

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Biologická fakulta**



Bakalářská práce

**Změny vegetace podél gradientu nadmořské  
výšky a rozlohy šumavských blatkových  
rašelinišť**

Vypracoval: Josef Komárek

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Karel Prach, CSc.

České Budějovice, 2001

## Bakalářská práce

Komárek J., 2001: Změny vegetace podél gradientu nadmořské výšky a rozlohy šumavských blatkových rašelinišť

[Vegetation changes along the altitudinal gradient and peat bogs with bog pines extent in the Šumava region] – 29 pp., Faculty of Biological Sciences, The University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

### Anotace:

Dependence of vegetation changes on the altitudinal gradient and peat bogs extent were studied. Studied areas belong to the peat bogs with bog pines of the Šumava region.

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně, pouze s použitím citované literatury.

České Budějovice, 3.1.2001

  
Josef Komárek

## Poděkování

Chtěl bych poděkovat svému školiteli Karlu Prachovi za poskytnutí tématu, vedení práce a cenné rady, připomínky a kritiky.

Dále patří můj velký dík Ivě Bufkové ze Správy Národního parku Šumava za poskytnutí databáze a za její pomoc i v době mateřské dovolené.

## Obsah:

<b>Předmluva</b> .....	2
<b>Cíle práce</b> .....	2
<b>Úvod</b> .....	3
Biogeografický význam rašelinišť .....	3
Šumavská rašeliniště .....	3
Vliv nadmořské výšky na vegetaci rašeliniště .....	4
<b>Metodika</b> .....	6
<b>Výsledky a diskuse</b> .....	8
Výsledky ordinačních technik .....	8
Výskyt vybraných druhů ve vztahu k nadmořské výšce .....	11
Výskyt některých dalších vzácných rostlin .....	21
<b>Závěr</b> .....	24
<b>Literatura</b> .....	25
<b>Přílohy</b> .....	29



## **Předmluva**

Středoevropská rašeliniště s dominancí mokřadních borovic jsou unikátním ekosystémem, přetrvávajícím kontinuálně na stejném místě již několik tisíc let (Dohnal 1965). V této své trvalé a stabilní existenci jsou těžko srovnatelná s jinými ekosystémy příslušné geografické oblasti.

Tato práce byla zadána, spolu s dalšími, v rámci grantu GAČR číslo 206/97/0077, na kterém pracovala celá řada lidí od botaniků přes bryology, algology, mykology až po zoology a entomology. Cílem tohoto grantu bylo přispět k pochopení vazeb mezi jednotlivými skupinami biot v unikátním komplexu blatkových rašelinišť a zapojit jej do širších biogeografických souvislostí jak v rámci střední Evropy, tak i v návaznosti na zónu severských rašelinišť. Výsledky méj práce by měly svým dílem přispět ke znalostem o tomto unikátním ekosystému, zejména pak k o jeho širších ekologických souvislostech.

Zabývám se tu závislostí výskytu rostlin na nadmořské výšce, popřípadě též na rozloze jednotlivých rašelinišť a výsledky konzultuji s údaji v literatuře.

### **Cíle práce :**

- 1) Zjistit, jak je výskyt jednotlivých druhů vyšších rostlin na šumavských rašeliništích ovlivněn nadmořskou výškou.
- 2) Zjistit, zda tento výskyt je ovlivněn rozlohou rašelinišť.
- 3) Zjistit, zda je počet druhů na rašeliništi korelován s nadmořskou výškou.

# Úvod

## Biogeografický význam rašelinišť

Rašeliniště je semiterestrický ekosystém permanentně nebo periodicky mokrých oligotrofních míst, kde akumulace mrtvé organické hmoty (nekromasy) z primární produkce převažuje nad dekompozicí. Na severní polokouli jsou rozmístěna mezi 45 a 75 stupněm severní šířky (Soukupová 1996)

Vznik rašelinišť se často datuje na konec Würmu, kdy byly podmínky příhodné pro jejich vznik (Steiner 1992).

Vegetace vyskytující se na rašeliništích se musí vypořádat s nepříznivými podmínkami tohoto prostředí, kterými jsou především málo dostupných živin (hlavně Ca, P, nitráty) malá provzdušněnost, kyselost substrátu, nadbytek vody, rychlý růst rašeliníku a teplotní extrémy (Neuhäusl (in Hejný et Slavík 1988) udává teplotu vzduchu v přízemní vrstvě i vyšší jak 50°C, Prach (ústní sdělení) měřil během léta teploty kolem -5°C). Jednou z adaptací na nedostatek dostupných živin je karnivorie u rodu *Drosera* (Dohnal 1965, Lindsay 1995). Jinou adaptací je mykorhizní symbióza vyskytující se zejména u čeledi *Ericaceae* a u fanerofytů, která zajišťuje rostlinám přísun nitrátů a tím zvyšuje jejich konkurenceschopnost (Ellenberg 1996).

Čím jdeme více na východ, tím více jsou rašeliniště zarostlá stromovou a keřovou vegetací. To je důsledek kontinentálního klimatu, jehož projevem jsou delší a intenzivnější suché periody, umožňující lepší provzdušnění horní vrstvy rašelinného substrátu, což napomáhá růstu kořenů a mykorhizních hub a následkem toho dochází k zarůstání (Ellenberg 1996).

## Šumavská rašeliniště

Rašeliniště jsou na Šumavě rozložena od nižších poloh podél řek až po vrcholové partie v její centrální části. Údolní rašeliniště, vyskytující se v širokých plochých nivách toků, se fyziognomicky podobají tajze s převahou smrku, borovice lesní a borovice *Pinus rotundata*. Nehojně jsou zastoupeny i otevřené (bezlesé) mokřady.

Rašeliniště na náhorních plošinách centrální Šumavy se fyziognomicky podobají lesotundře s hojnou *Pinus x pseudopumilio*, smrkem a převládajícím bezlesím s keříčkovou a travinnou vegetací (Hudec et al. 1995).

Na utváření rašelinišť na Šumavě se podílely rozdílné geologické, geomorfologické, klimatologické i biotické faktory, avšak asi nejdůležitějším faktorem byl vodní režim, formovaný dvěma protichůdnými procesy - terestrializací (zazemňováním) a paludifikací (zvodněním). Terestrializace se uplatňovala hlavně při vzniku údolních rašelinišť, paludifikace naproti tomu na svazích miskovitého tvaru, hlavně ve vyšších nadmořských výškách (Soukupová 1996).

Šumavská oligotrofní rašeliniště jsou charakteristické habitatové ostrovy v temperátní lesní zóně střední Evropy. Z určitého hlediska se jedná se o extrazonální výskyt subarktické severské tundry, kde vysoký počet druhů má svoji nejjižnější hranici výskytu (Spitzer 1994, Lindsay 1995).

V zóně Národního parku Šumava zauímají rašeliniště přibližně 15% rozlohy, což je pokryvnost proporcionálně srovnatelná se Švédskem. Jejich počet je v přímém kontrastu s jižní hranicí jejich rozšíření na severní polokouli (Soukupová 1996).

Ráz jednotlivým lokalitám dávají příslušné populace dominantních borovic, u nichž je nápadný přechod čistě stromových forem až v nízké keřové se vzrůstající nadmořskou výškou. Význam šumavských rašelinišť zvyšuje reliktní výskyt hlavního taxonu zúčastněných borovic *Pinus rotundata* agg. (Prach et al. 2000, Bastl et al. 2000).

Vegetační pokryv šumavských rašelinišť se dá podle Rybníčka et al. (1984) zařadit hlavně do asociace *Pino rotundatae-Sphagnetum*, bezlesá společenstva pak do ass. *Andromedo polifoliae-Sphagnetum magellanici*.

Rostlinnými společenstvy rašelinišť se také zabýval např. Neuhäusl (1972), Neuhäuslová et al (1998), Sofron (1980), Hadač et Váňa (1968) aj.

### Vliv nadmořské výšky na vegetaci rašeliniště

Nadmořská výška se odráží na výskytu rostlin hned několika způsoby. Mezi nejdůležitější faktory pozitivně korelované se vzrůstající nadmořskou výškou patří celkové množství srážek, teplotní amplituda (minimální a maximální dosažené teploty) a pH vody, zatímco negativně

korelovány jsou průměrná roční teplota a většina faktorů ovlivňujících úživnost stanoviště. Víceméně indiferentní vztah ke gradientu nadmořské výšky, a tím i k jiným faktorům s výškou korelovanými, má obsah celkového dusíku a NO<sub>3</sub>. (Prach et al 2000).

Spolu s rostoucí nadmořskou výškou se zkracuje vegetační sezóna. Léta jsou kratší, zimy delší a chladnější (Skalický (1967) udává počet ledových dnů na Šumavě v rozmezí 65-90 v roce). Důležitým faktorem je také sněhová pokrývka, která na jednu stranu přispívá ke zkrácení vegetační sezóny, na druhou stranu však zmenšuje nebezpečí holomrazu (Walter 1970). Pokles teploty s rostoucí nadmořskou výškou ilustruje Begon et al (1990), který udává pokles o 1°C na každých sto metrů v suchém vzduchu a o 0,6°C ve vzduchu vlhkém.

Oblast horských rašelinišť na Šumavě vykazuje roční úhrn srážek o 300 mm vyšší (1100-1200mm) a průměrnou roční teplotu o 2-3°C nižší (2,8-4,6°C), ve srovnání s klimatem údolního pásma (Očadlík 1967).

Na středoevropských blatkových rašeliništích přistupuje navíc ještě jeden velmi významný faktor, zcela zásadně ovlivňující mikroklima jednotlivých stanovišť a tím i ráz vegetace, kterým je přítomnost populací jednotlivých druhů a kříženců rodu *Pinus*, u kterých se mění jejich tvar v závislosti na nadmořské výšce. V nižších polohách se vyskytují čisté porosty druhu *Pinus rotundata* typického jednokmenného stromového vzrůstu (do téměř 1000 m n. m.), více do hor se tento druh kříží s *P. mugo* (*P. x pseudopumilio*) a jeho forma se mění na vícekmennou a keřovitou (Prach et al 2000, Bastl et al 2000).

## Metodika

Údaje o přítomnosti jednotlivých druhů na jednotlivých lokalitách blatkových rašelinišť byly získány za spolupráce a pomoci RNDr. Ivy Buřkové, z databáze Správy Národního parku Šumava a později ještě doplněny či upřesněny z publikovaných i nepublikovaných literárních údajů (Kolektiv 1966, Kučera et Kučerová 1974, Albrecht 1979, Nesvadbová et al. 1996, Štech 1998).

Databáze Správy Národního parku Šumava byla sestavena z těchto pramenů: Kučera (1995), Kučera (vlastní terénní zápisky), Schreiber (1924), Albrecht (1982), Sofron (1988), Sofron (1998) a terénní pozorování RNDr. Ivy Buřkové v letech 1996-2000.

Celkem bylo zpracováno 43 lokality různé rozlohy (od 0,5 až po téměř 300 ha) a různé nadmořské výšky (v rozpětí 730 až 1215 m n. m.). Tato databáze je bohužel neúplná a objevují se v ní i některé další nedostatky. Druhy rodu *Betula* patřící pod skupinu druhů označovaných souborně jako *Betula pubescens* agg. nebyly vůbec rozlišovány, u některých lokalit byl druhový seznam značně neúplný.

Rozlohy rašelinišť byly měřeny planimetrem z map či leteckých snímků, přičemž jsem dbal na přesnost kvůli dalšímu možnému využití, nadmořské výšky byly odečteny z vrstevnic uvedených v mapových materiálech a při zpracování programem Canoco byla použita přibližná střední hodnota každé lokality.

Získaná data byla vyhodnocena ordinací, počítačovým statistickým programem CANOCO for Windows (ter Braak et Šmilauer 1998). Existence vztahu mezi vysvětlujícími proměnnými a získanými druhovými daty byla ověřena pomocí Monte-Carlo permutation testu.

K vyhodnocení bylo použito přímé (RDA- Redundancy Analysis) i nepřímé (PCA-Partial Correspondence Analysis) gradientové analýzy pro lineární rozložení dat.

Grafické výstupy pocházejí z programu CanoDraw ver. 3.1. Jednotlivé druhy jsou v grafech značeny osmipísmennými zkratkami (první čtyři písmena rodového názvu + první čtyři písmena druhového názvu).

Ve druhé části práce byly lokality rozděleny podle nadmořské výšky do čtyř kategorií po stech výškových metrech a následně bylo sledováno a vyneseno do grafu zastoupení vybraných vrchovištních druhů v jednotlivých výškových kategoriích:

do 1000, 1000-1100, 1100-1200, nad 1200 (údaje v metrech n. m.).

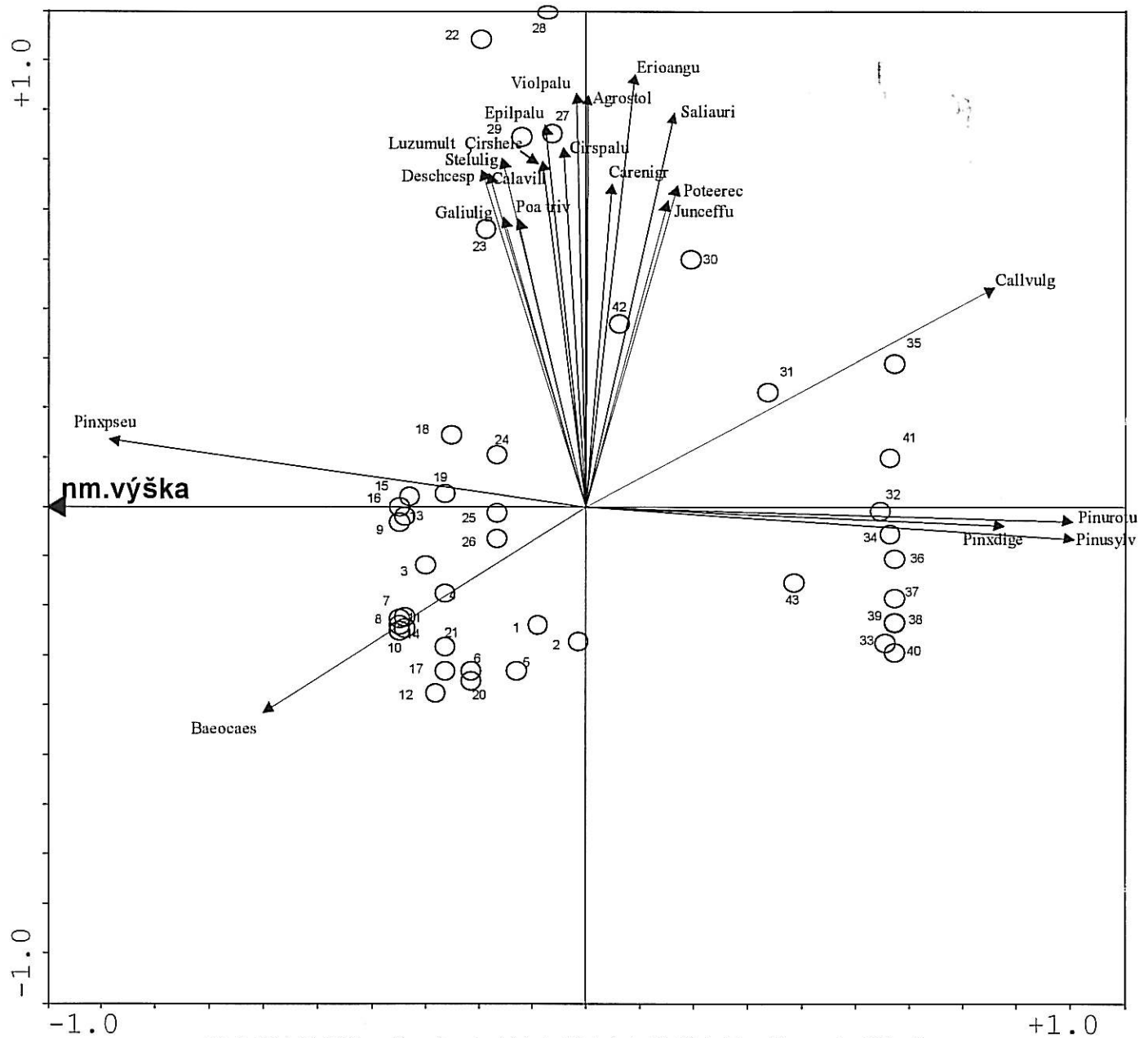
Všechny analýzy byla prováděny pouze s druhy, které se vyskytovaly na 3 a více lokalitách.

Jména všech druhů byla sjednocena podle práce Rothmalera (1982), s výjimkou rašelinných borovic, u kterých uvádím jejich nomenklaturu podle prací Skalického (1988 a) a Businského (1998).

## Výsledky a diskuse

### Výsledky ordinačních technik

Výsledky ordinační analýzy jsou prezentovány na Obr. 1. Výsledný počet druhů v diagramu je omezen kvůli přehlednosti na 22 druhů, které v daném ordinačním prostoru nejlépe fitují.



Obr 1. Výsledek RDA analýzy, ukazuje závislost výskytu jednotlivých druhů rostlin na nadmořské výšce (Názvy jednotlivých lokalit jsou uvedeny v příloze 2)

Obr. 1 je výsledkem ordinační analýzy RDA, kdy první osa představuje vliv nadmořské výšky, vliv rozlohy byl v tomto případě z analýzy vyjmut. Nadmořská výška vysvětlila 14 % z variability v druhových datech. Monte-Carlo permutační test prokázal při  $N = 999$ , že jak první kanonická osa, tak obě kanonické osy společně mají v analýze signifikantní, vysvětlující úlohu ( $P=0,001$  pro oba případy).

Prakticky totožně vyšel i ordinační diagram RDA analýzy, kdy bylo počítáno s rozlohou jako *covariable* (procento vysvětlení 1. osy kleslo o 0,8). Jedinou změnu v tomto diagramu zaznamenala pouze lokalita Mrtvý luh (č. 41), která se přesunula z oblasti lokalit s nižší nadmořskou výškou mezi lokality s vyšší nadmořskou výškou. Tato skutečnost není až tak překvapující, když uvážíme mikroklimatické podmínky tohoto rašeliniště. Inverzní poloha na styku údolí Teplé a Studené Vltavy a velká rozloha lokality, která tuto extremitu dále prohlubuje (Prach et al. 2000). Toto rašeliniště se proto přiřadilo mezi lokality s vegetací vyšších nadmořských výšek.

Obdobně jako předchozí dva, vyšel i diagram PCA analýzy, (který v této práci neprezentuji), kde byl ponechán kromě nadmořské výšky také vliv rozlohy, který se ukázal jako zcela bezvýznamný (viz níže).

Jednotlivé druhy i lokality se ve výše zmíněných ordinačních diagramech uspořádaly podle gradientu nadmořské výšky tak, že pozitivně korelovány jsou druhy *Pinus pseudopumilio* a *Baeothryon cespitosum*, negativně korelovány jsou druhy *Pinus x digenea*, *P. rotundata*, *P. sylvestris* a *Calluna vulgaris* (na diagramu PCA k nim přistupuje ještě *Frangula alnus*).

Podle svíslé osy se pak uspořádala skupina druhů charakteristických pro rašelinné louky a okrajové části rašeliniště (lagg). K této skupině druhů se přiřadilo několik lokalit, jmenovitě Hamerský potok – levý břeh, Zhůřské slatě (Haidlerfilz), Kegelheidfilz, Malý Polec, Kikizer Filz a Na Slatinném potoce – a, z nichž prvních pět jmenovaných patří do oblasti Hornokvildských slatí a poslední jmenovaná lokalita leží v Kotlině Křemelné. Všechny zmíněné lokality jsou ovlivněny borkováním a "odlesněním" porostu borovic pro účel borkování. Jejich součástí jsou vyhloubené partie s ostřicovými porosty, výskyt druhů a společenstev typických spíše pro minerotrofní rašeliny je na těchto lokalitách sekundární (Bufková, ústní sdělení).

Ostatní lokality se rozdělily na dvě skupiny odpovídající jednak jejich nadmořské výšce a jednak presenci či absenci hybridního druhu borovice *Pinus x pseudopumilio*.



Korelaci mezi výskytem rostlin a rozlohou rašeliniště se nepodařilo prokázat ani jedinou z mnoha zkoušených metod. Jediným druhem, který vykazoval pozitivní korelaci s rozlohou, byl *Phragmites australis*, avšak jeho přítomnost na třech lokalitách (větší rozlohy) je dána náhodným výskytem.

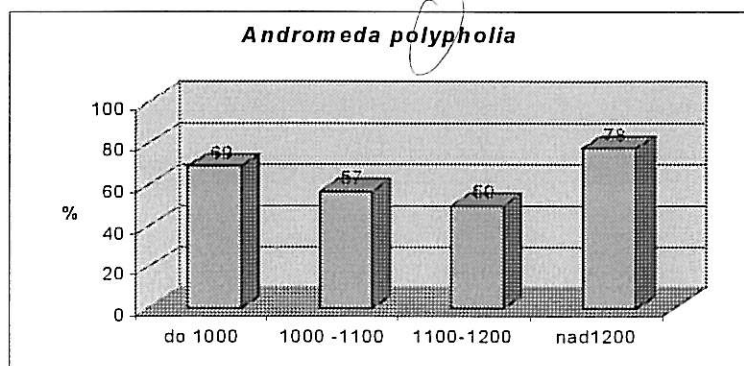
Při sledování vztahu mezi nadmořskou výškou a počtem druhů na rašeliništi se taktéž neukázal žádný statisticky průkazný gradient.

## Výskyt vybraných druhů ve vztahu k nadmořské výšce

U vybraných rašeliništních druhů bylo vyneseno do grafu procentické zastoupení v jednotlivých výškových rozpětích, stanovených po sto metrech.

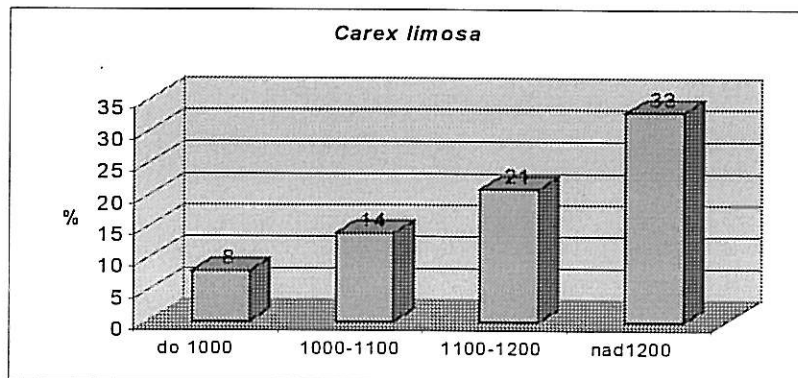
*Andromeda polypholia* L. je druh, vyskytující se ve výškovém rozpětí 420 – 1420 m n. m. Z nižších poloh se vyskytuje pouze v Třeboňské pánvi a u Františkových Lázní, v horských polohách roztroušeně až dosti hojně (Křisa 1990).

Podle grafu je vidět, že jeho výskyt na Šumavě se nijak nevymyká výše zmíněnému popisu. V rozpětí nadmořských výšek 1100 až 1200 metrů n. m. je ho sice o téměř 30% méně, než v následujícím výškovém stupni, charakterizujícím výšku nad 1200 metrů. Myslím si však, že tento rozdíl není natolik významný, aby se mohl prezentovat v obecné rovině.



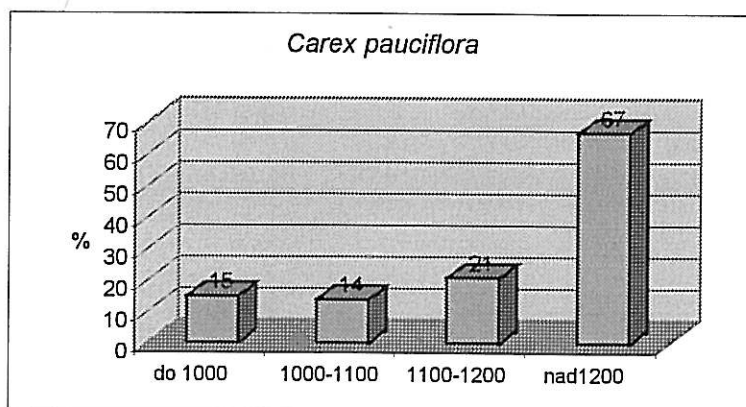
*Carex limosa* L. Druh hlubokých rašelin. Centrum rozšíření na Šumavě je na rašeliništích šumavských plání, v nižších polohách se vyskytuje vzácně (Chán 1999). Tomu v podstatě odpovídá i gradient patrný na níže uvedeném grafu.

V minulosti se také vyskytovala na některých, dnes již neexistujících rašeliništích, zatopených vodou z přehradní nádrže Lipno (Dohnal 1965).

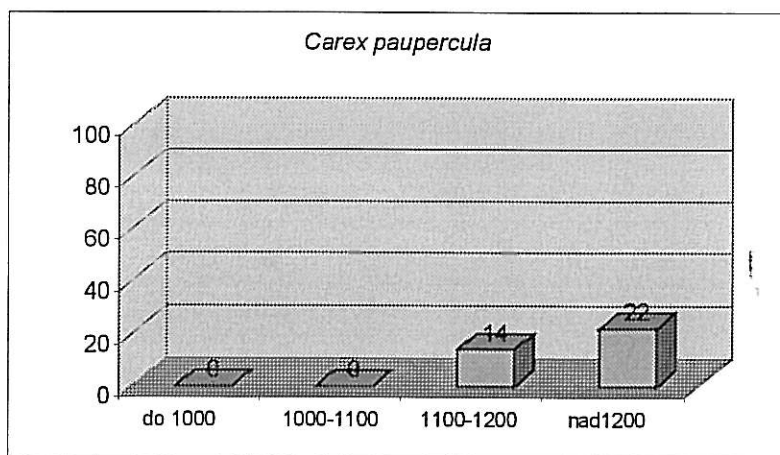


*Carex pauciflora* LIGHTF. Typický druh pro horská vrchoviště, vyskytující se nejčastěji v (sub)montánním stupni (Neuhäusl 1972). Skalický (1988 b) ji však řadí mezi rostliny, vyskytující se od montánního stupně výše. Tomu by více odpovídal i zde prezentovaný graf, kde je patrný velký nárůst přítomnosti tohoto druhu ve výšce nad 1200 m n. m.

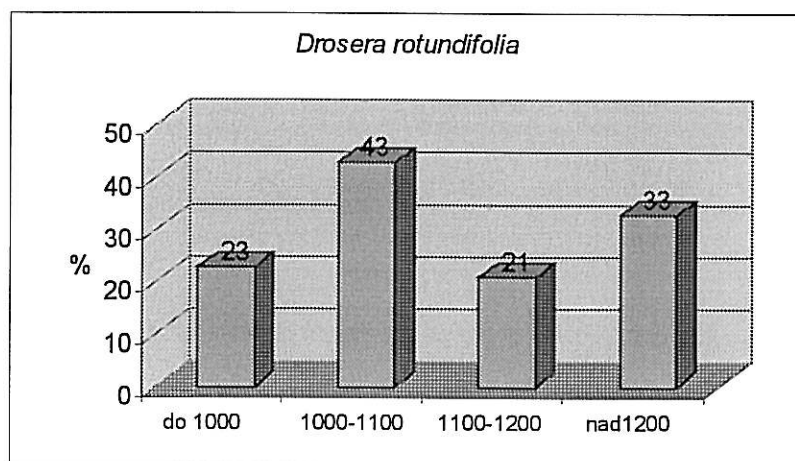
Dohnal (1965) ji uvádí ze všech českých pohraničních hor a Chebské pánve. Podle Chána (1999) rostla v minulosti také v Třeboňské pánvi, Kůrka (1959) však pokládá starší údaje, uvádějící výskyty z Třeboňské pánve jako mylné.



*Carex paupercula* MICHX. Boreomontánní druh, který patří k nejvýznamnějším rostlinám šumavské flóry. Výskyt je znám pouze z rašelinišť v oblasti Šumavských plání (Chán 1999). Zdánlivý gradient je důsledkem výskytu pouze v této jedné oblasti, a jelikož se jedná o druh vzácný, počet jeho lokalit je příliš malý na to, aby se mohl případný gradient ilustrovat.



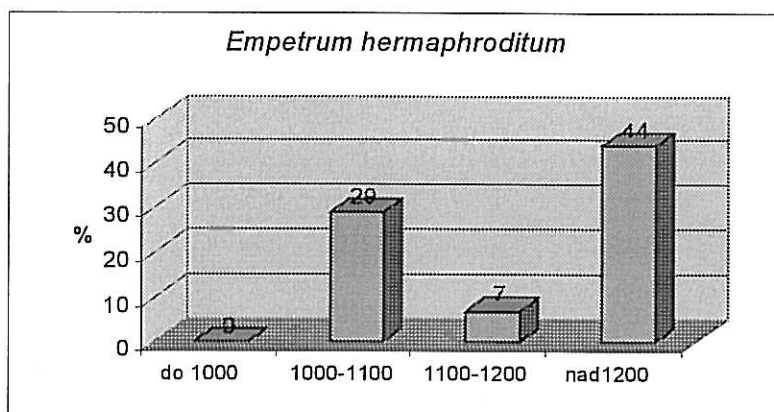
*Drosera rotundifolia* L. Druh rašelinišť, podmáčených luk a pramenišť, který se historicky vyskytoval na jihu Čech na velkém počtu lokalit. Jejich největší koncentrace byla zaznamenána v oreofytiku Šumavy, v Třeboňské pánvi a na Blatensku. Z grafu je vidět, že v daném výškovém rozpětí tento druh na změnu nadmořské výšky nereaguje a jeho výskyt bude zjevně ovlivněn jinými faktory.



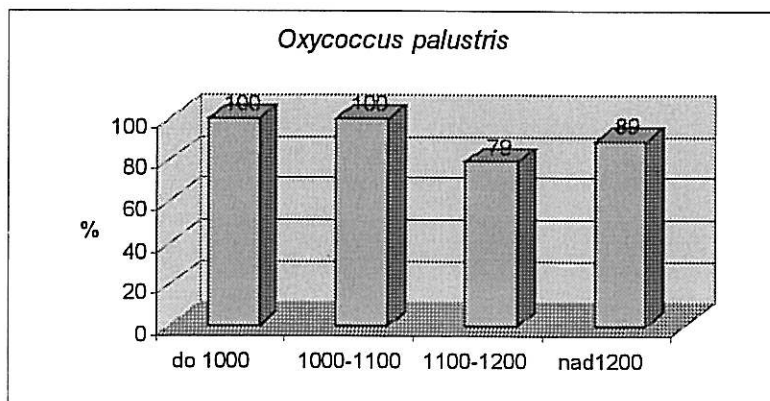
*Empetrum hermaphroditum* HAGERUP Tento druh se vyskytuje roztroušeně až vzácně v supramontánním až subalpínském stupni, s minimem na Pytláckých kamenech v Jizerských horách (970 m n. m.) a maximem na krušnohorské Bílé louce (cca 1400 m n. m.).

Na vrchovištích v supramontánním stupni se vyskytuje poměrně zřídka a bývá nahrazen druhem *E. nigrum* (Čvančara 1990). Za zmínku stojí skutečnost, že na šumavských rašeliništích se s největší pravděpodobností vyskytují pouze dvoudomé rostliny tohoto druhu (Štech 2000).

Z grafu jeho výskytu na šumavských rašeliništích je patrná absence v nadmořských výškách pod 1000 metrů, což souhlasí s výše uvedenými skutečnostmi. Jeho malý výskyt v rozmezí 1100-1200 m. n. m. (pouze dvě lokality – Kikizer Filz a Kegelheidfilz) bych přisuzoval víceméně vzácnému výskytu této rostliny.



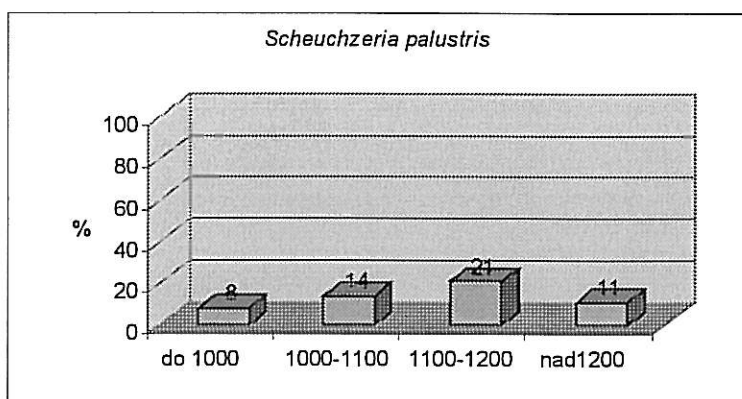
*Oxycoccus palustris* PERS. Druh v horách hojný, zejména pak v údolních nivách, ve středních polohách hojný místy (např. Třeboňská pánev) a v dřívějších dobách se vyskytoval též na několika místech v teplých oblastech (Čvančara 1990). Podle tohoto stručného popisu by jeho výskyt měl být na změně nadmořské výšky na Šumavě nezávislý, což také graf dobře dokazuje.



*Scheuchzeria palustris* L. Druh, který se v průběhu holocénu vyskytoval mnohem častěji a dnes pomalu mizí (Dohnal 1965, Jankovská 1976). Setkat se s ním můžeme v českých hraničních horách včetně moravského Hrubého Jeseníku a z nižších poloh v Třeboňské pánvi (Kůrka 1959, Dohnal 1965).

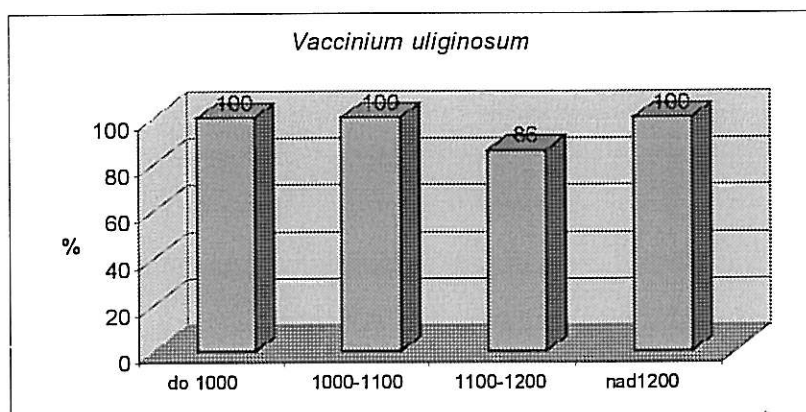
Graf ukazuje výskyt na Šumavě jako vzácný a říci cokoliv o závislosti výskytu na nadmořské výšce je při počtu šesti, výškově téměř rovnoměrně rozložených lokalit, naprosto nemožné. Možná, že při zpracování většího počtu lokalit by se nějaká závislost ukázala, ale vzhledem k výskytu na ostatním území republiky to nelze považovat za pravděpodobné.

K tomuto grafu je třeba ještě připojit zmínku o výskytu na vrchovišti Javoří vrch (1140 m.n.m.) (Nesvadbová et al. 1996), které nebylo do této práce zahrnuto pro nesrovnalost literárního údaje o rozloze s údajem uvedeným v databázi správy Národního parku Šumava.



*Vaccinium uliginosum* L. Druh, vyskytující se u nás v nadmořských výškách od 258 do 1430 m n. m. Nejhojněji se s ním můžeme setkat v oreofytiku, vzácněji pak v mezofytiku (Čvančara 1990).

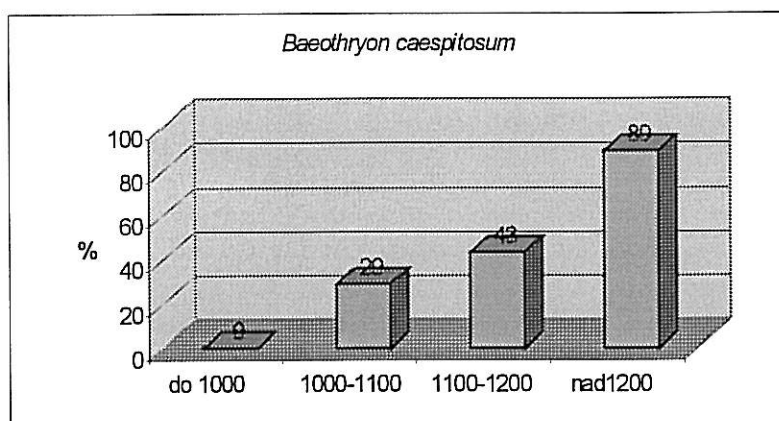
Z grafu je vidět, že se druh vyskytuje téměř na všech sledovaných rašeliništích, což zcela odpovídá tvrzení Dohnala (1965), že spolu s *Calluna vulgaris* jde o nejrozšířenější rašeliništní druhy, vyskytují se masově.



*Baeothryon caespitosum* (L.) HARTMAN. Indikační druh svazu *Oxycocco-Empetrion hermaphroditi* (Neuhäusl 1972). Dohnal (1965) udává tento druh pouze ze Šumavy, Krkonoš a Jizerských hor, což by odpovídalo výskytu zmíněného svazu, který preferuje vyšší nadmořské výšky.

Z jižních Čech je znám druh pouze ze Šumavy, hlavně pak z Modravských a Kvildských slatí, kde je soustředěno mnoho lokalit s bohatými vitálními populacemi (Chán 1999).

U Modravských slatí tato informace v podstatě platí, u Kvildských slatí bych si dovozil polemizovat o slovním spojení „mnoho lokalit“. Je možné, že byl na některých lokalitách přehlédnut, v tom případě pak neodpovídá spojení „bohaté vitální populace“, kde by k přehlédnutí mohlo dojít jen stěží.

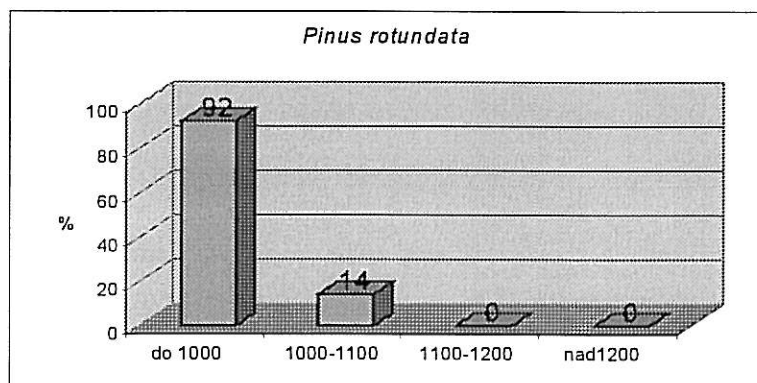


*Pinus rotundata* LINK. Borovice s nejmenším areálem ze všech středoevropských dřevin tvořících dominanty lesních porostů (Prach et al. 2000). Hranice jejího rozšíření sahají od pohoří Schwarzwald na západě přes Krušné hory a polské Stolové hory na severu až po Hrubý Jeseník na východě a předhoří Alp na jihu (Skalický 1988 a, Businský 1998).

Specializovaný druh na rašeliniště v suprakolinním až submontánním stupni, výjimečně nanejvýš po téměř 1000 m n.m. Její typický vzrůst je vždy stromovitý s jedním přímým kmenem (Businský 1998).

Přežití tohoto druhu v přírodě je silně ohroženo, a to hned několika faktory najednou. Jednak přímou likvidací biotopů za účelem těžby, hybridizací, přezvěřením, díky němuž nedochází ke zmlazování a v neposlední řadě také odvodněním a vysoušením rašelinišť, jenž umožňují expanzi jiných, konkurenčně silnějších dřevin, napomáhají ke křížení s *Pinus sylvestris* a oslabují původní populaci, která je následně napadána podkorním hmyzem ( Holubičková 1981, Chán 1999).

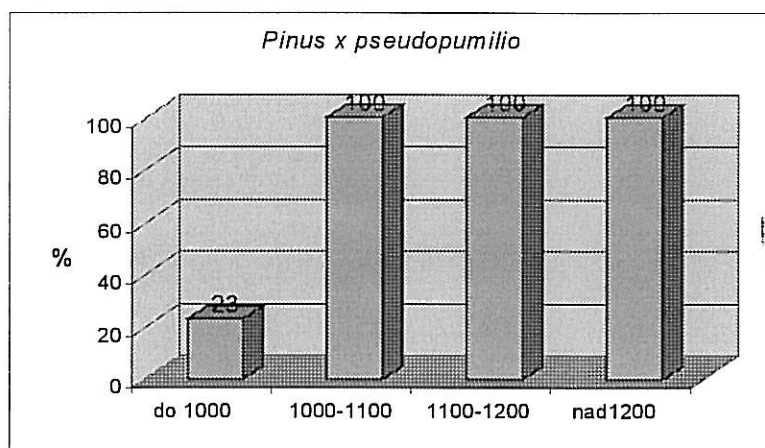
Graf v rozporu s předchozím textem však ukazuje výskyt blatky nad hranicí 1000 m.n.m. Jedná se o rašeliniště Malý Polec s nadmořskou výškou 1095 m.n.m. Bohužel v databázi správy Národního parku Šumava není uveden zdroj ze kterého byla tato informace získána. Podle mého názoru se však nejspíš jedná o záměnu s hybridem *Pinus x pseudopumilio*.



*Pinus x pseudopumilio* (WILLK) BECK. Kříženec *Pinus rotundata* a *P.mugo*, jehož těžiště rozšíření leží v západních a jižních Čechách. Setkat se s ním můžeme kromě Šumavy také

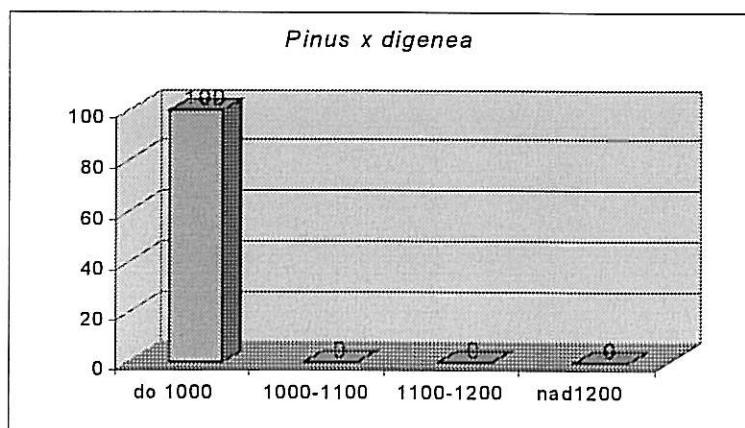


v Krušných horách, Slavkovském lese a Novohradských horách. Na Šumavě roste jen ve vyšších polohách, zatímco na přechodových rašeliništích v údolí Vltavy je zastoupen v převaze, nebo pouze druh *P. rotundata* (Businský 1998). Tomu odpovídá přesně i graf, který ukazuje stoprocentní zastoupení nad 1000 metrů, zatímco níže se vyskytuje pouze na třech lokalitách, kterými jsou Malý luh, Mrtvý luh a Chaloupky.

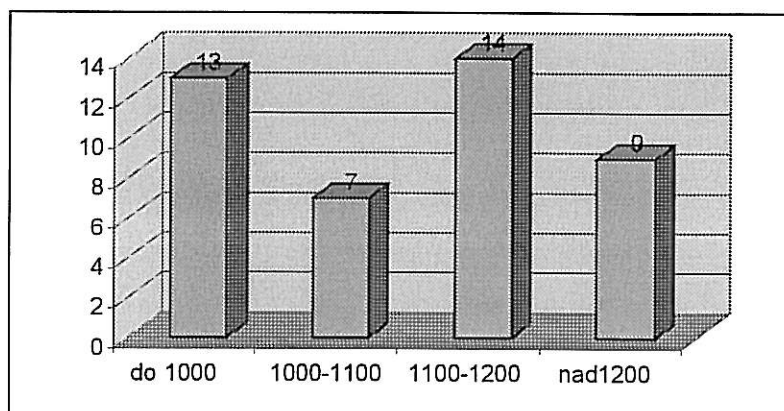


*Pinus x digenea* BECK ANN. Kříženec *P. rotundata* a *P. sylvestris*. Businský (1998) uvádí, že se vyskytuje prakticky na všech nalezištích se společným výskytem obou rodičovských druhů, někdy však jen v jednotlivých exemplářích. To bude zřejmě důvod, proč tomu tak není ve všech případech uvedených ve zpracovávané databázi (resp. ve čtyřech z dvanácti případů). Druhou variantou také může být poněkud přehnané tvrzení o výskytu s oběma rodičovskými druhy. *Pinus sylvestris* v poslední době stále více v nižších polohách expanduje do porostů blatky, což se dává za vinu především vysoušení a odvodňování přechodových rašelinišť. Stále více následkem toho zesiluje proces introgresivní hybridizace, což velmi vážně ohrožuje do budoucna existenci čistých populací blatky (Businský 1998).

*Pinus mugo x P. rotundata x P. sylvestris*. Trojnásobný hybrid, jehož vznik je podle Businského (1998) zjevně sekundární, probíhající recentně v prvních generacích a křížení bylo patrně započato nebo alespoň podpořeno snížením vodního režimu a následnou expanzí *P. sylvestris* do populací *P. x pseudopumilio*. Stejně jako u křížence *P. x pseudopumilio*, i zde je habitat stromu ovlivněn nadmořskou výškou (Businský 1998).



### Počet lokalit v jednotlivých výškových kategoriích



Přestože nebyla zpracována všechna rašeliniště, jsem přesvědčen (a myslím že zcela oprávněně), že 43 lokalit je počet pro statistické vyhodnocení zcela postačující a zpracování dalších lokalit by dosažené výsledky nijak zásadně neovlivnilo. I když na druhou stranu je pravda, že u vzácně se vyskytujících druhů by mohlo dojít k objevení vztahů, které nyní zůstaly utajeny.

Změnami vegetace podél výškového gradientu na blatkových rašeliništích se doposud téměř nikdo nezabýval, přestože tento gradient byl všeobecně předpokládán. V odborném tisku se objevily zatím pouze práce Prach et al. (2000) a Bastl et al. (2000), na které svoji bakalářskou práci v podstatě navazuji. Oproti nim se však zabývám pouze oblastí Šumavy, kde není takový

výškový gradient jako kdybych bral v úvahu také Třeboňskou pánev. Změny vegetace jsou ukázány pouze u vyšších rostlin, nikoli také u mechorostů.

Dosažené výsledky nejsou v rozporu s výše jmenovanými pracemi, ba naopak je potvrzují a rozšiřují.

Tyto výsledky také potvrzují dřívější obecné studie (Bradbury et Grace 1983, Ellenberg 1996), podle nichž je druhová diverzita rašelinišť nízká, současně též potvrzuje správnost pohledu na středoevropská rašeliniště jako na habitatové ostrovy (Spitzer 1994).

## Výskyt některých dalších vzácných rostlin

V této kratičké kapitole se zaměřím na některé vzácné a chráněné druhy rostlin, vyskytující se na šumavských rašeliništích. U jednotlivých druhů nevypisuji konkrétní lokality na kterých byly nalezeny, odkazují na tabulku připojenou v příloze.

*Comarum palustre* L. V jižních Čechách udáván roztroušeně z mokrých a rašelinných luk a okrajů rybníků. (Chán 1999). Na zpracovaných rašeliništích se vyskytl ve čtyřech případech, z Mrtvého luhu však není jasné, zda přímo na rašeliništi či v jeho okolí, neboť práce Albrechta (1979) se týká celé rezervace, nikoli pouze vlastního rašeliniště. Bufková (2000, vlastní pozorování) tento druh z Mrtvého luhu neudává.

*Carex chordorrhiza* (EHRH) REICHENB. Kriticky ohrožený boreální prvek naší flóry, omezený na nepatrný počet existujících lokalit. Z jižních Čech známa pouze z rašeliniště Ruda v Třeboňské pánvi, od obce Klení v Novohradských horách (Chán 1999) a nedávno byla znovunalezena na šumavských Novohuťských močálech (Štech 1998).

V Třeboňské pánvi se v minulosti vyskytoval na více lokalitách, jak je uvádí např. Kůrka (1959), v dnešní době je však známa pouze z výše zmíněného rašeliniště Ruda. Mimo jižní Čechy se s ní můžeme setkat pouze na čtyřech dalších lokalitách (Holub 1999). Místo jejího nálezu na Šumavě není zcela typickým stanovištěm pro výskyt tohoto druhu. Už samotný výskyt na vrchovišti lze označit za vzácný, neboť charakteristickým biotopem je přechodové rašeliniště. Navíc na Novohuťských močálech roste na překvapivě pevném terénu a zřejmě se jedná o jednu z nejvýše položených lokalit ve střední Evropě (Štech 1998).

*Carex lasiocarpa* EHRH. Podle Chána (1999) se jedná o druh vyskytující se nejvíce v kotlině horní Vltavy. Toto tvrzení nemohu nijak potvrdit, jediný údaj ke kterému jsem se dopátral uvádí Albrecht (1979) na Mrtvém luhu, jedná se však o údaj z literatury a autor sám jmenovaný druh na lokalitě nenalezl. Podle Pracha (ústní sdělení) roste na okraji rašeliniště Kyselovský les u Lipna.

*Drosera anglica* HUDSON. Kriticky ohrožený druh, jehož nejčastější výskyt v rámci republiky je soustředěn na jižní Čechy, zvláště pak na Třeboňskou pánev (Chán 1999). Na Šumavě se vyskytuje pouze v menších populacích na několika lokalitách v oblasti Modravských slatí (Čeřovský et Albrecht 1999). Ve zpracovávané databázi je druh uváděn ze dvou lokalit,

další lokality uvádí Chán (1999). Druh se může křížit s *D. rotundifolia*, (*D. x obovata*), kterýžto kříženec se vyskytl jen jednou, spolu s oběma rodičovskými druhy.

*Erica tetralix* L. Jedinou jihočeskou lokalitou je Mrtvý luh. Vyskytuje se zde pouze na dvou místech, přesto však se zdá, že jeho výskyt je stabilní, neboť již po dobu padesátiletého pozorování se neobjevily žádné negativní změny (Chán 1999).

Diskusi o problematice výskytu tohoto druhu na údolních rašeliništích uvádí Kučera (1975). Mimo Mrtvý luh se druh vyskytuje v Jizerských horách, Českolipsku a na Šluknovsku (Sýkora 1974), na jeho původnost však panují rozdílné názory. Sýkora (1974) popisuje druh jako zcela nepůvodní na našem území, který se sem dostal nejspíše spolu se sazenicemi smrku, naproti tomu Křísa (1990) uvádí druh jako původní v Jizerských horách, nikoli však na Šumavě.

V komentovaném červeném seznamu květeny jižních Čech (Chán 1999) je uváděn jako původní jak z Jizerských hor, tak i z Mrtvého luhu.

*Ledum palustre* L. Centrum rozšíření v jižních Čechách představuje Třeboňská pánev, kde tvoří obvykle dominantu podrostu blatkových rašelinišť, řidčeji i borových lesů (Kučera et Kučerová 1974). Vyskytuje se tu patrně již od pozdního glaciálu, v holocénu pak byl vytlačen z minerálních půd na rašeliniště (Jankovská 1976). Směrem k severozápadu vyznívá v kotlině horní Vltavy, kde však většina jeho lokalit byla zaplavena vodou vodního díla Lipno (Kučera et Kučerová 1974).

V této práci uvádím dva výskyty z vltavského luhu, kdy jedním je známá lokalita Mrtvý luh a druhou je rašeliniště Rigerau.

*Ligusticum mutellina* (L.) CRANTZ. Významný alpský migrant s centrem rozšíření na Šumavských pláních, odkud byl zaznamenán jediný výskyt zde uvedený.

*Luzula sudetica* (WILLD) SCHULTES. Druh horských luk a pastvin vyšších poloh, který byl nalezen na dvou místech v oblasti hornokvildských slatí.

*Lycopodium annotinum* L. Druh acidofilních horských a podhorských lesů, v jižních Čechách se vyskytuje roztroušeně téměř na celém území. Na sledovaných lokalitách se vyskytl v šesti případech.

*Menyanthes trifolia* L. V jižní části Čech téměř na celém území na podmáčených a rašelinných loukách, prameništích a okrajích rybníků. Na sledovaných lokalitách zaznamenán dvakrát, přičemž u lokality Mrtvý luh je stejný problém jako s druhem *Comarum palustre* a to ten,

že práce Albrechta (1979), ve které je udáván, se týká celé rezervace, nikoli pouze vlastního rašeliniště.

*Montia fontana* subsp. *amporitana* SENNEN. Druh zaznamenán z jižních Čech roztroušeně, spíše z vyšších poloh, neboť tam příhodné lokality pro její výskyt dosud nebyly zničeny.

Zaznamenán z rašeliniště Hamerský potok - levý břeh.

*Soldanella montana* WILLD. Další významný alpský migrant. Jeho rozšíření je vázáno prakticky výhradně jen na jižní Čechy. Zdokumentovány jsou zde tři lokality.

*Stellaria longifolia* MUHLENB. ex WILLD. V naší květeně představuje subboreální prvek a glaciální relikv. Na Šumavě je uváděn z Hornovltavské kotliny, Boubínskoždecké hornatiny a Šumavských plání (Chán 1999). V této práci je prezentován výskyt na rašeliništi Brunnau, které náleží k Hornovltavské kotlině.

*Calycocorsus stipitatus* SCHMIDT. Další z alpských migrantů vyskytující se prakticky pouze v jižních Čechách. Pro tento druh je charakteristický pokles hustoty rozšíření s klesající nadmořskou výškou (Chán 1999). V této práci je uváděn ze tří rašelinišť, kompletní seznam všech jihočeských lokalit uvádí Kolektiv (1966).

## Závěr

V práci jsou shrnuty výsledky analýzy vegetace podél komplexního gradientu nadmořské výšky na šumavských blatkových rašeliništích (Obr 1).

Byla vyhodnocena data ze 43 lokalit v rozmezí 730 – 1215 metrů n. m. K vyhodnocení bylo použito přímé (RDA) i nepřímé (PCA) gradientové analýzy. Pozice druhů v ordinačním prostoru byly u obou metod téměř shodné.

Se vzrůstající nadmořskou výškou jsou pozitivně korelovány druhy *Pinus pseudopumilio* a *Baeothryon cespitosum*, negativně korelovány jsou druhy *Pinus x digenea*, *P. rotundata*, *P. sylvestris*, *Calluna vulgaris* a *Frangula alnus*.

Lokality se v ordinačním diagramu rozdělily do tří skupin, z nichž dvě odpovídají různé výškové kategorii a třetí skupinou jsou lokality narušené těžbou, na kterých se vyskytovaly převážně druhy charakteristické pro rašelinné louky a okrajové části rašelinišť (lagg).

Při sledování vlivu rozlohy na výskyt druhů rostlin se neobjevil žádný gradient ani v jedné z analýz.

Pokles počtu rostlinných druhů s rostoucí nadmořskou výškou se taktéž nepodařilo prokázat.

## Literatura:

- Albrecht J. (1979): Inventarizační průzkum státní přírodní rezervace „Mrtvý luh“, Vegetační kryt. – Vimperk, nepublikováno.
- Albrecht J. (1982): Inventarizační průzkum vegetace krytu státní přírodní rezervace Borová lada. – České Budějovice, nepublikováno, deponováno na Správě NP a CHKO Šumava, Kašperské Hory.
- Bastl M., Burian M., Kučera J., Prach K., Rektoris L., Štech M. (2000): Peat bog with bog pines along the elevation gradient. - *Folia Geobotanica*, submitted.
- Begon M., Harper J. L., Townsend C. R. (1990): Ecology: individuals, populations and communities (second edition). – Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- ter Braak C. J. F. et Šmilauer P. (1998): CANOCO reference manual and user's guide to Canoco for Windows. Software for canocial community ordination (version 4). Centre for Biometry, Wageningen.
- Bradbury I. K. et Grace J. (1983): Primary Production in Wetlands. – in Gore A. J. P. [ed.](1983): Ecosystem of the World 4A., Mires: Swamp, Bog, Fen and Moor, General studies., Amsterdam – Oxford – New York.
- Businský R. (1998): Agregát *Pinus mugo* v bývalém Československu – taxonomie, hybridní populace a ohrožení. – Zprávy Čes. Bot. Společ., Praha, 33: 29-52, 1998.
- Čeřovský J. et Albrecht J. (1999): *Drosera anglica*. –in Čeřovský J., Feráková V., Holub J., Maglocký Š., Procházka F. (1999): Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČR a SR., Vol 5, Vyšší rostliny. – Příroda a. s., Bratislava.
- Čvančara A. (1990): *Vacciniaceae*. – in Hejný S. et Slavík B. [eds.] (1990): Květena České republiky, vol 2. - Academia, Praha.
- Čvančara A. (1990): *Empetraceae*. – in Hejný S. et Slavík B. [eds.] (1990): Květena České republiky, vol 2. - Academia, Praha.
- Dohnal Z. (1965): Československá rašeliniště a slatiniště. - Nakladatelství ČSAV, Praha.
- Ellenberg H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen, 5. Auflage. - Ulmer, Stuttgart.
- Hadač E. et Váňa J. (1968): Příspěvek k poznání rašelinných společenstev východních Krkonoš. - Opera Corcontica 5: 157-173.



- Holub J. (1999): *Carex chordorrhiza*. – in Čeřovský J., Feráková V., Holub J., Maglocký Š., Procházka F. (1999): Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČR a SR., Vol 5, Vyšší rostliny. – Příroda a. s., Bratislava.
- Holubičková B. (1981): *Pinus uncinata*, příklad různých typů ohrožení druhu. - in Holub J. [ed.] (1981): Mizející flóra a ochrana fytogenofondu v ČSSR., Studie ČSAV, Praha, 20: 71-73.
- Hudec K., Husák Š., Janda J., Pellantová J. [eds.] (1995): Mokřady české republiky - přehled vodních a mokřadních biotopů ČR. Upravený dotisk 2. verze. Český ramsarský výbor, Třeboň.
- Chán V. [ed.] (1999): Komentovaný červený seznam květeny jižní části Čech. – Příroda, Praha, 16: 1-284.
- Jankovská V. (1976): Výskyt některých vodních, pobřežních a rašeliništních rostlin v Třeboňské pánvi v pozdním glaciálu a holocénu. - Sborník Jihočeského muzea, Přírodní vědy, 16: 93-101.
- Kolektiv pracovníků jihočeské pobočky ČSBS (1966): Floristický materiál ke květeně jižní části Čech I. – Sborník Jihočeského muzea, Přírodní vědy, 6: 37-70.
- Křisa B. (1990): *Ericaceae*. – in Hejný S. et Slavík B. [eds.] (1990): Květena české republiky, vol 2. – Academia, Praha.
- Kučera S. (1975): Historický rukopis z Českokrumlovska a jeho význam pro regionální fytogeografii. - Sborník Jihočeského muzea, Přírodní vědy, 15: 109-118.
- Kučera S. (1995): Materiály z Modravských slatí. – in Pecharová E. et Rada P. [eds.] (1995): Šumavské studie. – Botanický ústav AVČR Třeboň, Třeboň.
- Kučera S. et Kučerová J. (1974): Zajímavé nálezy v květeně jižních Čech 1. – Sborník Jihočeského muzea, 14: 61-64.
- Kůrka R. (1959): Příspěvek ke květeně Třeboňské rybníční pánve. – Sborník Jihočeského muzea, Přírodní vědy, 2: 75-83.
- Lindsay R. (1995): Bogs: The Ecology, Classification and Conservation of Ombrotrophic Mires. - Scottish Natural Heritage, Perth.
- Nesvadbová J., Sofron J., Vondráček M. (1996): Vegetace vrchoviště Javoří vrch (Šumavské pláně). – Erica, Plzeň, 5: 109-117, 1996.
- Neuhäusl R. (1972): Subkontinentale Hochmoore und ihre Vegetation. Studie ČSAV, Praha, 13: 1-121.

- Neuhäusl R. (1988): Rostlinstvo. – in Hejný S. et Slavík B. [eds.] (1988): Květena české socialistické republiky, vol 1. – Academia, Praha.
- Neuhäuslová Z. [ed.] (1998): Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. - Academia, Praha.
- Očadlík J. (1967): Rašeliny chráněné oblasti Šumavy. – in Problematika botanického výzkumu Šumavy ve vztahu k ochraně přírody., Pracovní konference, Sušice.
- Prach K., Bastl M. et Štech M. (2000): Vegetační variabilita blatkových rašelinišť ve vztahu ke gradientu prostředí. – in: Soukupová L. et al. [eds.], Ochrana biodiversity rašelinišť v České republice. NP Šumava a Darwin Initiative Peatland Biodiversity Programme (submitted).
- Rothmaler W. (1982): Excursionflora für die Gebiete der DDR und der BRD., Kritischer band. – Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin.
- Rybníček K., Balátová-Tuláčková E., Neuhäusl R. (1984): Přehled rostlinných společenstev rašelinišť a mokřadních luk Československa. - Studie ČSAV, Academia, Praha, 8: 1-124.
- Schreiber H. (1924): Moore des Böhmerwaldes und des deutschen Südböhmen. – Sebastianberg.
- Skalický V. (1967): Floristicko-fytogeografický výzkum Šumavy a jeho perspektivy. – in Problematika botanického výzkumu Šumavy ve vztahu k ochraně přírody., Pracovní konference, Sušice.
- Skalický V. (1988 a): *Pinus rotundata*, *P. mugo*, *P. sylvestris*. – in Hejný S. et Slavík B. [eds.] (1988): Květena české socialistické republiky, vol 1. – Academia, Praha.
- Skalický V. (1988 b): Regionálně fytogeografické členění. - in Hejný S. et Slavík B. [eds.] (1988): Květena české socialistické republiky, vol 1. – Academia, Praha.
- Sofron J. (1980): Vegetation einiger auserlesener Hochmoore von Šumavské pláně. – Folia Mus. Rer. Natur. Bohem. Occid., Plzeň, ser. Bot. 14: 1-56.
- Soukupová L. (1996): Developmental diversity of peatlands in Bohemian Forest. – Silva Gabreta, Vimperk, 1: 99-107.
- Spitzer K. (1994): Biogeographical and ecological determinants of the central European peat bog Lepidoptera: The habitat island approach to conservation. – Nota lepid. Supplement No. 5: 45-49.
- Steiner G.M. (1992): Österreichischer Moorschutzkatalog, 4<sup>th</sup> ed. Verlag Ulrich Moser, Graz

- Štech M. (1998): *Carex chordorrhiza* na Šumavě. - Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha, 32/2 (1997): 145-147.
- Štech M. (2000): Kritické taxony. - in Prach K. (2000): Biogeografické vztahy, diversita a možnosti regenerace středoevropských blatkových rašelinišť. Závěrečná zpráva o řešení grantového projektu. (grant GAČR 206/97/0077), p. 3-5 nepublikováno.
- Sýkora T. (1974): Vřesovec čtyřřadý - *Erica tetralix* L. na Malé jizerské louce v Jizerských horách., Živa, 60: 204.
- Walter H. (1970): Vegetationszonen und Klima. – Veb Gustav Fischer Verlag, Jena.

# Přílohy

## Příloha č. 2

název rašeliniště	kód rašel.	nm.výška	rozloha (ha)
beze jména - Javoří "staré dráty" - c	1	1080	0,48
Javoří Pila - c	2	1040	0,56
Krásná Smrková - horní	3	1190	1,28
Krásná Smrková - dolní	4	1170	3,2
Javoří slat'	5	1100	2,17
Schachtenfilz	6	1145	1,45
slatě na Řezné - b	7	1215	0,56
slatě na Řezné - c	8	1215	1,37
slatě na Řezné - d	9	1215	0,64
slatě na Řezné - e	10	1215	0,56
Kamerální slat'	11	1210	0,8
Roklanská nádrž - a	12	1180	1,52
Novohut'ské močály - a	13	1210	10,24
Novohut'ské močály - b	14	1210	5,78
Novohut'ské močály - c	15	1205	3,6
Novohut'ské močály - d	16	1215	5,28
Březnická slat' - c	17	1170	0,48
Březnická slat' - a	18	1165	1,12
Březnické slatě - b	19	1170	1,92
slatě Luzenského údolí - a	20	1145	9,26
Studená slat' - a	21	1170	2,45
Zhůřské slatě (Haidlerfilz)	22	1135	22,08
Kikizer Filz	23	1130	10,4
Traxlerská slat'	24	1120	5,28
Na průsecích - a	25	1120	0,72
Na průsecích - b	26	1120	0,48
Kegelheidfilz	27	1065	11,76
Hamerský potok - L břeh	28	1070	12,4
Malý Polec	29	1095	9,3
Na Slatiném potoce -a	30	930	1,12
Malý Bor	31	855	4,96
Březina - a	32	745	41,28
Březina - b	33	740	7,68
Malý luh	34	735	21,12
Brunnau	35	730	7,28
Velké Pěkenské	36	730	27,28
Reigerau b (V u silnice)	37	730	0,96
Reigerau c (V silnice otevř.)	38	730	0,24
Reigerau d (V silnice velké)	39	730	4,88
Záhvozdí - J	40	730	1,2
Mrtvý luh	41	735	298,24
Chaloupky (Tabulohorská slat)	42	1000	14,4
Glaswaldmühlenfilz	43	830	11,12