nutné zkoumat individuálně.

#### 5.5.1.2 Gravitační voda

Zdrojem této vody jsou přirozené nebo umělé srážky. Srážková voda se dostává do půdy infiltrací. Její další pohyb půdním profilem se nazývá průsak. Probíhá dosti nepravidelnými póry, půdními trhlinami a dutinami. Pohybuje se ve směru tíže v půdách libovolné zrnitosti. Rychlost průsaku závisí na velikosti pórů, čím větší, tím lepší propustnost.

Pokud gravitační voda narazí na nepropustné podloží, hromadí se nad ním a vytváří tzv. zvodnělou vrstvu. Protože je gravitační voda nepropustnou vrstvou podepřena, označuje se jako podepřená. Hladina podzemní vody je obrazným pojmem pro rozhraní gravitační vody podepřené a kapilárně vzlínající vody. V tomto rozhraní existuje hodnota normálního povrchového tlaku. Voda ve zvodnělé vrstvě buď zůstává na místě nebo se pohybuje vlivem tíže po šikmém podloží.

#### 5.5.1.3 Vzlínající voda

Příčinou vzlínající vody je, jak už bylo řečeno, rozdíl povrchových tlaků normálního v hladině podzemní vody a meniskovým v čele vzlínající vody. Zpočátku není tento rozdíl kompenzován tíží, vzlínání je poměrně rychlé a výškou vzlínání se zpomaluje až se zastaví při rovnosti kapilárních sil a gravitace. Vrstva ovlivněná vzlínáním se označuje jako pásmo nebo zóna vzlínání.

#### 5.5.2 Třídění do energetických kategorií

Dalším rozdělením můžou být energetické kategorie, které ale jsou rozebrány jen okrajově. Energetické kategorie půdní vody jsou dány intervaly vlhkosti, v nichž má voda k půdě energetický vztah těže povahy, projevující se výhradním převládáním příslušné síly nad ostatními silami komplexu působících sil. Z celého tohoto komplexu je pro půdní vodu nejpodstatnější síla tíže, síla kapilární a adsorpční. Celý rozsah vody v půdě lze tedy rozdělit na energetické kategorie gravitační, kapilární a adsorpční vody.

## 5.6 Měření množství vody v půdě

Nejprve se musí podotknout, že měření půdní vody je velice obtížné. Je to dáno mnoha faktory, z nichž nejvýraznější je podle mého názoru půdní heterogenita. Například jen velikost póru se v jakémkoliv zkoumaném vzorku liší. Zde jsou uvedeny některé druhy metod, kterými lze obsah vody v půdě měřit.

### 5.6.1 Gravimetrická metoda

Jde o standardní metodu jak získat data o půdní vodě. Užívá se pro konstrukci kalibračních křivek jiných nepřímých metod měření. Metoda spočívá v tom, že se vezme vzorek půdy ze zkoumaného profilu a přenesse se do laboratoře. Zde se zváží, poté vysuší při teplotě 105 °C a dále opět zváží. Rozdíl váhy se rovná váze vody, která se vypařila. Teplota, při níž se vzorek vysušuje, se může lišit a byla o ní již řeč v předchozích kapitolách.

Přesnost této metody záleží na typu půdy a době mezi pořízením vzorku a prvním vážením. Výhodou této metody je její jednoduchost a nenáročnost na technické vybavení. Naproti tomu nevýhodou je už zmíněná heterogenita půd. Tím se myslí, že jeden nebo i několik určitých vzorků nemůže postihnout celou zkoumanou oblast.

### 5.6.2 Metoda dálkového snímání

Nastává v době, kdy senzor není nebo nemůže být v kontaktu s půdou. Využívá se spektrálního pásma, které je citlivé na vodu v půdě. K detekci se využívá buď leteckého nebo satelitního snímání ve viditelném nebo infračerveném pásmu.

Výhodami jsou geometrická přesnost, jednoduchý výklad a data se dají lehce pořídit. Nevýhodou je, že data se nedají pořídit v oblačných dnech, že objevená voda je pouze do hloubky několika málo cm.

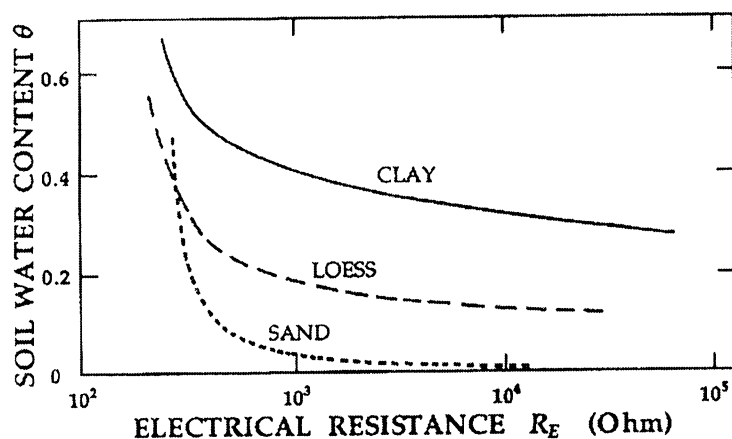


### 5.6.3 Metoda elektrického odporu

Tato metoda je nedestruktivní. Měří se pomocí dvou elektrod zapuštěných do vzorku půdy. Vzorek se obvykle umísťuje do sádrových bloků. Pro zjištění množství vody díky velikosti odporu se používají kalibrační křivky. Ty můžeme vidět na příkladě na grafu č.7, kde jsou rovněž křivky pro různé druhy půd. Jak je vidět i v tomto případě má největší pórovitost jílovitá půda. Výhodou této metody je její použití na větší půdní vzorek a tím i zpřesnit měření v oblasti výzkumu. Nevýhodou je náročnost na techniku a s tím spojená nutnost blízké laboratoře .

Dále pak existuje kapacitní metoda, metoda Gama záření a Neutronová metoda.

Graf č. 7 Kalibrační křivka elektrického odporu různých druhů půd

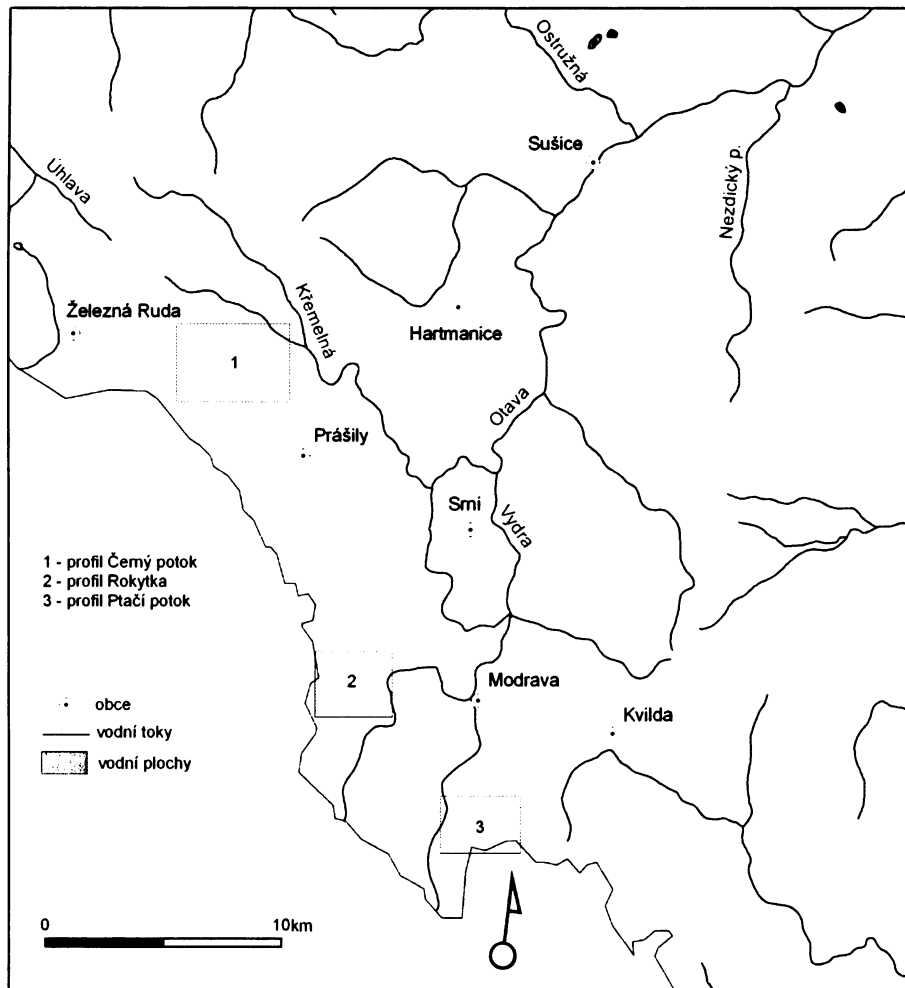


/Kutílek, M. Nielsen, D. 1994/

## 6 Fyzicko-geografická charakteristika výzkumných ploch

Výzkum probíhal v NP Šumava na výzkumných povodích potoku Ptačího, Černého a Rokytky, viz mapa č. 6.

Mapa č. 6 Výzkumné profily



Mapy jednotlivých profilů jsem zařadil do příloh – mapa č. 6.1, 6.2 a 6.3. Všechny tři výzkumné profily se nacházejí v povodí Otavy. Ptačí potok je pravostranným přítokem Modravského potoku, Rokytky levostranný Roklanského potoku a Černý potok pravostranný přítok Slatinného potoku, který se vlévá do Křemelné.

### 6.1 Geologie Šumavy

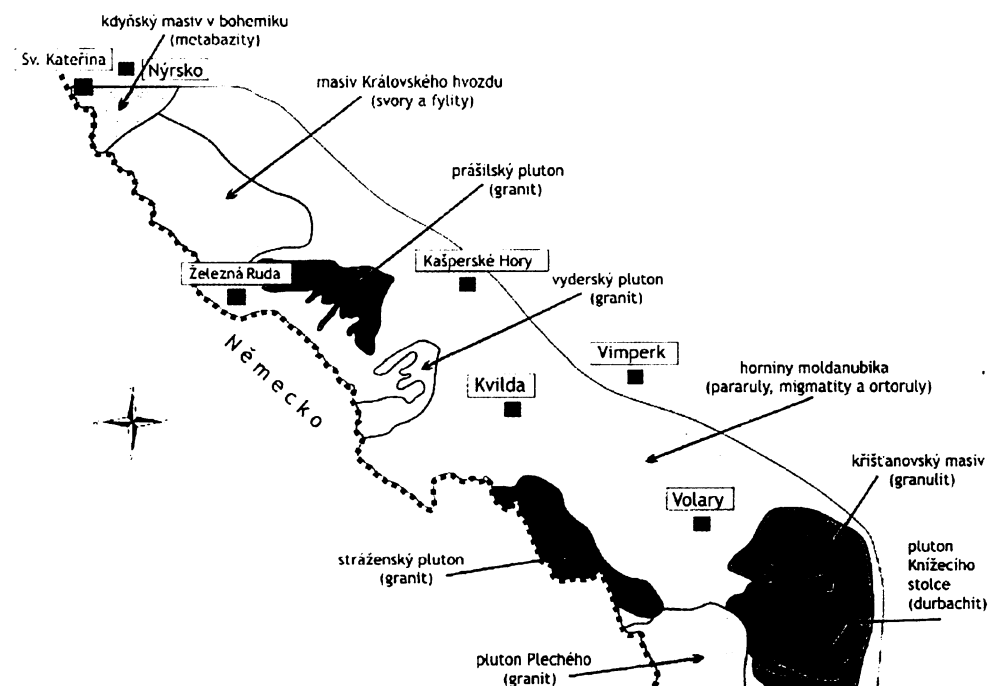
Oblast Šumavy je částí krystalinika Českého masivu a sice tzv. šumavskou větví moldanubika. Velkou část šumavského území zabírá centrální moldanubický masiv. Budují ho silně přeměněné horniny a hlubinné vyvřeliny. Zbylá nepatrná část náleží

k zóně barrandiensko-železnohorské. Podle tektonického rajonování lze území zařadit jednak k oblasti vltavsko-dunajské elevace (moldanubikum), jednak k oblasti tepelsko-barrandienské (slabě metamorfované proterozoikum) /Svoboda, J. a kol. 1964/.

Nejstarší a nejrozšířenější jednotkou krystalinika je již zmiňované muldanubikum. Představuje oblast vysoce metamorfovaných a migmatických hornin. Vzniklo pravděpodobně v geosynklinálním moři v proterozoiku nebo mladším archaiku a jeho metamorfóza je předpaleozoická /Svoboda, J. a kol. 1964/. V době vzniku se zde vyskytovaly horstva několik tisíc metrů, ale zanikla díky silné denudaci poměrně brzy /Balatka, B. Kalvoda, J./ Bylo však ovlivněno ještě mladšími tektonickými pochody, zejména varijskou orogenezí. Dělí se na 5 hlavních sérií, které jsou charakterizovány hlavně petrograficky: jednotvárná série, pestrá série, série Královského hvozdu, granulitový komplex a kaplické série /Svoboda, J. a kol. 1964/.

Horniny Šumavy prodělaly většinou několikerou a různě silnou metamorfózu. Stručnou geologickou stavbu je možné vidět na obrázku č. 6.

Obrázek č.6 Schéma geologické stavby NP a CHKO Šumavy



/Babůrek, J. a kol. 2006/

Z migmatických těles je nejdůležitější centrální muldanubický masív a jeho odnože. Tvoří zejména část pohraničního hřbetu, část Bavorského lesa a téměř celou Mühlskou čtvť (Rakousko). Tvoří ho převážně kyselé vyvřeliny /Svoboda, J. a kol. 1964/.

Nejstarší pokryvní útvary pocházejí z období spodního permu. Co se týče mladších sedimentů, tak na zkoumaném území najdeme hlavně sedimenty kvartérního stáří různého původu. Jde zejména o usazeniny fluviální, někde glaciální, periglaciální, kamenná moře a skalní proudy. Zahrnují se sem i rašeliniště /Svoboda, J. a kol. 1964/.

## 6.2 Geomorfologie Šumavy

Georeliéf Šumavy je výsledkem velmi dlouhého vývoje trvajících mnoho miliónů let, který probíhal za proměnlivých podmínek, zejména za občasných pohybů zemské kůry a měnícího se klimatu. Jako celek tvoří Šumava velkou klenbu – megaantiklinálu. Ta se dále člení na tři struktury nižšího řádu. Od jihozápadu k severovýchodu to jsou trojmezenská megaantiklinála, vltavická megasynklinála a boubínsko-želnavsko-klet'ská megaantiklinála /Balatka, B. Kalvoda, J.2006/.

Geomorfologický vývoj Šumavy se dá přesněji sledovat od konce druhohor. Důležitými vývojovými mezníky jsou období vzniku zarovnaných povrchů. Starý zarovnaný povrch byl v křídě porušen oživením pohybů zemské kůry. Panovalo teplé a vlhké podnebí. Po uklidnění pohybů se znovu utvářel zarovnaný povrch, jehož tvorba vyvrcholila v mladších třetihorách. V této době také skončilo tropické klima, nastalo ochlazování a ubývalo srážek. Na úpatí hřbetů se vytvářely zarovnané povrchy menšího rozsahu, tzv. pedimenty. Velké změny se projevovaly na konci třetihor a ve starších čtvrtohorách. Pokračovaly stále intenzivní pohyby zemské kůry. Několikrát se vystřídal teplejší a chladnější klima – doba ledová a meziledová. Tento vývoj není dosud ukončen a pokračuje i v geologické současnosti. Činnost geologických a geomorfologických činitelů stále více ovlivňuje člověk /Demek, J. 1987/.

Geomorfologické členění je převzato z publikace Geomorfologické členění reliéfu Čech od autorů Balatky a Kalvody /Balatka, B. Kalvoda, J. 2006/ a z publikace Geomorfologické členění ČSR od Tadeáše Czudka /Czudek, T. 1972/. V členění se v území mého zájmu liší pouze v názvech územních jednotek. Číselná data se neliší, a proto jsou převzatá z prvně jmenované publikace. V přílohách v tabulce č. 6.2 je možné vidět geomorfologické členění Šumavy a v následující tabulce č. 6.2.1, také v přílohách, se pak nachází základní charakteristika podcelků. Výzkumná území spadají do podcelku Šumavské pláně a Železnorudská hornatina. Dělení těchto podceleků je zobrazeno v přílohách v tabulce č. 6.2.1.1 Následující podkapitoly obsahují charakteristiku podokrsků Kvildké pláně, Kochánocké pláně a Debrnické hornatiny.

### 6.2.1 Kvildské pláně

Jde o nejvyšší část Šumavských plání zabírající kolem 40 % rozlohy plání. Nachází se zde zarovnaný povrch většinou nad 1000 m n.m. Povrch je málo rozbrázděn údolními, protože sem ještě nedošla zpětná eroze řek. Rozsáhlé zbytky zarovnaného povrchu jsou tvořeny převážně dvojslídnyými pararulami a migmatitizovanými rulami moldanubika s proniky biotitických granitů a menších těles dvojslídnych a biotitických granodioritů moldanubického plutonu. Pláně charakteristické výskytem četných rašeliňišť /Demek,J. 1987/.

Kvildské pláně se ještě rozdělují na 3 část, z nich je pro nás důležitá část Roklanské pláně, kde se nacházejí oba dva dříve zmiňované profily. V přílohách ve zjednodušené tabulce č. 8.2.1.1 jsou jednotlivé části zařazeny do systému. Roklanské pláně jsou morfologicky vrchoviny s větším výškovým rozpětím, tedy 301 – 350 m /Balatka, B. Kalvoda, J. 2006/.

### 6.2.2 Kochánovské pláně

Tento podokresk zmiňuji proto, že se zde nachází dolní část profilu Černý potok a to v konkrétně v části Zhůřských plání. Drtivá většina profilu však patří do Železnorudské hornatiny. Zhůřské pláně se řadí do morfologické třídy hornatin s menším výškovým rozpětím, tedy 350 – 600 m /Balatka, B. Kalvoda, J. 2006/.

### 6.2.3 Debrnická hornatina

Zde se nachází horní část profilu Černý potok. Jde o část Šumavy s největšími relativními výškami (více než 600 m). Jde o jižní část Železnorudské hornatiny Debrnická hornatina je oddělena od zbytku Železnorudské hornatiny údolím Řezné. Balatka řadí tuto jednotku do třídy hornatin s větším výškovým rozpětím, tedy 601 – 700 m /Balatka, B. Kalvoda, J. 2006/

Debrnická hornatina je tvořena málo přeměněnými svory, svorovými rulami a kvarcity, na severu přecházející dokonce do fylitů. Občas se vyskytují průniky granitových těles /Demek,J. 1987/.

## **6.3 Klimatické poměry**

Šumava se nachází v oblasti přechodného stredo-evropského klimatu a podle klimatického členění ČR patří hlavní část pohoří do chladné klimatické oblasti. Zdejší podnebí má přechodný ráz, uplatňují se zde vlivy oceánského i kontinentálního klimatu.

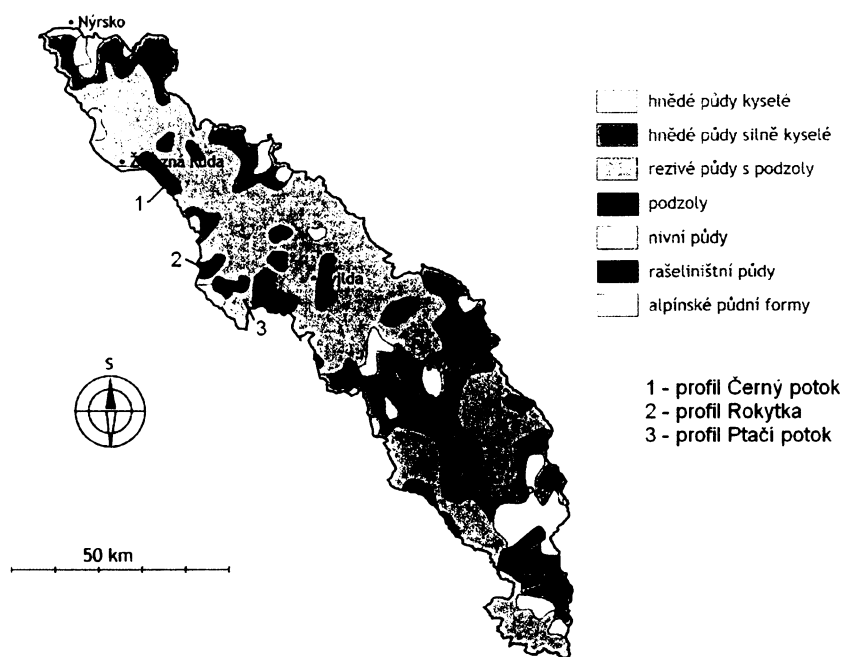
Celkové množství srážek se zvyšuje s rostoucí nadmořskou výškou, přičemž největší úhrn je v centrální části Šumavy (Březník 1486-1552 mm v třicetiletém průměru) a liší se samozřejmě na návětrné a závětrné straně pohoří /npsumava.cz/.

Nejchladnějším měsícem bývá leden, nejteplejším červenec. Období s průměrnou teplotou menší než 0°C začíná v nejvyšších polohách počátkem listopadu (koncem října) a končí na konci března, popř. v dubnu (zima trvá 5 měsíců, ranní mrazíky trvají ještě o dva měsíce déle) /npsumava.cz/.

## 6.4 Půdy

Podobně jako v jiných oblastech jsou i půdy Šumavy a jejího podhůří výsledkem složitých a dlouhodobých půdotvorných dějů. Tyto procesy jsou podmíněny mnoha faktory.

Mapa č. 6.4 Rozložení půd v NP a CHKO Šumava



/Babůrek, J. a kol. 2006/

Na mapě č. 6.4 je možné vidět rozložení půd v NP a CHKO Šumava. Podle tohoto horizontálního rozložení převládá kambizem s podzoly. Substrátem těchto půd jsou středně mocné zvětraliny hornin skalního podkladu, i když se výrazněji uplatňují skeletovité materiály. Původním vegetačním krytem zde byly především kyselé bučiny. Výškově se tyto půdy vyskytují do 1200 m n.m. Spodní hranice výskytu se liší podle zdroje dat, tedy od 800 – 1000 m n.m. Jsou typické pro chladné a vlhké klima. Humus

bývá tenký a pod ním se vyvinul rezivý horizont, kde vlivem intenzivního vnitropůdního zvětrávání došlo k uvolnění oxidů a hydrooxidů železa a uhlíku z horninových úlomků. V nejvyšších polohách jsou pak prostoupeny podzoly /Hraško, J. + kol. 1991/.

Druhým nejčastějším typem jsou kambizemě dystrické. Půdotvorným substrátem těchto půd jsou obvykle také středně mocné zvětralinové horniny. Původní vegetační kryt byly opět převážně bučiny. Výškově se vyskytují kolem 800 m n.m. Hranice výskytu se opět liší podle autora od 1000 až 600 m n.m. Oba tyto zmiňované typy půd bývají hluboké nebo středně hluboké.

Dále se na Šumavě hojně vyskytují podzoly. Substrátem podzolů jsou obvykle skeletovité zvětralinové horniny. Původní vegetací byly horské smrčiny, v místech výskytu podzolů s náznaky zrašelinění i smrčiny podmáčené. Význačným půdotvorným procesem je podzolizace. Podklad tvoří převážně rulové nebo žulové horniny. Obsah skeletu nebývá příliš velký. Většinou jde o půdy lehčí a mělké. Najdeme je ve výškách nad 1200 m n.m /Hraško, J. + kol. 1991/.

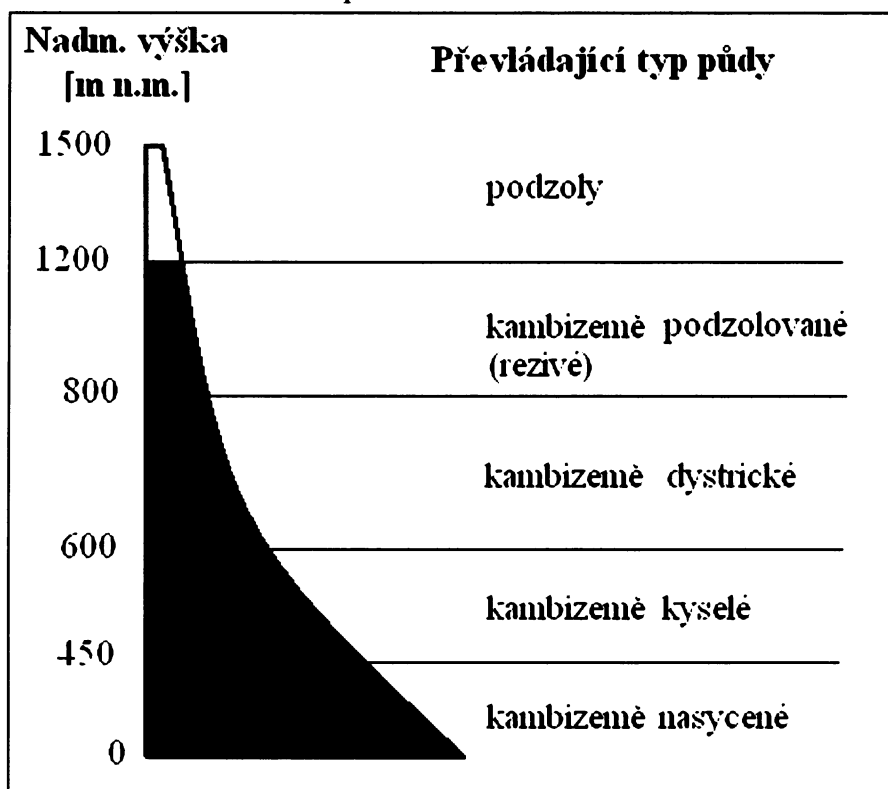
Hojný výskyt mají rašeliništní půdy. Jedná se o velmi typický fenomén Šumavy. Výskyt těchto půd není příliš výškově ohraničen. V přílohách je možné vidět mapy výzkumných profilů, kde jsou zakresleny rašelinná ložiska – přílohy: Mapa č. 8.1, 8.2, 8.3. K nim je poté v přílohách přiřazena tabulka 8.1 s detailní charakteristikou. Tato data pocházejí z archivu Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půd (dále zk. VÚMOP). Z map je patrné, že nejvíce rašelin se nachází v profilu potoku Rokytka. Mají zde největší plošné i objemové zastoupení. Nacházejí se zde největší mocnosti a to více jak 2 m. Domníval jsem se, že zde bude díky klimatu a nadmořské výšce nejnižší pH vody. To je ovšem v nejnižším položeném ložisku v povodí Černého potoku. Pohybuje se kolem 4,1.

Ve všech výzkumných profilech převažuje vrchoviště jako typ rašelinišť. Pouze v oblasti Černého potoku je nejvíce rašelinišť přechodných. Jako druh rašeliny se v drtivé většině objevuje suchopýro-rašeliníkový. Občas se vyskytne i mechový a rašelíníkový druh.

Okrajově bych ještě vyjmenoval některé další druhy půd, které se na Šumavě vyskytují. Jde například o nivní půdy, které se nachází nejvíce v údolí Vltavy, gleje, pseudogleje, rankery nebo některé alpínské půdní formy.

Vertikální rozložení půd v NP Šumava je zobrazeno v grafu č. 8.4 Nadmořské výšky jednotlivých pásem se u jednotlivých autorů liší a to v rozdílech až kolem 100 m /Hraško, J. + kol. 1991/.

Graf č .6.4. Vertikální rozložení půd v NP Šumava



zpracováno na základě podkladů J. Hraška /Hraško, J. + kol. 1991/

## 6.5 Vegetace v oblastech výzkumných profilů

Zde je uvedena vegetace v oblastech jednotlivých profilů podle publikace Šumavské studie /Kučera, S. 1995/ a Správy NP A CHKO Šumava /npsumava.cz/.

V oblasti profilu Ptačího potoku převahuje silně poškozená smrková monokultura. Najdeme zde zamokřené plochy, rašeliniště a dřívější pastviny, které jsou dnes již začleněny do lesa. Jsou zde i specifické edafické klimaxi jako bezlesé nebo klečí porostlé sutě s cennou garniturou epilithických lišejníků a kontaktními společenstvy smrčín.

Oblast profilu Černého potoku je cenná svými zbytky přirozených porostů klimatických klimaxů smrko-bukového a bukovo-smrkového. Klimatický klimax smrkového stupně je zastoupen minimálně. Bohatě jsou zastoupeny smrkové edafické klimaxy, především smrčiny na zamokřených až povrchově rašelinných půdách fluviglaciálních sedimentačních výplní v depresích a v potočních nivách. Vzhledem k velmi členitému reliéfu je zde podstatně slabší zastoupení rašelinišť. V celé oblasti převládají smrkové kultury.



Vegetace oblasti potoku Rokytky je z části popsána v kapitole Výsledky. Je přibližně podobná jako v oblasti Ptačího potoku, vyskytuje se zde ovšem více rašeliništní vegetace. Velkou část oblasti tvoří rovněž smrková monokultura.

## **7 METODIKA**

Nejprve bylo zapotřebí sehnat základní informace o rašelině a její retenci a základní charakteristiku zájmových profilů. Tyto informace se pak porovnávaly přímo v terénu.

Jako první se začalo s výzkumem profilu Rokytky. Vytvořila se série půdních profilů. Pro zjednodušený výzkum půdního pokryvu bylo vytvořeno 6 půdních profilů a ty byly popsány klasickou metodou. Ostatní místa (v mapách označována rovněž jako půdní profily) byla zjednodušeně popsána díky vývrátům stromů nebo vegetaci. Na základě toho byly sestaveny dvě půdní katény, každá s jinou expozicí. Charakterizovala se nejen půda ale i expozice, sklon a někdy i geologické podloží.

Místa byla vybírána tak, aby se zjistilo reprezentativní zastoupení jednotlivých typů půd. Vytvořené katény jsou zobrazeny v přílohách na mapě č. 8.2, označeny K1 a K2. Místa se vybírala podle expozice, sklonu a hlavně podle vegetace a jednotlivých biotopů. Mapy byly vyhotoveny v programu ArcGIS 9.0 firmy ESRI s pomocí dat VÚMOPu. Veškeré tabulkové a grafové výstupy se zhotovovaly v programu Excel 2003 firmy Microsoft.

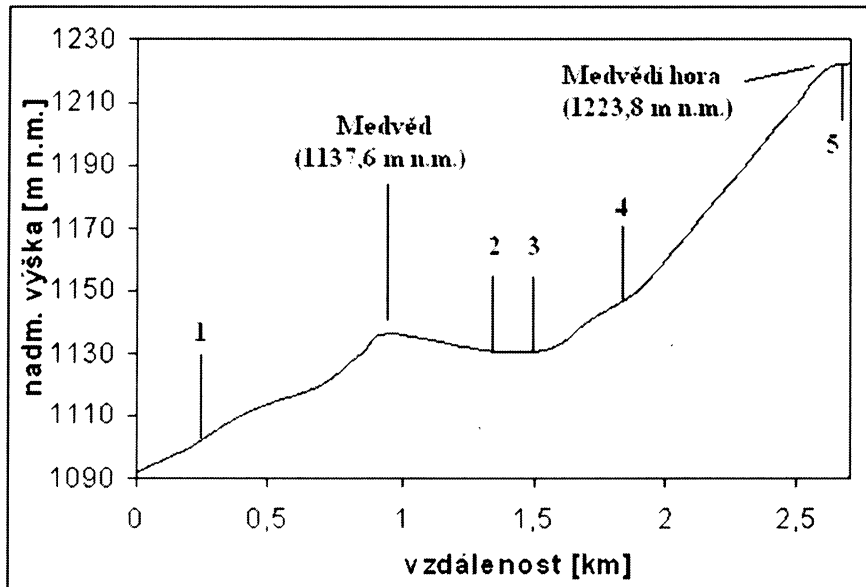
Jednotlivé profily byly vytvořeny do hloubky 40 – 50 cm. Zjistila se základní charakteristika půdy: hloubka jednotlivých horizontů, barva pomocí Munsellových tabulek, vlhkost a množství skeletu. Po popisu těchto profilů pak bylo možno určit půdu na základě vegetace, hloubce půdní vody a sklonu na celé ploše povodí.

## **8 VÝSLEDKY**

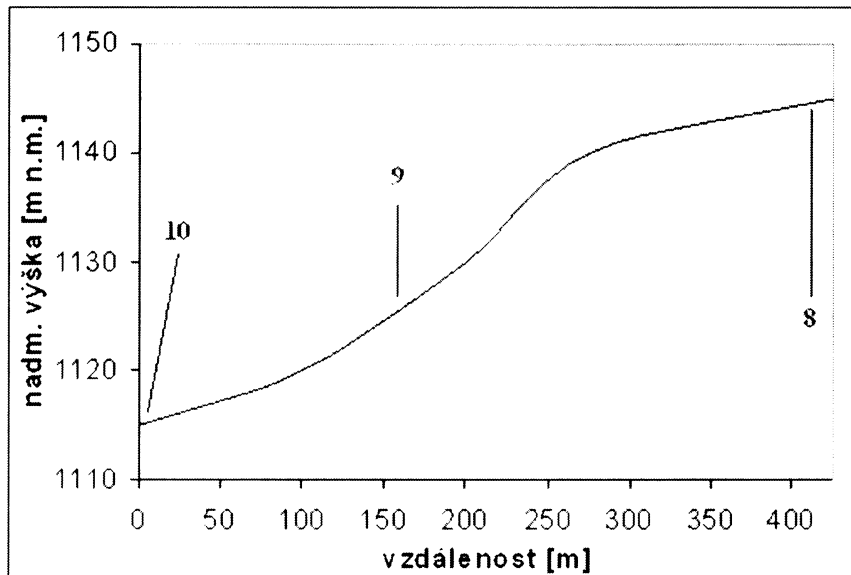
Hlavními půdotvornými procesy v této oblasti je rašelinění a tvorba samotné rašeliny, podzolizace a bioturbace. V mnoha případech se můžeme setkat i s oglejením. V přílohách jsou pak uvedeny fotografie vegetace okolí různých půdních profilů.

Na grafem č. 8.1 a 8.2 jsou zobrazeny příčné profily obou katén s čísly jednotlivých hodnocení a půdních profilů. Horizontální rozmístění je pak zobrazeno na mapě č. 6.2 v přílohách.

Graf č. 8.1 Příčný profil – Katéna K1  
(převýšeno 12 x)



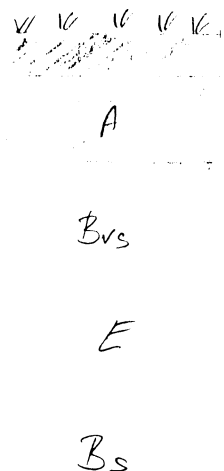
Graf č. 8.2 Příčný profil – Katéna K2  
(převýšeno 6,5 x)



Rozbor jednotlivých profilů pak uvádím zde:

### Profil č. 1 Podzol

Popis: řídký smrkový les různého stáří, borůvka, ostřice, bika, mech, smrkový podrost, sklon 4,5 % SSZ, hloubka profilu 45 cm, 5 - 20 % hrubé šterkopísčité frakce



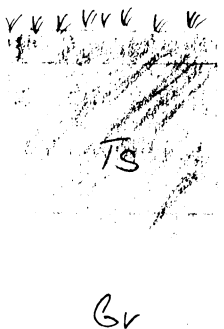
- + 3 cm nadložní humus
- 10 – 15 cm hor. A  
silně prokořeněný, mokrý, tmavý 10YR 2/2
- 10 – 15 cm hor. Bvs  
mokrý, prokořeněný, rezivý 7,5R 4/6
- 15 – 20 cm hor. E  
vlahý, světlý 7,5R 5/2
- 10 – 15 cm hor. Bs  
vlahý, rezivý 7,5R 4/6

Podklad: jemno až hrubozrnný granit

Profil je silně ovlivněn bioturbací – přeházené horizonty.

### Profil č. 2 Zrašelinělý stagnoglej

Popis: obnovující se smrkový les, sítina, větší zastoupení mechů (rašeliník), ostřice, borůvka, náletové smrky, všesměrná expozice, mozaikovitý půdní kryt zrašelinělé gleje a stagnogleje až k rašelinám, hloubka profilu 45 cm



- + 5 cm nadložní humus
- 15 – 20 cm organická vrstva, hor. Ts  
členitý povrch, vlhký zóna po těžbě,  
černohnědý 2,5Y 2,5/1
- 30 – 35 cm hor. Gr  
vlhký, organické skvrny – pozůstatek  
bioturbací, šedohnědý 2,5Y 4/1

Ve spodní části větší příměs písčité frakce 20 – 25 %

Mikroreliéf je značně zvlněný

### Profil č. 3

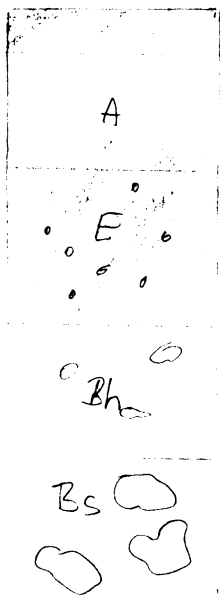
Popis: menší vrchoviště s jezírkem, téměř celý povrch kryje borovice kleč, borůvka, ostřice

### Profil č. 4

Popis: zazeměné „skalní moře“, zčásti odlesněné, smrk, plavuň vidlačka

### Profil č. 5 Podzol

Popis: plochý vrchol, odlesněný úsek, třtina chloupkatá, bika, kostřava, borůvka, místy smrk, hloubka profilu 40 cm, všesměrná expozice, profil je opět ovlivněn bioturbací.



+ 3 cm nadložní humus

10 – 15 cm hor. A

vlahý, hnědý 7,5YR 2,5/1, příměs písčitého skeletu, slabě prokořeněný

12 – 17 cm hor. E

vlahý, hnědošedý 10YR 6/2, příměs písčitého skeletu

5 – 10 cm hor. Bh

vlahý, hnědý 7,5YR 3/4

10 – 15 cm hor. Bs

světle hnědý 10 YR 4/6, vlhý, větší příměs hrubé frakce

### Profil č. 6

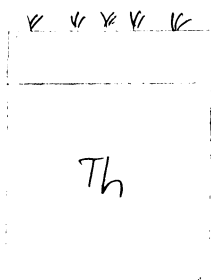
Popis: podmáčená smrčina, mozaika rašeliny a zrašeliněných podzolů, místy mrtví nebo obnovující se les, sklon 2 – 3° SV

### Profil č. 7

Popis: podmáčená smrčina, převaha rašelinných půd, obnovující se les, sklon 2 – 3° SV

### Profil č. 8 Organozem

Popis: podmáčená smrčina, místy mrtví les, hojně zastoupení mechů, bika, ostřice, hloubka profilu 45 cm, sklon do 1° JV



+5 cm nadložní humus

30 – 40 cm hor. Th

hnědočerný 10YR 2/1, slabě

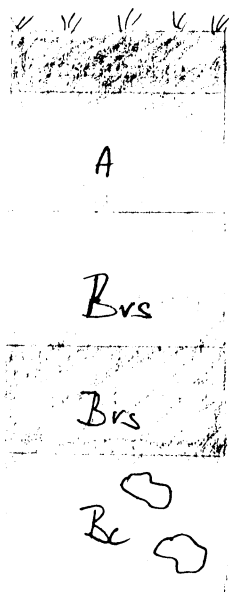
prokořenělý, mokrý, bez skeletu

### Profil č. 9

Popis: vysoká příměs hrubé frakce – přes 50 %, podobný profil jako č. 10

### Profil č. 10 Kryptopodzol

Popis: řídký les, větší diverzita vegetace: smrk, jedle, buk, bika, metlice, mech, borůvka, hloubka profilu 40 cm, sklon 2 – 3° JV, hloubka profilu 40 cm , příměs hrubé frakce 30 - 40 %



+ 4 cm nadložní humus

5 – 10 cm hor. A

tmavý 10YR 2/2, středně prokořenělý,  
vlahý

10 – 15 cm hor. Bvs

hnědý 2,5YR 3/4, vlahý

5 – 10 cm hor. Bvs

tmavě hnědý 10R 3/4 vlahý

5 – 10 cm hor. BC

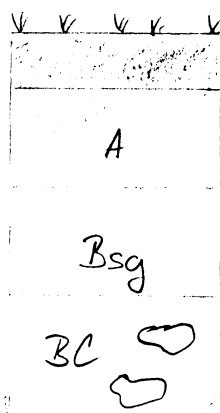
tuhý, 45 % hrubé frakce, 2,5YR 4,5/4

Podklad: jemnozrnný i hrubozrnný granit

Obsahuje silně zvětralou granitoidní frakci zaobleného tvaru, s rostoucí hloubkou roste množství i velikost

### Profil č. 11 Kryptopodzol oglejená

Popis: zvlnělý mikrorelief, obnovující se les, smrk, mechy, ostřice, borůvka, hloubka profilu 35 cm, 10 – 15 % hrubé frakce, sklon 1° Z



+ 4 cm nadložní humus

10 – 15 cm hor. A

vlahý, tmavý 10YR 4/1, silně prokořeněný

10 – 15 cm hor. Bsg

světlejší 2,5YR 4/2, mokrý, prokořeněný

5 – 10 cm hor. BC

vysoký podíl hrubé frakce, 5YR 3/4

Opět se místy vyskytuje bioturbace

## 9 Diskuze

Velkou část této práce tvoří rešerše. Jsou zde nejprve uvedeny základní poznatky o rašelině a její retenci. Publikace, ze kterých jsem čerpal, se liší v názorech na vznik a rozdělení rašelin. Dá se říci, že se názory vyvíjí spolu s výzkumem a zájmem o rašelinu. Dnes se díky velkému zájmu o tuto problematiku setkáme s celou řadou různých názorů. Naopak popis retence vody rašelin a jejího výzkumu, zejména její matematické vyjádření, se u autorů shoduje.

Zbylá část této práce tvoří zjednodušený pedologický výzkum. Obě vytvořené katény v povodí potoku Rokytka nám dokazují postupnou změnu půd s nadmořskou výškou, ovšem vlivem zarovnaných povrchů a tím vysoké hladiny podzemní vody, se v některých částech tvoří mozaiky organozemí. Jednotlivé katény jsou odlišné hlavně díky expozici svahů, na nichž byly vytvořeny. Z půdních typů se zde nacházejí hlavně organozemě, dále podzoly, kryptopodzoly a stagnogleje. Dostupná pedologická data VÚMOPu uvádějí výskyt rašelin a ostatních půdních typů jako celistvé plochy. Některé půdní profily a hlavně vegetace ale ukazují velké plochy mozaiek typů půd. Navíc se zde vegetace relativně rychle přetváří díky „umírajícímu“ lesu, obnovujícímu se lesu, zarůstání rašelin vlivem změny hloubky podzemní vody atd. Výzkum této problematiky je také dán za cíl navazujícímu výzkumu.

Z biotopů se zde vyskytují vrchoviště s klečí i otevřená vrchoviště. Vrchoviště otevřená jsou velmi dobře viditelná, ale jen na určitých místech. Navíc se zde vyskytují, oproti literatuře, přechodová rašeliniště v poměrně velkém zastoupení.

Při porovnávání výsledků z měření a dat VÚMOPu se ukázaly některé odlišnosti. V datech se nejprve objevuje vegetační pokryv les a to na všech rašelinných ložiskách. Fotografie, které dokládám v přílohách dokazují existenci rozsáhlých ploch porostlých mechem a travinami. Rovněž se výsledky liší i v určení typu rašelinišť. V místech, kde VÚMOP předpokládá vrchoviště se objevují „pouze“ podmáčené smrčiny rostoucí převážně na zrašelinělých stagnoglejích.

## 10. ZÁVĚR

Tato práce je z větší části rešerše. Obsahuje celkový popis výzkumných lokalit. Výsledkem je vytvoření celistvého pohledu na výzkumné oblasti, hlavně na profil potoku Rokytka.

Díky práci v terénu se zjistily tyto základní údaje. Hlavními půdotvornými procesy v této oblasti je rašelinění a tvorba samotné rašeliny, podzolizace a bioturbace. V mnoha případech se setkáme i s oglejením. Celkově lze říci, že po vytvoření několika různých profilů můžeme charakterizovat půdní pokryv díky vegetaci, která na ní roste. Z půdních typů zde můžeme najít hlavně organozemě, dále podzoly, kryptopodzoly a stagnogleje. V celé výzkumné oblasti se z organozemí vyskytují nejvíce rašelina vrchovištní, minimálně i rašelina přechodová. Pro podrobnější rozdělení je nutno další detailní průzkum.

Rozdíly mezi získanými a naměřenými daty bych viděl hlavně ve způsobu měření. Data z VUMOPu byla získávána díky předem zvolené síti bodů, kde se vytvářely půdní profily. Místa profilů v šetření této práce byla vybrána na základě vegetace, sklonu a jiných přírodních charakteristik.

Z velké části se zdroje literatury doplňují s mými poznatky. Domnívám se tedy, že je tato práce dobrý výchozí bod pro další pedologické výzkumy v této oblasti.

## 11. LITERATURA

### **Publikace:**

- BABŮREK, J, et al. Průvodce geologií Šumavy. Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk. 2006. 118 s.
- BALATKA, B, KALVODA, J. Geomorfologické členění reliéfu Čech. Kartografie PRAHA, Praha. 2006. 79 s.
- BŘEZINA, K. Metodika hodnocení, kategorizace a oceňování rašeliništních půd. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd, Zbraslav. 2000. 23s.
- CZUDEK, T. Geomorfologické členění ČSR. Geografický ústav ČSAV Brno, Brno. 1972. 137 s.
- DEMEK, J. Obecná geomorfologie. 1. vydání. Academia, Praha. 1987. 476 s.
- DOHNAL, Z. et al. Československá rašeliniště a slatiniště. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha. 1965. 332 s.
- FERDA, J, PASÁK, V. Hydrologická a klimatická funkce československých rašelinišť. Výzkumný ústav meliorací, Zbraslav nad Vltavou . 1963. 358 s.
- HRAŠKO, J, et al. Morfogenetický klasifikačný systém pód ČSFR. M. Vallová. VÚPÚ Bratislava, Bratislava. 1991. 106 s.
- CHYTRÝ, M. Kučera, T. Kočí, M. (eds.) Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 2001. 304 s.
- KUČERA, S. Šumavské studie. Emilie Pecharová, Pavel Rada. Botanický ústav AV ČR Třeboň, Třeboň .1995. 112 s.
- KUTÍLEK, Miroslav, NIELSEN, Donald. Soil hydrology. Catena Verlag. Cremlingen, Germany. 1994. 370 s.
- MORAVEC, J (eds). Přehled vegetace České republiky : Hydrofilní, mezofilní a xerofilní opadavé lesy. Moravec J. Praha : Academia, 2000. 319 s.
- SPIRHANZL, J. O rašelinách. Nakladatelství Ministerstva zemědělství, Praha. 1924. 112 s.
- SPIRHANZL, J. Rašelina a její využití. Nakladatelství Ministerstva zemědělství, Praha. 1956. 114 s.
- SVOBODA, Josef, et al. Regionální geologie ČSSR. Český masív. Nakladatelství České akademie věd, Praha. 1964. 380 s.
- VÁŠA, J. DRBAL, J. Retence, pohyb a charakteristika půdní vody. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd, Praha. 1975. 337 s.



**Internetové zdroje:**

FAO/AGL – Soil Resources Mapping and Classification Portal.

[http://www.fao.org/ag/AGL/agll/prtsoil.stm./](http://www.fao.org/ag/AGL/agll/prtsoil.stm/) staženo 10.8.2008

Sprava NP a CHKO Sumava. <http://www.npsumava.cz/>. staženo 12.8.2008

## 12 PŘÍLOHY

Tab. č. 3.5 Klasifikace základních typů rašeliny

Typ	Podtyp	Druh	Varieta
rašelina vrchovištní		rašeliníková	čistá
		suchopýrová blatnicová dřevová kombinace	zemitá
rašelina přechodová		rašeliníková	čistá
		suchopýrová blatnicová dřevová ostřicová kombinace	zemitá
slatina	prostá karbonátová sirno-železitá	mechová ostřicová rákosová dřevová kombinace	čistá zemitá
rašelinná zemina			
slatinná zemina	prostá  karbonátová sirno-železitá		

/Březina, K. 1998/

Tab. č. 3.6 Klasifikace podle typu, druhu a botanického složení fosilní vegetace

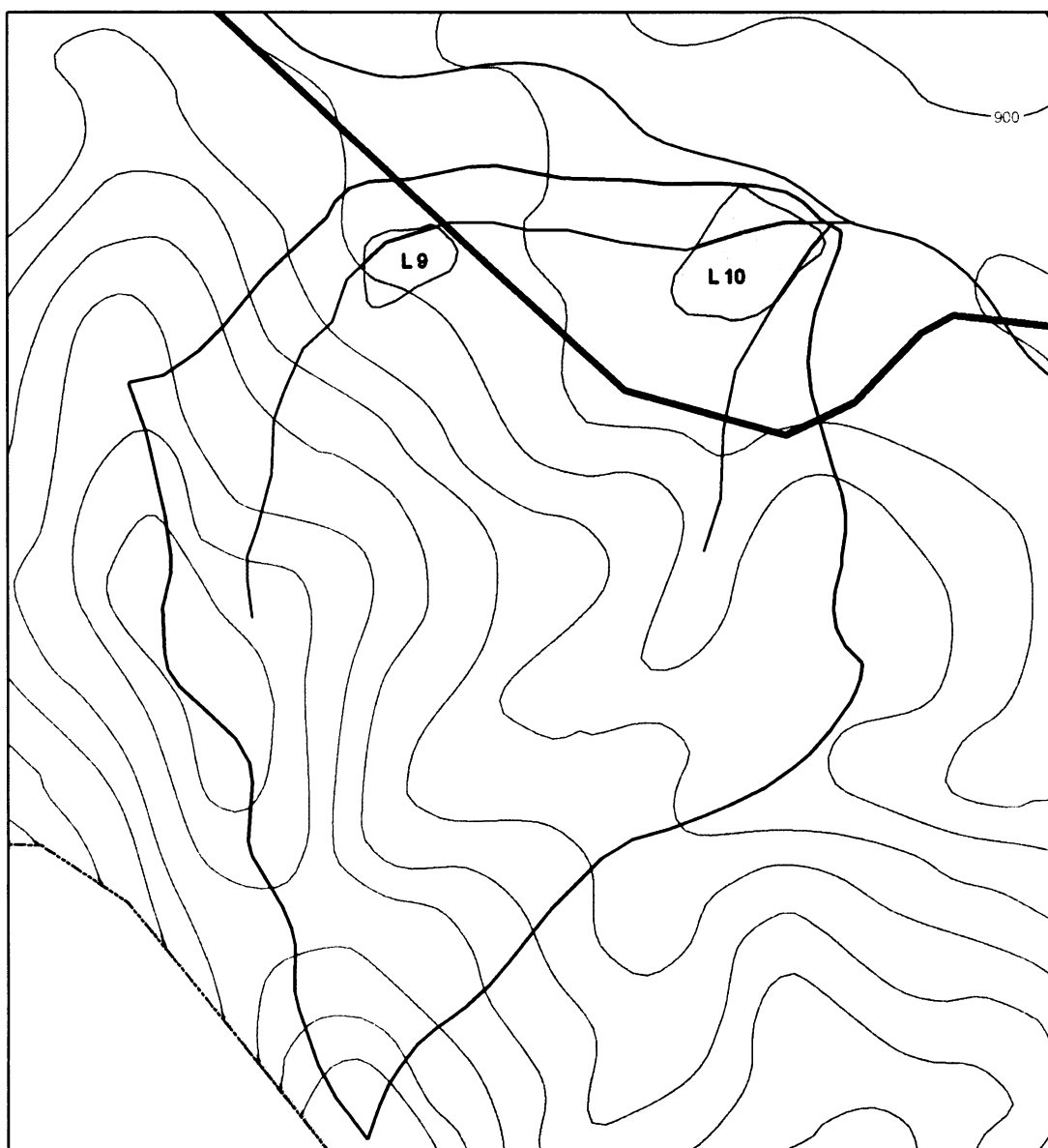
Typ	Druh	Definice
slatina	mechová	zcela převládají zbytky mechů, obsah ostatních rašelinotvorných rostlin nepřevyšuje 30 %, obsah dřeva nepřevyšuje 10 %.
	ostřicová	zcela převládají zbytky ostřice, obsah ostatních rašelinotvorných rostlin nepřevyšuje 30 %, obsah dřeva nepřevyšuje 10 %.
	rákosová	zcela převládají zbytky rákosu, obsah ostatních rašelinotvorných rostlin nepřevyšuje 30 %, obsah dřeva nepřevyšuje 10 %.
	dřevová	obsah dřeva je větší jak 40 %
	dřevomechová	zbytky dřeva 15 - 35 %, mezi zbytky zbývajících rostlin převládají mechy
	dřevoostřicová	zbytky dřeva 15 - 35 %, mezi zbytky zbývajících rostlin převládají ostřice
	dřevorákosová	zbytky dřeva 15 - 35 %, mezi zbytky zbývajících rostlin převládají rákos
	ostřicomechová	obsah dřeva je větší jak 10 %, obsah mechů 35 - 65%, ve zbývající hmotě převládá ostřice
ostřicorákosová	obsah dřeva je větší jak 10 %, obsah rákosu 35 - 65%, ve zbývající hmotě převládá ostřice	

Pokračování tab. č. 3.6

Typ	Druh	Definice
rašelina vrchovištní	rašeliníková	zcela převládají zbytky rašeliníků, obsah ostatních rašelinotvorných rostlin nepřevyšuje 30 %, obsah dřeva nepřevyšuje 10 %.
	suchopýrová	převládá suchopýr, zastoupení ostatních rostlin nepřevyšuje 30 %, obsah dřeva nepřevyšuje 10 %.
	blatnicová	převládá blatnice, zastoupení ostatních rostlin nepřevyšuje 30 %, obsah dřeva nepřevyšuje 10 %.
	dřevová	obsah dřeva je větší jak 40 %
	dřevosuchopýrová	zbytky dřeva 15 - 35 %, mezi zbytky zbývajících rostlin převládá suchopýr
	dřevorašeliníková	zbytky dřeva 15 - 35 %, mezi zbytky zbývajících rostlin převládá rašeliník
	suchopýrorašeliníková	obsah dřeva je větší jak 10 %, obsah rašeliníků 35 - 65%, ve zbývající hmotě převládá suchopýr
	blatnicorašeliníková	obsah dřeva je větší jak 10 %, obsah rašeliníků 35 - 65%, ve zbývající hmotě převládá blatnice
rašelina přechodová	rašeliníková	zcela převládají zbytky rašeliníků, obsah ostatních rašelinotvorných rostlin nepřevyšuje 30 %, obsah dřeva nepřevyšuje 10 %.
	mechová	zcela převládají zbytky mechů, obsah ostatních rašelinotvorných rostlin nepřevyšuje 30 %, obsah dřeva nepřevyšuje 10 %.
	ostřicová	zcela převládají zbytky ostřice, obsah ostatních rašelinotvorných rostlin nepřevyšuje 30 %, obsah dřeva nepřevyšuje 10 %.
	blatnicová	zcela převládají zbytky blatnice, obsah ostatních rašelinotvorných rostlin nepřevyšuje 30 %, obsah dřeva nepřevyšuje 10 %.
	dřevorašeliníková	zbytky dřeva 15 - 35 %, mezi zbytky zbývajících rostlin převládá rašeliník
	dřevomechová	zbytky dřeva 15 - 35 %, mezi zbytky zbývajících rostlin převládají mechy
	dřevoostřicová	zbytky dřeva 15 - 35 %, mezi zbytky zbývajících rostlin převládají ostřice
	ostřicorašeliníková	obsah dřeva je větší jak 10 %, obsah rašeliníků 35 - 65%, ve zbývající hmotě převládá ostřice
	ostřicomechová	obsah dřeva je větší jak 10 %, obsah mechů 35 - 65%, ve zbývající hmotě převládá ostřice
	ostřicoblatnicová	obsah dřeva je větší jak 10 %, obsah blatnice 35 - 65%, ve zbývající hmotě převládá ostřice

/Březina, K. 1998/

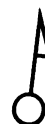
Mapa č. 6.1 Profil Černý potok



0 1000m

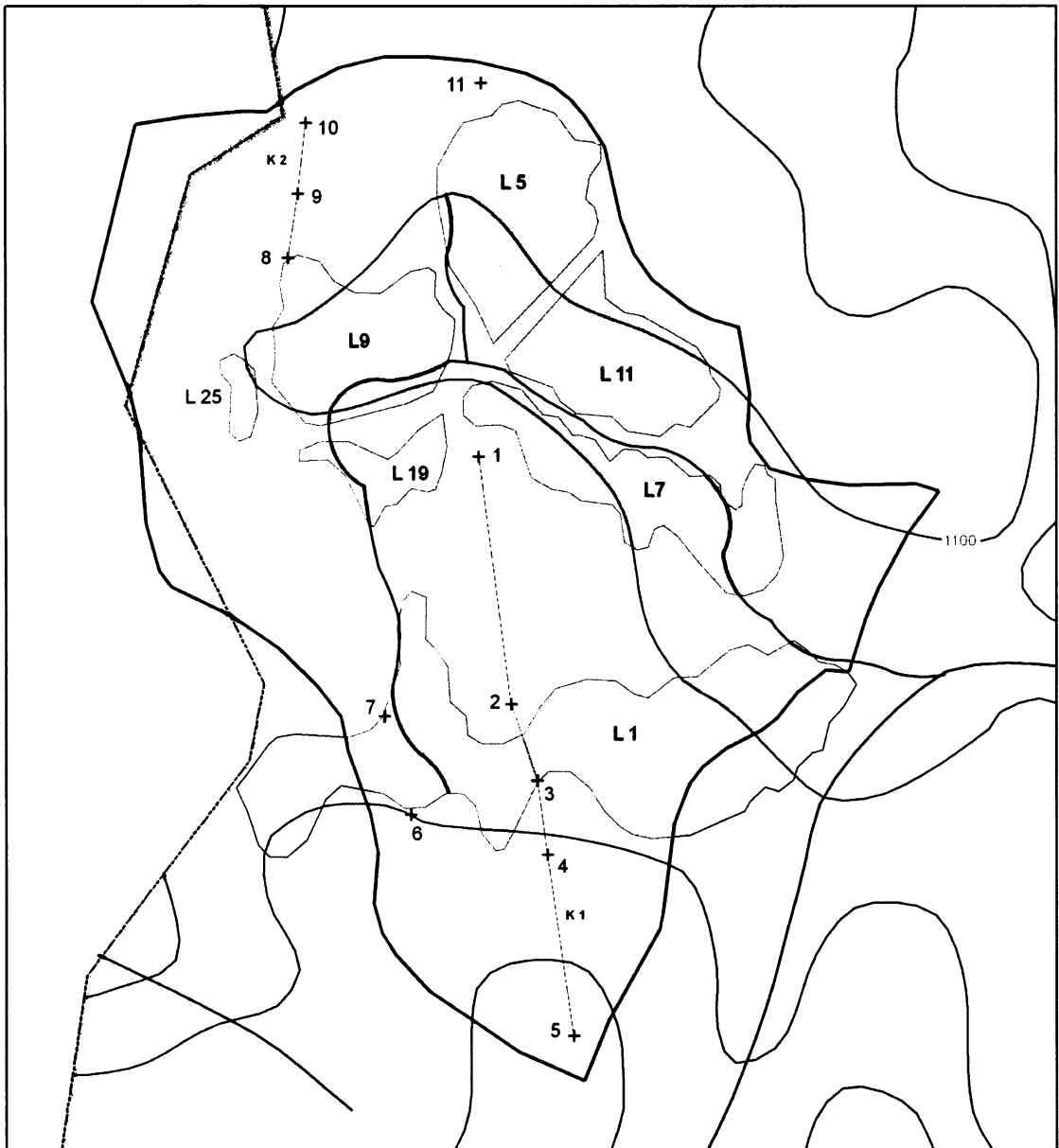
- L 10 číslo raš. ložiska
- vodní tok
- vrstevnice po 50 m
- hranice povodí Černého potoku

- silnice
- ▭ hranice a území ČR
- ▭ rašelina uvnitř povodí



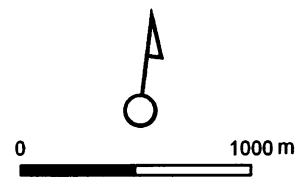
zpracováno s použitím podkladů VÚMOP

Mapa č. 6.2 Profil potok Rokytka



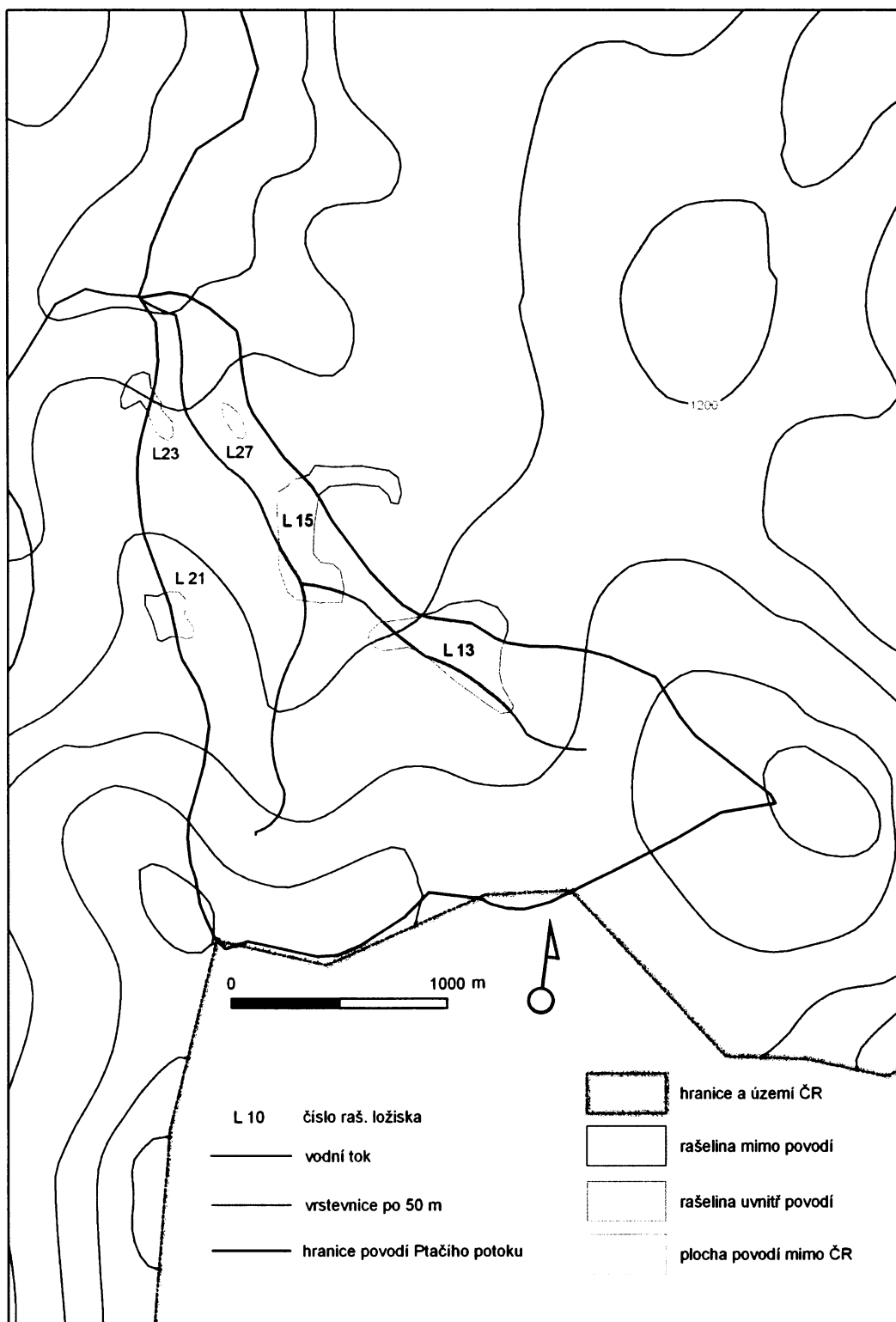
L 10 číslo raš. ložiska  
 +2 půdní profil  
 — vodní tok  
 — vrstevnice po 50 m  
 K1 katéna

— hranice povodí Rokytky  
 □ hranice a území ČR  
 □ rašelina mimo povodí  
 □ rašelina uvnitř povodí  
 □ plocha povodí mimo ČR



zpracováno s použitím podkladů VÚMOP

Mapa č. 6.3 Profil Ptačí potok



zpracováno s použitím podkladů VÚMOP

Tab č. 6.1 Doplnková tabulka k ložiskům z map č. 6.1 – 6.3

Číslo ložiska	Druh rašeliny	Popeloviny	Ph ve vodě	Typ rašeliniště	Nadm. Výška	Plocha [ha]	Max. hloubka	Prům. hloubka	Objem [m3]	kultura	Poznámka
3	suchopýro-rašeliničková	3,15	4,0	vrchoviště	870	62,0	5,5	1,9	1178000	les	dotčeno těžbou
17	mechová	12,50	5,1	přechodové	925	13,0	1,0	0,3	39000	les	
<b>Celkem</b>									<b>1217000</b>		

<b>potok Rokytká</b>											
1	suchopýro-rašeliničková	2,89	4,3	vrchoviště	1076	75,5	6,0	1,9	1434500	les	
5	suchopýro-rašeliničková	3,30	4,1	vrchoviště	1073	142,0	7,0	2,1	2982000	les	
7	suchopýro-rašeliničková	3,30	4,1	vrchoviště	1073	142,0	7,0	2,1	2982000	les	
9	suchopýro-rašeliničková	3,30	4,1	vrchoviště	1073	142,0	7,0	2,1	2982000	les	
11	suchopýro-rašeliničková	3,30	4,1	vrchoviště	1073	142,0	7,0	2,1	2982000	les	
19	suchopýro-rašeliničková	3,30	4,1	vrchoviště	1073	142,0	7,0	2,1	2982000	les	
25	suchopýro-rašeliničková	3,30	4,1	vrchoviště	1073	142,0	7,0	2,1	2982000	les	
<b>Celkem</b>									<b>19326500</b>		

/data poskytl VÚMOP, Zbraslav/

Pokračování tab č. 6.1

Číslo ložiska	Druh rašeliny	Popeloviny	Ph ve vodě	Typ rašeliníšť	Nadm. Výška	Plocha [ha]	Max. hloubka	Prům. hloubka	Objem [m3]	kultura	Poznámka
<b>Ptačí potok</b>											
13	rašeliniková	1,19	4,5	vrchoviště	1140	58,0	3,5	0,5	290000	les	
15	rašeliniková	1,19	4,5	vrchoviště	1140	58,0	3,5	0,5	290000	les	
21	suchopýro-rašeliniková	1,26	3,7	vrchoviště	1155	6,0	2,4	1,5	90000	les	
23	suchopýro-rašeliniková	2,90	4,1	vrchoviště	1075	9,0	2,1	1,0	90000	les	
27	suchopýro-rašeliniková	2,90	4,1	vrchoviště	1075	9,0	2,1	1,0	90000	les	
<b>Celkem</b>									<b>850000</b>		
						<b>140,0</b>					

/data poskytl VÚMOP, Zbraslav/



Tab. č. 8.2 Geomorfologické členění Šumavy

Provincie	Soustava	Podsoustava	Celek	Podcelek
Česká vysočina	Šumavská soustava	Šumavská hornatina	Šumava	Šumavské pláně
				Železnorudská hornatina
				Trojmezenská hornatina
				Boubínská hornatina
				Želnavská hornatina
				Vltavická brázda

/Balatka, B. Kalvoda, J. 2006/

Tab. č. 8.2.1 Základní charakteristika podcelků Šumavy

Název jednotky	Rozloha (km <sup>2</sup> )	Střední výška (m)	Střední sklon	Nejvyšší vrchol m n.m.
Šumavské pláně	670	979,8	7°45'	Velká Mokrůvka 1370
Železnorudská hornatina	200	892,7	11°59'	Jezerní hora 1343
Trojmezenská hornatina	360	855,6	7°37'	Plechý 1378
Boubínská hornatina	126	992,6	9°52'	Boubín 1362
Želnavská hornatina	179	921,1	7°40'	Lysá 1228
Vltavická brázda	136	791,1	2°58'	Želnavský vrch 845
<b>Celkem</b>	<b>1671</b>	<b>921,6</b>	<b>7°58'</b>	

/Balatka, B. Kalvoda, J. 2006/

Tab. č. 8.2.1.1 Rozšířené geom. členění některých okrsků

Okrsek	Podokrsek	Část
Šumavské pláně	Kvildské pláně	Prášílské pláně
		Modravské pláně
	Roklanské pláně	
	Kochánovské pláně	Zhůřské pláně
		Javorensko-vysocký hřbet
Železnorudská hornatina	Debrnická hornatina	

/Balatka, B. Kalvoda, J. 2006/

Fotografie č. 1

Vrchoviště s klečí v centrální části povodí Rokytky – pohled na západ



/foto autora/

Fotografie č.2

Obnovující se les v místě půdního profilu č. 2



/foto autora/

Fotografie č. 3

Okraj vrchoviště s klečí v místě profilu č. 2



/foto autora/

Fotografie č. 4

Plochý bezlesý vrchol Medvědí hory – profil č. 5



/foto autora/

Fotografie č. 5 Podmáčený les v místě  
půdního profilu č. 6



/foto autora/

Fotografie č. 6 Převažující rašelinná  
půda a mozaika zdravého a mrtvého lesu  
- půdní profil č. 7



/foto autora/

Fotografie č. 7

Převážně smrkový v místě profilu č. 8



/foto autora/

Fotografie č. 8

Smíšený les v místě profilu č. 10



/foto autora/