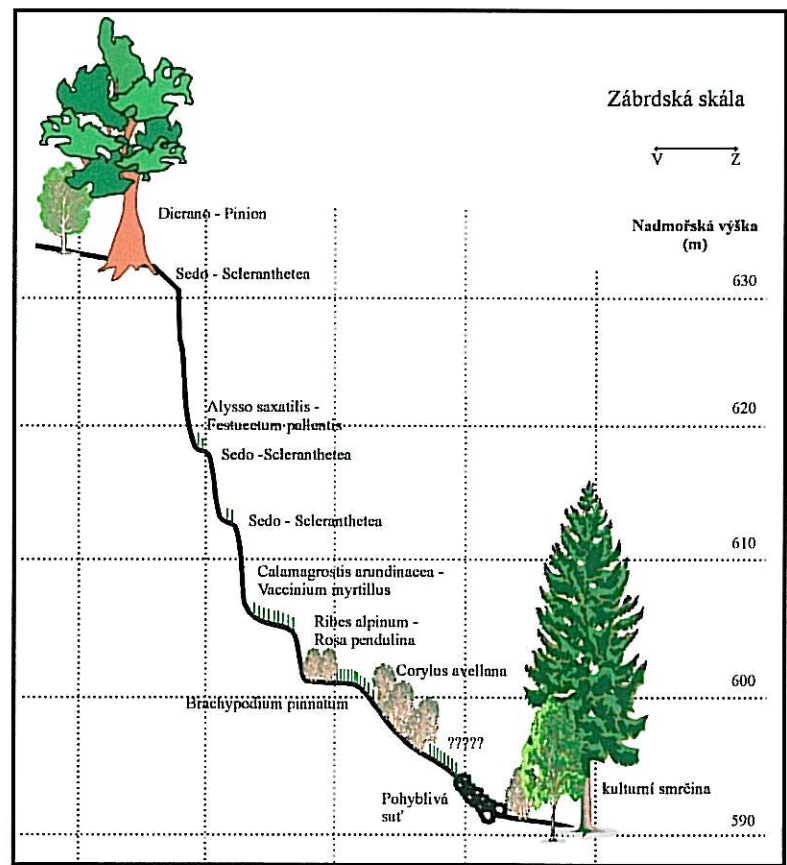


Biologická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

Bakalářská diplomová práce



# Flóra a vegetace kryogenních skalních útvarů



Jan Vondrák  
2001

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

### **Bakalářská diplomová práce**

Vondrák J. (2001): Flóra a vegetace kryogenních skalních útvarů. [Flora and Vegetation of the Cryogenic Rocks] - 68 p., Faculty of Biological Sciences, The University of South Bohemia, České Budějovice, Czech republic.

### **Annotation**

The most important aim of this study was to recognise types of vegetation on the Cryogenic rocks in the Southern Bohemia with the moss and lichen compounds and to interpret the occurrence of the heliofilous species.

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracoval samostatně, pouze s použitím uvedené literatury.



---

Jan Vondrák

V Českých Budějovicích, dne 22. 5. 2001

## **Poděkování**

Rád bych vyjádřil své díky všem, kteří byli nějak nápomocni zdárnému dokončení mé bakalářské práce. Jmenovitě chci poděkovat svému školiteli Karlu Prachovi a dále Milanu Štechovi, Janu Kučerovi, Jiřímu Sádlovi, Petru Pokornému, Vojenu Ložkovi, Františku Procházkovi, Anně Lepšové, Martinu Střelci, Jiřímu Liškovi, Zdeňkovi Palicovi, Radkovi Dětínskému, Janu Novákovi, Aloisu Pavlíčkovi, Jiřímu Foitovi, Václavu Pouskovi, Anně a Ladislavu Vondrákovým a Vladimíru Kendíkovi.

## Obsah

1. Úvod	1
1.1. Význam skalních útvarů pro udržení primárního bezlesí	1
1.1.1. Vznik a některé vlastnosti kryogenních skalních útvarů	4
1.1.2. Mechanismy bránící nástupu lesní vegetace	6
1.2. Cíle práce	8
2. Použité metody a popis lokalit	9
2.1. Hodnocení abiotických faktorů	9
2.2. Hodnocení vegetace	12
2.3. Zpracování dat	13
2.4. Studované lokality	15
3. Výsledky	21
3.1. Abiotické faktory a jejich vliv na vegetaci	21
3.2. Zjištěná rostlinná společenstva	29
3.3. Mezické světlomilné druhy	40
3.4. Mechorosty a lišejníky	44
3.5. Vzácné a ohrožené taxony	50
4. Diskuse	55
5. Závěr	63
6. Použitá literatura	64

## 1. Úvod

Podnětem k zadání této bakalářské práce se stala myšlenka o významu skalních útvarů pro přežívání světlomilných "lučních" druhů v průběhu holocénu, v jehož vrcholném období tvořilo bezlesí jen nepatrnou součást krajiny.

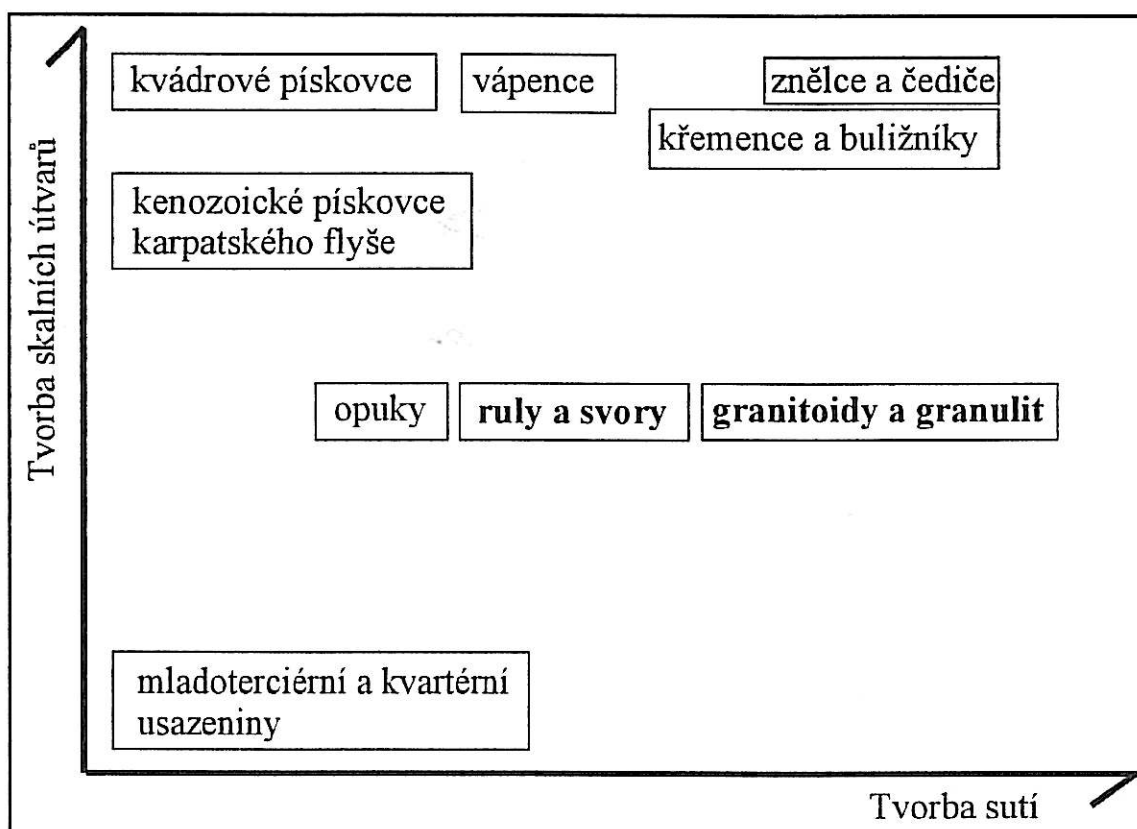
Jako objekt studia byly vybrány kryogenní skalní útvary v oblasti jižních Čech. Ačkoliv jsou skály mrazového původu v krajině jižní části Čech častým prvkem, dodnes unikají zájmu botaniků. To vybízí ke komplexnímu studiu vegetace (včetně složek mechorostů a lišejníků) se zvláštním zaměřením na světlomilná rostlinná společenstva a jejich druhy. O to jsem se pokusil ve své bakalářské práci.

### 1.1. Význam skalních útvarů pro udržení přirozeného bezlesí

Skalní útvary představují výrazné krajinné fenomény, které, mají-li dostatečnou rozlohu, jsou schopné odolávat nástupu lesních dřevin a tím udržovat primární bezlesí. Z hlediska přežívání světlomilných organismů jsou nejvýznamnější bezlesé enklávy, vázící se na skalní terasy a na suťové osypy.

Schopnost vytvářet skalní útvary je velice závislá na charakteru přítomné horniny. Charakter horniny ovlivňuje tvář skalních útvarů v mnoha směrech. Dostatečná pevnost hornin je základním předpokladem, aby mohla skála vůbec vzniknout. Např. karpatský paleogén je tvořen málo zpevněnými horninami, čímž se dá vysvětlit nedostatek skalních útvarů ve flyšových pohořích vnějších Karpat (např. Ložek 1998a). Z dalších významných vlastností hornin nutno jmenovat odlučnost, rychlost zvětrávání, náchylnost k mechanickému, nebo naopak chemickému zvětrávání a poloha horninových zlomů a vrás. Tyto vlastnosti ovlivňují členitost skalních útvarů (především tvorbu skalních teras a sutí).

Výsledný reliéf skal je pak rovněž ovlivněn podložím. Příklady vlivu vybraných skupin hornin na utváření skalních útvarů jsou uvedeny na schématu (obr. 1).

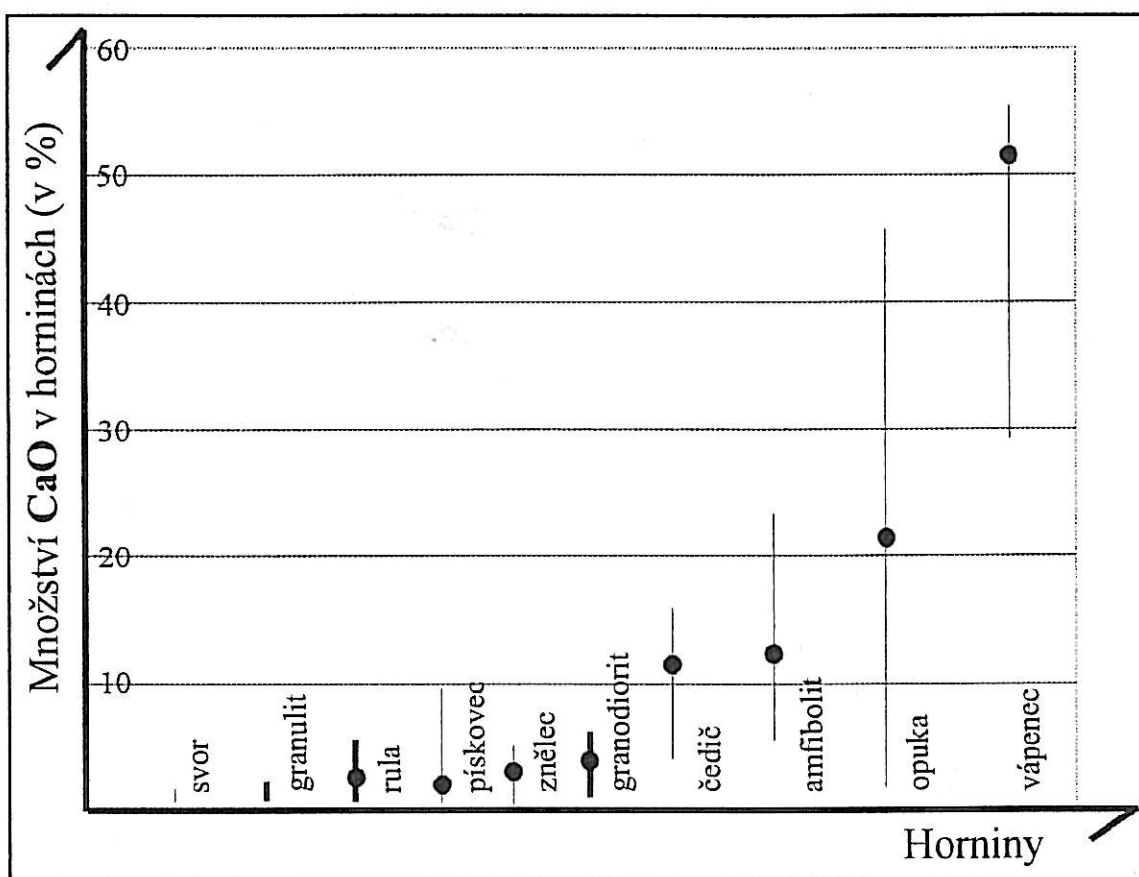


**Obr. 1.** Možnosti tvorby sutí a skalních útvarů vybraných hornin (tučně - horniny vyskytující se na studovaných lokalitách). Podle různých aurorů, upraveno.

Složení nelesní vegetace skalních útvarů významně ovlivňuje úživnost přítomných hornin. Graf 1 znázorňuje obsah jedné z nejvýznamnějších živin, oxidu vápenatého ve vybraných horninách, hojněji rozšířených v Českém masívu. Úživnost hornin však není jednoznačně určena množstvím obsažených živin.

Záleží rovněž na "ochotě" horniny své živiny uvolňovat, tedy na míře chemického zvětrávání. Například bulžníky (silicity) mají alespoň minimální obsah živin, ale jsou naprosto inertní, chemicky téměř nezvětrávají. Díky těmto vlastnostem bulžníky vytvářejí výrazné skalní útvary a hrubé sutě, avšak půda na takových útvarech (je-li vůbec vyvinuta) je vždy alochtonního původu (Ložek, ústní sdělení). Amfibolity, patřící mezi bazické metamorfované horniny, obsahují dostatek živin, jejich zvětrávání je však natolik pomalé, že půdy na nich vzniklé často hostí acidofilní vegetaci.

Naopak některé horniny, například kvádrový pískovec, chemicky poměrně rychle zvětrávají, ale mají často nedostatečný obsah živin. ? jak kde.



**Graf 1.** Množství CaO obsažené ve vybraných horninách (tučně - horniny vyskytující se na studovaných lokalitách). Podle (Hruška 1981), upraveno.

Významnou roli hraje také poměr jednotlivých živin. Nepříznivý poměr CaO : MgO (ve prospěch MgO) v ultrabazických hadcích (serpentinitech), způsobuje utváření poměrně chudých, zato velmi specifických rostlinných společenstev na hadcových skalních výchozech.

Nelesní vegetaci ovlivňuje rovněž velikost bezlesých ploch. Bezlesí drobných skalních útvarů zpravidla hostí lesní vegetaci s malým zastoupením heliofilních druhů (kap. 3.3.).

Díky hydrologickým poměrům poskytuje bezlesí vázané na skály útočiště především xerickým, občas mezickým rostlinným druhům a jen velmi vzácně, v případě pramenných skalních vývěřů, vlhkomilným druhům.

V krajině jižní části Čech jsou skalní útvary (skály v kaňonech a kryogenní skalní útvary) a sutě (často vázané na skalní fenomén) téměř jedinými stanovišti, na nichž se mohlo vytvářet výše zmíněné "sušší" bezlesí<sup>1</sup>. Zatímco kaňonové skály jsou vázané především na střední a dolní toky Vltavy, Otavy a Lužnice, kryogenní skalní útvary jsou víceméně rovnoměrně roztroušené v krajině od submontánního stupně výše.

### 1.1.1. Vznik a některé vlastnosti kryogenních skalních útvarů

Skalní útvary vzniklé mrazovým zvětráváním (kryogenní), mají zpravidla podobnou strukturu a dají se tak snadno odlišit od skal s jinou genezí. Vznikají působením regelace v podzimním a jarním období, kdy se postupně oddalují a odlamují skalní bloky podél horninových zlomů vyplněných tavnou vodou<sup>2</sup>. Regelace výrazně působí v oblastech suchého a chladného podnebí (např.: nízký výpar, velký příkon slunečního záření, silné vyzařování tepla v noci), proto se kryogenní útvary začaly formovat převážně v obdobích glaciálů. Nicméně vznik některých takových skalních útvarů (např. některé krkonošské skalní hradby) snad spadá do nejsvrchnějších třetihor (Vítek 2000).

Podle vzhledu a umístění v krajině rozeznáváme tři typy kryogenních skalních útvarů. Ve svazích vznikají především **mrazové sruby** (skalní stupně ve svahu, např. obr. 5, str. 19 a obr. 8, str. 22), ve vrcholových částech a na hřebenech se vytvářejí **skalní hradby** (rozsáhlé, svislými stěnami omezené a často členité skalní výchozy v horních partiích vrchů, obr. 2 a 3, str. 15) a **tóry** (izolované skály čnicí výrazně na všech stranách z okolního terénu, plošně zpravidla méně rozsáhlé, obr. 7, str. 20). Stručné definice typů

---

<sup>1</sup> Dalšími velmi vzácnými stanovišti přirozeného mezického a xerického bezlesí připadajícími v úvahu v jižních Čechách jsou ostrůvky silně vysýchavých arenosolů na Třeboňsku, karové stěny v nejvyšších polohách Šumavy (Sofron et Štěpán 1971) a také snad xerotermní bezlesí v oblastech pošumavských vápenců (kap. 4).

<sup>2</sup> Tavná srážková voda proniká do puklín a mezivrstevných zlomů. Při velkých denních amplitudách teploty (k vysokým denním výkyvům teploty docházelo zvláště v periglaciálním klimatu chladných období kvartéru) tavná voda mnohonásobně regeluje - znovuzamrzá, čímž zvyšuje objem asi o 9% (Rubín et al. 1986).



skalních útvarů jsou převzaty z práce: Rubín et al. (1986). Morfologie těchto skalních útvarů se dá shrnout do tří bodů:

1. Nad skalní stěnou (srubem) se nachází horní kryoplanační terasa, odolávající zatím mrazovému zvětrávání. Při skalních hranách horní terasy se nacházejí edaficky podmíněné plochy bezlesí, v některých případech poměrně rozsáhlé. V případě studované lokality Na hradě by se dalo hovořit o pleši<sup>3</sup> (příl. 1., foto 1.). Bezlesí horních teras (příl. 1., foto 4.) je zpravidla nápadnou ukázkou vrcholového fenoménu<sup>4</sup>. Díky tomu hostí jen nenáročné acidofilní druhy snášející vlhkostní a teplotní stres a jen málo významných světlomilných druhů.

2. Skalní stěny bývají v jižních Čechách zpravidla do 15ti metrů vysoké (max. Zábrdská skála [kap. 4.] - přes 30m) s různým sklonem podle směru horninových zlomů. Srub může být vertikálně rozčleněn dílčími skalními terasami (např. lokality Pražačka a Vrato). Členitost skalních útvarů je významná pro přetrvání náročnějších organismů vázaných na bezlesí. Dílčí terasy poskytují příznivá mikrostanoviště, jež vyhovují bazifilním, mezickým ale též xerothermním (v rámci možnosti) druhům, výrazně kontrastující se stanovišti ve vrcholových partiích skal (kap. 4.).

3. Úpatí skalních útvarů je tvořeno spodní kryoplanační terasou. Ta je zpravidla pokryta sutí, místy se vytvářejí suťové osypy. Některé horniny (např. žuly, granodiority, pegmatity a granulity) vytvářejí hrubé sutě a naopak většina rul tvoří jemnější suť z plochých ostrohranných kamenů<sup>5</sup>. Pod některými stabilizovanými skalními útvary došlo už v minulosti ke zvětrání a oderodování úpatní suti, proto na takových místech nenajdeme souvislá suťová pole. Koneckonců takové stabilizované útvary, kde již nedochází k mrazovému zvětrávání, nejsou příliš vhodné pro přežívání světlomilných druhů (kap. 1.1.2).

<sup>3</sup> Termín pleš se používá především v souvislosti s bezlesím na skalních hranách v oblasti Křivoklátska (Kučera et Mannová 1998). Tamní bezlesí je spojeno s vrcholovým a zároveň říčním fenoménem. Na kryoplanačních trasách mrazových srubů je bezlesí vázáno zpravidla pouze na vrcholový fenomén.

<sup>4</sup> Kryomontánní vrcholový fenomén je příznačný pro stanoviště s živinami chudým podloží submontánního až supramontánního stupně. Vyznačuje se silným ochuzením půd vymíváním živin, extrémními vlhkostními podmínkami a teplotními výkyvy (Kučera 1997).

<sup>5</sup> U rul záleží na míře břidličnatosti. Čím více je hornina vrstevnatá, tím snáze mechanicky zvětrává podél ploch. Břidličnaté ruly proto zvětrávají ve velmi tenké a drobné úlomky.

Podle některých je třeba rozlišit lo pleš.

### 1.1.2. Mechanismy bránící nástupu lesa na terasy skalních útvarů

Mrazové zvětrávání se nejvýrazněji uplatňovalo při utváření skalních útvarů v glaciálních obdobích čtvrtohor. Tento proces se ovšem podílel na utváření skal také v průběhu holocénu. Podle Mádriaka (sec. Kučera 1997) se v současnosti mrazové zvětrávání nejsilněji projevuje v submontánním až montánním výškovém stupni, kde je nejdelší období regelačního působení v roce. / 11

Stopy po recentním mrazovém zvětrávání jsou patrné na mnoha kryogenních skalních útvarech, které jsem navštívil. Asi nejzřetelnější důsledky jsem pozoroval na lokalitě Zábrdská skála. Z mapky na straně 19 (obr. 5) je možné vypožorovat, že jednotlivé ostrůvky bezlesí mají zpravidla protažený tvar ve vertikálním směru (s výjimkou bezlesí ohraničeného zespoda skalní stěnou). Struktura bezlesí není ani zdaleka trvalá a je ovlivňována občasným padáním odtržených skalních bloků. Řítící se skalní bloky poruší zapojené křovinaté porosty, často s dominancí *Coryllus avelana* a umožní tak po nějakou dobu přežívat světlomilné vegetaci.

Ve spodní části suťových osypů může docházet k rychlému mechanickému zvětrávání skalních bloků, čímž vzniká pohyblivá suť odolávající určitou dobu nástupu lesních dřevin. Pás pohyblivé suti je rovněž znázorněn na mikromapě na str. 19.

Z dalších mechanismů bránících nástupu lesních dřevin možno jmenovat blokovanou sukcesí na úrovni porostů *Calamagrostis arundinacea*, případně *Brachypodium pinnatum*. Tento jev často pozorovaný u *Calamagrostis epigeios* (Prach et Pyšek 2001), není však prokázán u výše zmíněných druhů. V případě *C. arundinacea* je blokovaná sukcese velice pravděpodobná. Jen málo bylin je schopno přežít v porostech třtiny a stejně tak je obtížné pro dřeviny proniknout do těchto porostů a přežívat tam (mám na mysli porosty na studovaných skalních útvarech [kap. 3.2. a 3.3.]).

Zajímavé je omezování nástupu lesních dřevin působením velkých býložravců. Ložek (1998) toto uvádí jako jeden z hlavních mechanismů udržování bezlesých ostrovů v oblasti Českokrumlovských vápenců. Bohatá vegetace v okolí výchozů bazických hornin lákala býložravce z širokého okolí, kde se tak významně neprojevuje zásaditý

substrát. Je třeba si uvědomit, že diversita lesní zvěře byla ve vrcholném holocénu o něco vyšší než dnes (Musil in Jankovská 1995). K dnešním velkým býložravcům přistupovali ještě tarpani, zubři, tuři a hojnější byli losi. Tento mechanismus se mohl uplatnit pouze na vegetačně bohatších lokalitách (např. Kuklov, Pražačka a Zábrdská skála).

## 1.2. Cíle práce

Pro vypracování této bakalářské práce byly stanoveny následující cíle:

1. Zjistit, která rostlinná společenstva se vyskytují na území kryogenních skalních útvarů a tato společenstva podrobně charakterizovat.
2. Pokusit se odpovědět na otázku: Mohly zde přežít světlomilné mezofilní druhy období vrcholného holocénu, charakterizovaného velmi silným zalesněním krajiny?
3. Popsat vliv abiotických faktorů na vegetaci studovaných skalních útvarů.
4. Nalézt na studovaných lokalitách vzácné a fytogeograficky zajímavé druhy lišejníků, mechorostů a cévnatých rostlin.
5. Pokusit se interpretovat výskyt netypických druhů (např. extrazonálně rozšířených).

## 2. Použité metody a popis lokalit

### 2.1. Hodnocení abiotických faktorů

Z abiotických faktorů byla použita nadmořská výška, velikost primárního bezlesí na lokalitách, vzdálenost od nejbližšího okraje souvislého bezlesí, výška a orientace skalní stěny a zásaditost substrátu.

Nadmořská výška byla zjišťována z topografických map. Hodnoty přiřazené k jednotlivým lokalitám odpovídají nadmořské výšce horní terasy skalního útvaru.

Velikost primárního bezlesí byla odhadována z mapek pořízených na jednotlivých lokalitách. Plocha bezlesí je horizontálním průmětem, tudíž nejsou zahrnuty skalní stěny. Rovněž plochy porostlé lískovými křovinami (na některých lokalitách značně rozsáhlé - např.: Zábrdská skála) nejsou počítány do bezlesí. Hranice bezlesých ploch jsou místy málo zřetelné - otevřené porosty postupně přecházejí v les. V tomto případě je hranice vedena zhruba místy se zápojem dřevin 50 %.

Vzdálenost od nejbližšího okraje souvislého sekundárního bezlesí (naprostá většina lokalit leží v lese, výjimkou je skalní hradba Zelenka) byla odečtena rovněž z topografických map o měřítku 1:50 000. Jako souvislé plochy bezlesí nebyly brány luční enklávy uvnitř lesních porostů do velikosti 0,2 km<sup>2</sup>. Protože většina světlomilných druhů není anemochorních, nebyl brán ohled na směr ke zjištěnému bezlesí, který pravděpodobně nemá velký význam.

Výška skalních útvarů byla odhadována přímo v terénu. Jako ekologický faktor však vyšla neprůkazně. Je to dáno velmi podobnými hodnotami u většiny studovaných lokalit (5 - 15 m). U lokalit s takto nízkými skalními stěnami záleží spíše na členitosti a počtu skalních teras, které poskytují významná nelesní stanoviště. Výjimku představuje mrazový srub Zábrdská skála mající skalní stěnu až 30 m vysokou. Kdyby bylo studováno více lokalit s takto vysokým převýšením, byla by "výška skalní stěny" pravděpodobně významným abiotickým faktorem (kap. 4.).

Orientace skalních stěn vyšla rovněž neprůkazně. To je snad částečně způsobeno malým vzorkem lokalit (vytvoříme-li osmistupňovou škálu pro orientaci, budou jednotlivé stupně nedostatečně zastoupeny). Navíc některé studované útvary mají různě

orientované skalní stěny (především skalní hradby a tóry) a přestože severní a jižní orientace se vegetačně poměrně liší, jsou zde velké přesahy společenstev.

Poměrně problematické bylo zjištění zásaditosti substrátu:

*- jak?  
Někdy to  
nemám doloženo:  
terasy*

### **Stupnice zásaditosti půd založená na výskytu různých ekologických skupin mechorostů**

Odlišný obsah minerálních bází půd má nesporný vliv na vegetaci. Přítomnost bazických iontů v horninovém substrátu se o to více projevuje na mělkých skeletovitých půdách s vysokým podílem minerální složky, vázaných na sutě a skalní terasy.

Pro exaktní určení kyselosti půd by bylo vhodné proměřit pH na všech sledovaných lokalitách. Obrázek na straně 22 (obr. 8) však ukazuje, že naměřené hodnoty pH kolísají v rámci jednoho skalního útvaru o několik jednotek. Obsah významných dvojmocných bází totiž hodně závisí na jednotlivých mikrostanovištích. Nejnižší kyselost naměříme na spodních terasách a v úpatní suti, kam jsou alespoň místy vyplavované živiny z horninových spár<sup>1</sup>. Naopak nejkyseléjší jsou horní terasy, kde se uplatňuje vrcholový fenomén.

*Výsledky,  
ne měřidlo,  
- jak to  
bylo měřeno?*

Při měření pH by se muselo brát na tyto skutečnosti zřetel a odebrat náležité množství vzorků. Metoda měření pH navíc naráží na další významné problémy snižující její exaktnost (např.: odlišné pH jednotlivých půdních horizontů, kolísání hodnot pH v průběhu roku a v průběhu dne).

Z výše uvedených důvodů jsem se rozhodl klasifikovat skalní útvary na základě výskytu skupin mechorostů s různými nároky na zásaditost substrátu. Mechorosty umožňují mnohem jemněji stanovit zásaditost stanoviště než cévnaté rostliny. Je to dáno těsnější vazbou mechorostů na různá mikrostanoviště a současně schopností obsadit i nepatrnou plochu vhodnou k jejich existenci<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Matečnou horninou kryogenních skalních útvarů v jižní části Čech jsou téměř vždy kyselé silikátové horniny (výjimku představují vzácné amfibolitové skalní výchozy). I ty většinou obsahují dostatečné množství bází vázaných v sodno-vápenatých živcích (plagioklasech). Živiny (především Ca, Mg) se vyplavují ve formě oxidů, které se přeměňují v karbonáty. Uhlíčitany se pak mohou ukládat v puklinách silikátových skal a vytvářejí pak drobné vložky karbonátových hornin. Obsahy CaO ve vybraných horninách ukazuje graf na straně 3.

Vytvořil jsem stupnici, na jejímž základě byly studované lokality rozděleny do tří skupin (kyselé, mírně kyselé a neutrální + slabě bazické). Jemnější škálu nebylo možné sestavit, kvůli malému výběru substrátů (na lokalitách chybí bazické, ultrabazické a zároveň i živinami extrémně chudé horniny). Stupnice je zachycena v následující tabulce (tab. 1).

Typ substrátu	Charakteristická skupina mechorostů	Příklady častých mechorostů
1. Kyselý	Převládají acidofilní mechorosty (1-4) Bazifilní mechorosty (>7) se nevyskytují, nebo jen velmi vzácně ve vlhkých štěrbinách skal na bázi skalních útvarů	<i>Andreaea rupestris</i> (1) <i>Cynodontium polycarpon</i> (2) <i>Dicranum scoparium</i> (4) <i>Hedwigia ciliata</i> (2) <i>Pleurozium schreberi</i> (2) <i>Pohlia nutans</i> (2) <i>Polytrichum piliferum</i> (3) <i>Racomitrium microcarpon</i> (2) <i>Schistostega pennata</i> (1)
2. Mírně kyselý	Hojně se vyskytují mechorosty s menšími nároky na výskyt dvojmocných bází (5-6) Bazifilní mechorosty jsou vzácné, vázané na štěrbinu skal, kde se vyplavují živiny Kyselomilné mechorosty jsou vázané především na horní části skal	<i>Bryum flaccidum</i> (6) <i>Eurhynchium angustirete</i> (6) <i>Homalia trichomanoides</i> (7) <i>Isothecium alopecuroides</i> (6) <i>Lophozia longidens</i> (?) <i>Metzgeria furcata</i> (6) <i>Plagiochila porelloides</i> (7) <i>Thuidium recognitum</i> (6)
3. Neutrální až mírně bazický	Bazifilní mechorosty (7-8) se vyskytují i mimo skalní štěrbinu Acidofilní mechorosty jsou vázané rovněž na horní partii skal (zde se chemismus horniny projevuje málo – vrcholový fenomén [kap. 2.2])	<i>Anomodon attenuatus</i> (7) <i>A. viticulosus</i> (8) <i>Bryum capillare</i> (?) <i>Didymodon rigidulus</i> (7) <i>Encalypta streptocarpa</i> (8) <i>Fissidens dubius</i> (8) <i>Homalothecium sericeum</i> (7) <i>Orthotrichum anomalum</i> (8) <i>Porella platyphylla</i> (6) <i>Tortella tortuosa</i> (8)

Tab. 1. Stupnice kyselosti substrátu skalních útvarů vytvořená na základě výskytu určitých skupin mechorostů. (Čísla uvedená v závorkách jsou Düllovy hodnoty (Düll 1979) pro nároky na zásaditost mechorostů [1 - nejméně náročný, 9 - nejnáročnější])

<sup>2</sup> Jako příklad lze uvést obsazování betonových „ostrovů“ obklopených kyselými substráty bazifilními mechorosty. Betonový kus o ploše 0,5 m<sup>2</sup> může hostit několik oportunních druhů náročných na dvojmocné báze (např. *Schistidium apocarpum*, *S. dupretii*, *S. trichodon*, *Orthotrichum anomalum*).

Dalším příkladem těsné vazby na mikrostanoviště je výskyt chladnomilných mechorostů v okolí ledových jam ve spodní části sutí a naopak teplomilných v okolí výše položených ventarol (např. Kubát 1971). Kolik specifických cévnatých rostlin nalezneme na tak maloplošných stanovištích?

Jako další významné indikátory mikrostanovišť nelze opomenout lišejníky.

## 2.2. Hodnocení vegetace

je třeba standardizovat 6. ?  
Lokality byly charakterizovány vegetačními snímky o ploše 25 m<sup>2</sup> a soupisem zjištěných druhů cévnatých rostlin a mechorostů. Na lokalitách Zábrdská skála, Ptačí stěna, Ohrada a Kuklov byly rovněž sebrány a určeny epigeické a epilittické lišejníky. Pro sledování směny druhů a společenstev na vertikálním profilu byly položeny transekty, kde byla snímkována vegetace na ploškách 1m<sup>2</sup> navazujících na sebe. Data z transektů byla využita v kapitolách 3.1., 3.2. a 3.4.

Pro fytoocenologické snímkování jsem zvolil procentuální stupnici pro pokryvnost. Hodnoty pod 1 % jsem označil + a hodnoty nepatrné pokryvnosti byly označeny r. Na všech lokalitách byly snímkovány nelesní porosty s dominancí *Calamagrostis arundinacea*, případně *Brachypodium pinnatum*, které jsou zpravidla na bezlesí studovaných lokalit plošně nejvíce zastoupeny. Na vybraných lokalitách byla snímkována též ostatní nelesní společenstva obsahující světломilné druhy. Nebyla snímkována zjištěná lesní společenstva a společenstva neobsahující světломilné druhy (např. spol. s dominancí *Polypodium vulgare*).

Soupisy druhů z jednotlivých lokalit jsou uvedeny v příloze (příl. 2) a data z fytoocenologických snímků jsou k dispozici u autora.

**Nomenklatura:** cévnaté rostliny: Rothmaler (1994), mechorosty: Váňa (1997), lišejníky: Vězda et Liška (1999), syntaxony: Moravec et al. (1998).



### 2.3. Zpracování dat

Kvantitativní závislosti dvou proměnných (závislosti počtu druhů [případně počtu společenstev] na jednotlivých abiotických faktorech) byly interpretovány pomocí dvojrozměrných grafů v programu Microsoft Excel (graf 2 a 3, str. 24 a graf 4, str. 41).

Ze statistických metod byly použity ordinační analýzy pro komplexní zpracování dat. Tyto analýzy byly prováděny v programu CANOCO (ter Braak et Šmilauer 1993). Pro analýzy byl použit:

1. **Snímkový materiál.** Zde bylo potřeba převést pokryvnosti z procentuální na speciální ordinační škálu (tab. 2), aby se zvýšil význam druhů s nízkou pokryvností (to jsou například světlomilné druhy, s nimiž je pracováno v kapitole 3.3.).

Původní pokryvnost (v %)	Přepočítaná pokryvnost
r	1
+	2
1 - 5	3
6 - 10	4
11 - 20	5
21 - 40	6
> 40	7

Tab. 2. Převedení pokryvností z procentuální na ordinační škálu.

*nesdává smysl  
včetně Rankova transformace!*

Při hodnocení snímků byly jako proměnné prostředí použity pokryvnosti dominant *Calamagrostis arundinacea* a *Brachypodium pinnatum*, jejichž přítomnost v různě velkém množství významně ovlivňuje výskyt dalších rostlin (kap. 3.3.). Hodnoty pokryvností dominant byly přepočítané podle tabulky 2. Při této analýze byly samozřejmě obě dvě dominanty vyňaty ze snímků.

?

*není  
převážně  
proměnná*

2. **Soupis druhů na lokalitách.** Zde byly druhům přiřazovány hodnoty: 0 a 1, podle presence či absence na lokalitě. Z testovaných abiotických faktorů (vzdálenost od nejbližšího okraje bezlesí, nadmořská výška, rozloha primárního bezlesí na lokalitách, zásaditost substrátu, výška skalní stěny a převládající orientace skal) vyšly po provedení "forward selection" průkazně ( $P < 0,05$ ) tyto: vzdálenost od nejbližšího okraje bezlesí,

## 2. Použité metody a popis lokalit

nadmořská výška, rozloha primárního bezlesí na lokalitách a zásaditost substrátu (vysvětlená variabilita a hodnoty průkaznosti jsou uvedeny pod příslušnými diagramy v kapitolách 3.1. a 3.3.).

Hodnoty nadmořské výšky, vzdálenosti od bezlesí a rozlohy primárního bezlesí byly použity ve svých absolutních hodnotách (nebyly logaritmovány ani nikterak škálovány), pouze pro zásaditost substrátu byla vytvořena tříčlenná stupnice, vytvořená podle výskytu různě bazofilních mechorostů (kap. 2.2.). Z tohoto důvodu byly mechorosty z ordinační analýzy vyřazeny, aby nedošlo k "důkazu kruhem".

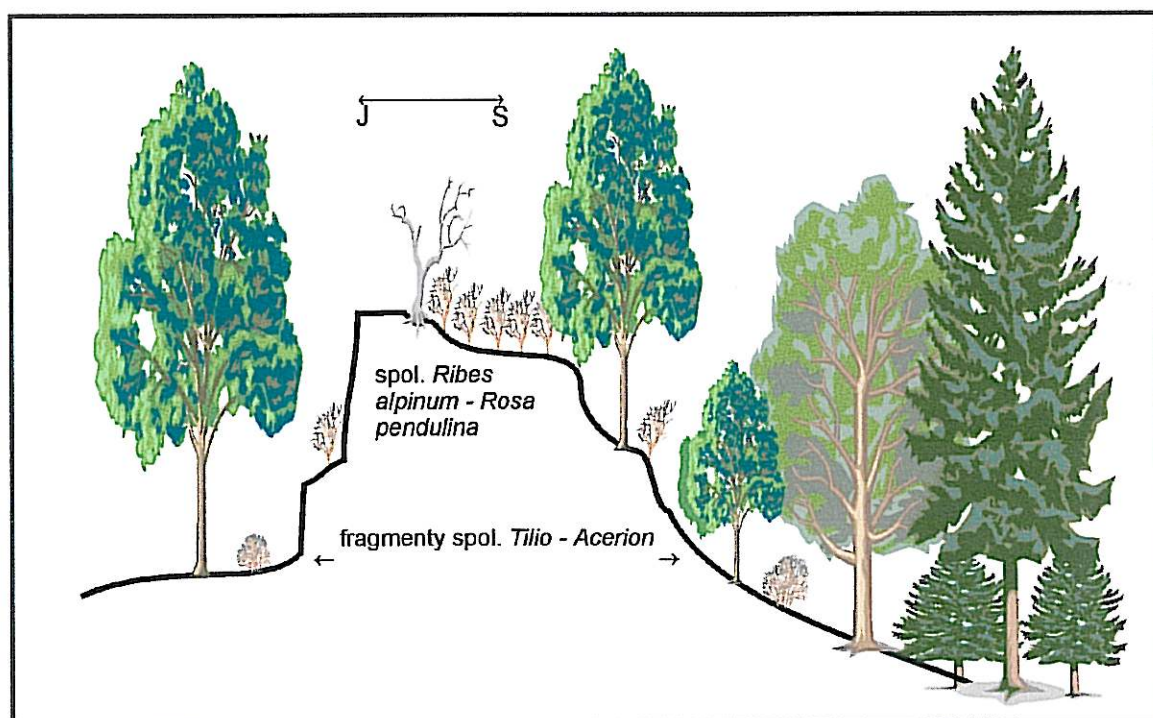
*Chyba, je  
nutná  
standardizace*

Grafy z programu Microsoft Excel byly posléze upravovány v CorelDRAW. Ordinační diagramy přenesené z CanoPostu byly následně upraveny (ořezány a orámovány) přímo v programu Microsoft Word.

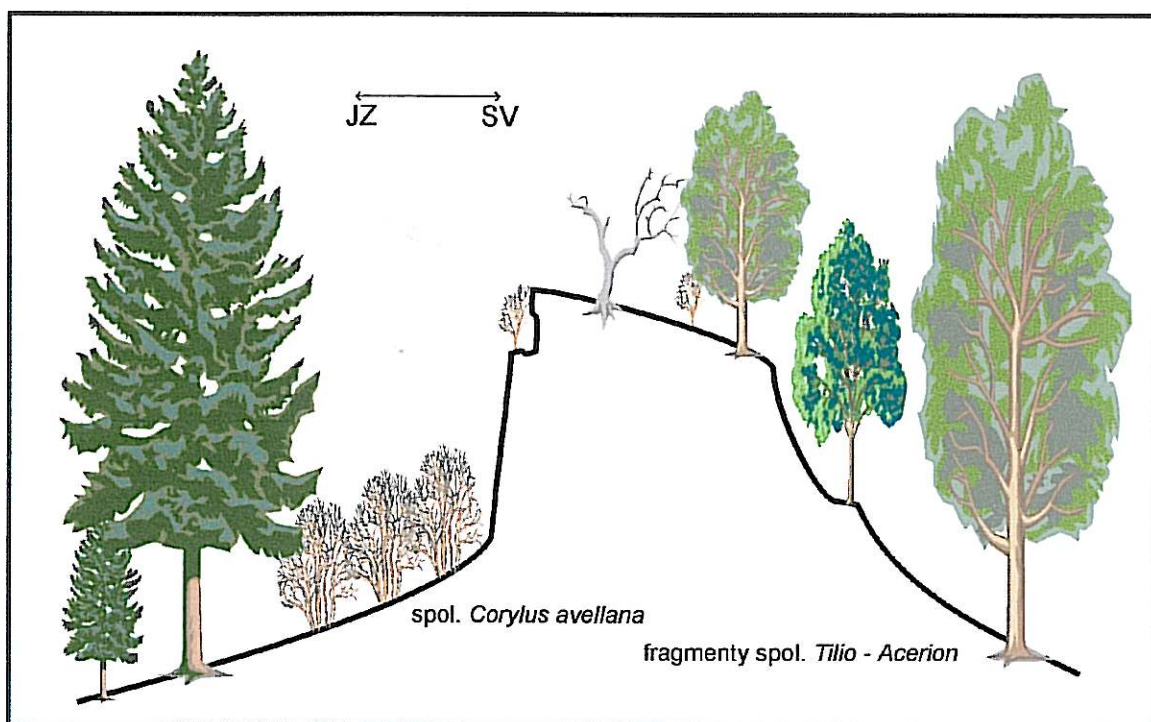
## 2.4. Studované lokality

Značným problémem mé práce bylo nalézt dostatečný počet vhodných lokalit. Většina kryogenních skalních útvarů, často dobře vyvinutých, se nachází v zástinu okolních lesních porostů, a tudíž umožňují výskyt pouze sciofilním rostlinným společenstvům a nelesní vegetace je zastoupena pouze fragmentálně (většinou křovinami - obr. 2 a 3).

Tak vypadá většina skalních útvarů v Želnavské hornatině (např. v okolí kót Černý les, Suchá hora, Černá stěna a Knižecí stolec) a v Blanském lese (např. Bílý kámen, CHPV Malá skála a větší část CHPV Ptačí stěna).



**Obr. 2.** Horizontální profil skalní hradbou na východním svahu vrchu Bílý kámen (cca 880 m) v Blanském lese



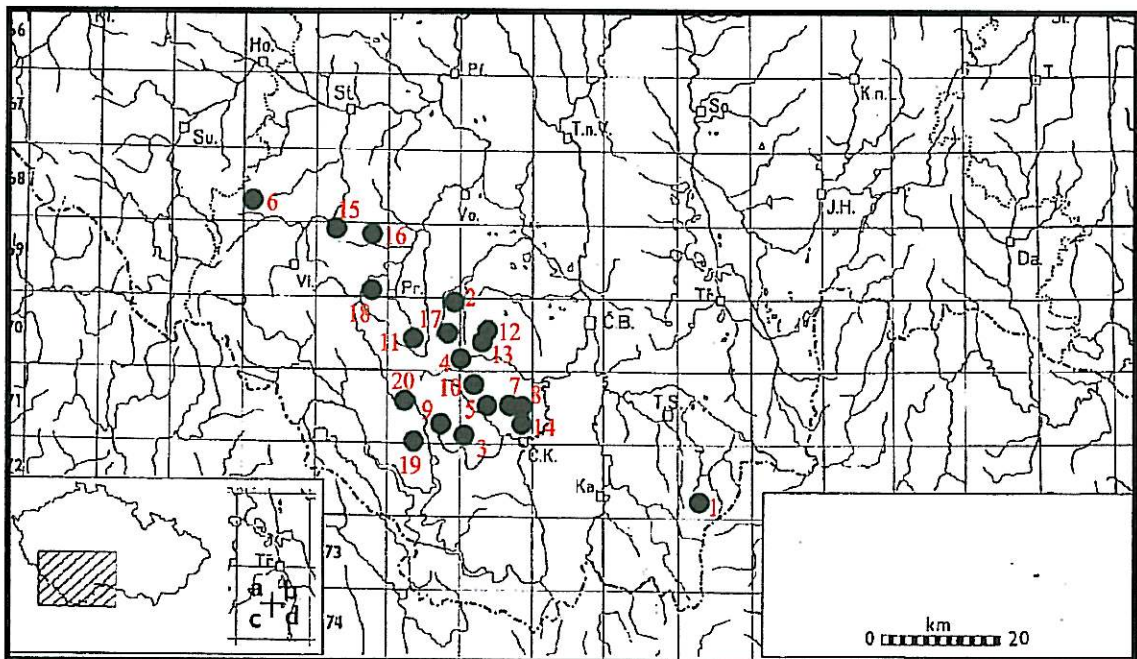
**Obr. 3.** Horizontální profil skalní hradbou Malá skála na západním svahu vrchu Bulový (cca 870 m) v Blanském lese

Nakonec se podařilo nalézt 20 skalních útvarů s vyvinutým bezlesím (tab. 3). Lokality se nacházejí ve fytochorionech Blanský les, Prachatické, Libínské a Voliňské předšumaví, Želnavská hornatina a Novohradské hory. Konkrétní lokalizace skalních útvarů je zachycena na mapě (obr. 4). Nadmořská výška studovaných lokalit se pohybuje od 630 do 1020 m.

2. Použité metody a popis lokalit

	Lokalita	Vzdálenost od okraje bezlesí (m)	Nadmořská výška (m)	Převládající Expozice	Rozloha bezlesí (ar)	Hornina
585	1 Hojná Voda	200	860	JZ	2	rula
419	2 Kozí kámen	150	660	JZ	1,8	rula
548	3 Kraví hora	400	860	SV	6,2	rula
7521	4 Kuklov	100	720	J	5,4	granulit
201	5 Mlýnské vrchy	600	810	S	6,3	granulit
5114	6 Na hradě	200	870	V	16	rula
171	7 Ohrada	1200	855	Z	5,6	granulit
182	8 Ohrada2	950	800	S	1	granulit
5214	9 Pražačka	20	890	V	3,5	rula
305	10 Ptačí stěna	700	790	JV	2,1	granulit
143	11 Rohanovský vrch	1100	950	V	5,2	rula
1615	12 Štěnice	200	640	J	4,7	granulit
191	13 Stržišek	350	630	SZ	3	granulit
327	14 U Martinka	500	790	V	2,8	granulit
266	15 Věnec	300	760	V	7	rula
6418	16 Vlachovo Březí	50	670	V	1	rula
4319	17 Vrato	100	810	Z	2,2	rula
260	18 Zábrdská skála	30	630	Z	20	rula <sup>1</sup>
	19 Zelenka	0	970	JV	3,1	granit
	20 Černá stěna	1300	1020	S	1	granit

Tab. 3. Základní charakteristiky studovaných lokalit. V kolonce hornin jsem mezi ruly řadil rovněž podobné metamorfované horniny (především migmatity - snadno zaměnitelné s rulami).



Obr. 4. Rozmístění studovaných lokalit na mapě jižní části Čech (čísla uvedená u jednotlivých bodů odpovídají pořadí lokalit v tab. 1).

<sup>1</sup> Na lokalitě Zábrdská skála je rula prostoupena drobnými vložkami krystalického vápence.

Mezi studovanými skalními útvary se vyskytují nejčastěji mrazové sruby, vzácně skalní hradby (lokality Ohrada, U Martínka a Zelenka) a jen velmi vzácně tóry (lokality Rohanovský vrch). Malé zastoupení tórů mezi vybranými lokalitami plyne z jejich malé rozlohy. Převažují tóry zastíněné lesem a v případě, že jejich vrchol není v zástínu, pak je malá pravděpodobnost, že bude osídlen nelesní vegetací (extrémní klimatické a edafické podmínky)<sup>2</sup>.

Jako geologický podklad se vyskytují různé typy rul, granulity a hlubinné vyvřeliny. Zjednodušeně lze říci, že jde o kyselé horniny. V úživnosti jsou ovšem zřetelné rozdíly. Ruly bývají vzácně prostoupeny vložkami úživných karbonátů (krystalické vápence na Zábrdské skále), které významně ovlivňují vegetaci. Naopak živinami nejchudší bývají granulity (např. U Martínka a Ohrada). Důležitá je schopnost horniny uvolňovat živiny. Například některé granulity poskytují více bází než jiné, přestože mají stejný obsah minerálů. Je to dáno různě intenzivním zvětráváním.

Z půd převládají na skalních terasách rankery, které se mohou měnit nad horní hranou v podzoly (případně kambisoly) a na úpatí přecházejí v kambisoly. (zastoupení půdních typů na vertikálním profilu lokalitou Zábrdská skála - obr. 8, str. 22).

O klimatu kryogenních skalních útvarů lze obecně říci, že zde dochází ke větším teplotním výkyvům než na jiných stanovištích (kap. 3.1.). To platí především pro více otevřené horní terasy. Extrémnější teplotní, větrné a následně i vlhkostní podmínky vyšších partií skal se projevují mimo jiné i tím, že náročnější mezofilní rostliny nalezneme převážně na spodních terasách. Konkrétní klimatická měření jsem prováděl na lokalitě Zábrdská skála (tab. 4, str. 21).

Pro úplnější představu, jak mohou studované lokality vyhlížet, jsem připojil mapky tří vybraných lokalit. Při srovnání jednotlivých map je vidět, že rozměry studovaných skalních útvarů jsou velmi různé. Zároveň na všech lokalitách je možné pozorovat zcela odlišné složení dřevin lesních porostů na skalních útvarech oproti jejich okolí. Lesní

---

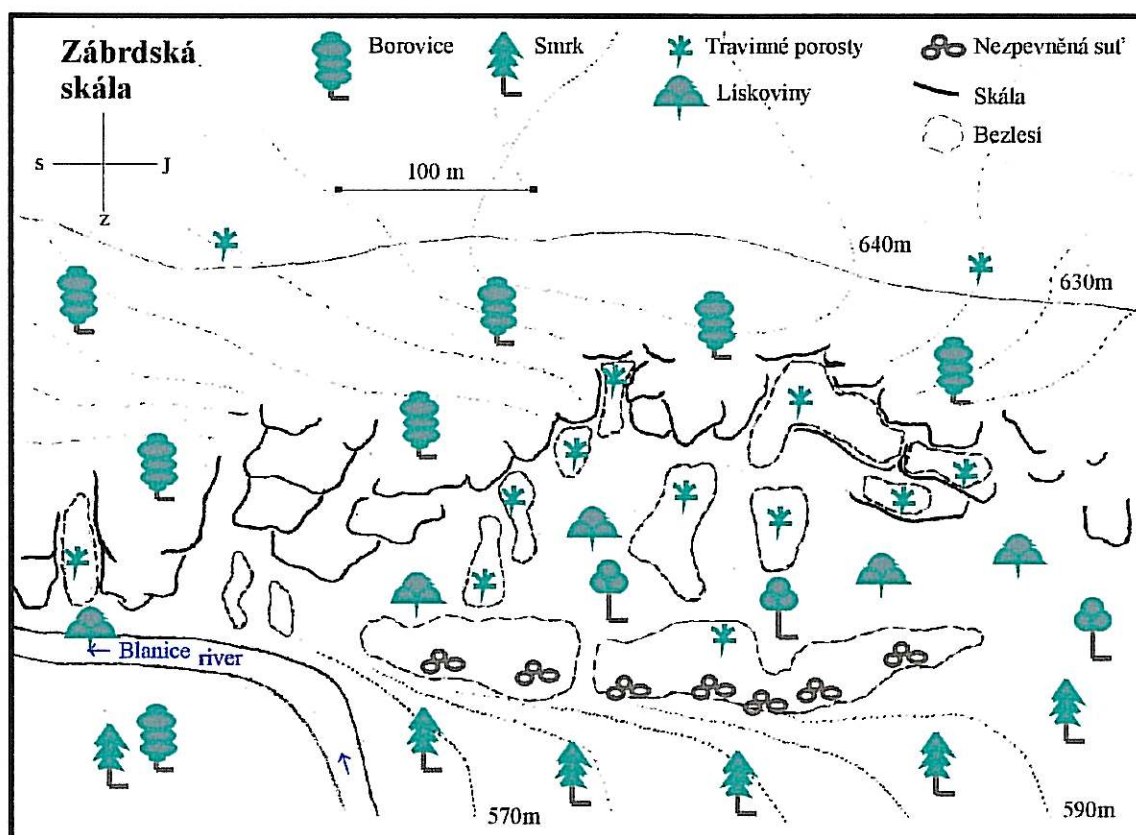
<sup>2</sup> Na mnohých tórech, přestože jsou velmi dobře osvětlené se nevyvinula vůbec žádná půda (např. v oblasti vysoké Šumavy a v Novohradských horách - většinou na žulovém podkladě). Dá se to vysvětlit jednak vrcholovým fenoménem (především splavování) a jednak zvláštním typem zvětrávání některých

porosty na skalních útvarech mají v podstatě reliktní charakter (kap. 4.) a svou nedostupností jsou uchráněny před lesnickými zásahy (především těžbou a výsadbou).

Na mapě Zábrdské skály (obr. 5) je zachyceno charakteristické mozaikovitě rozmístění bezlesí ovlivňované současnými kryogenními procesy (kap. 1.1.2). Jedná se o jedinou lokalitu ovlivněnou říčním fenoménem.

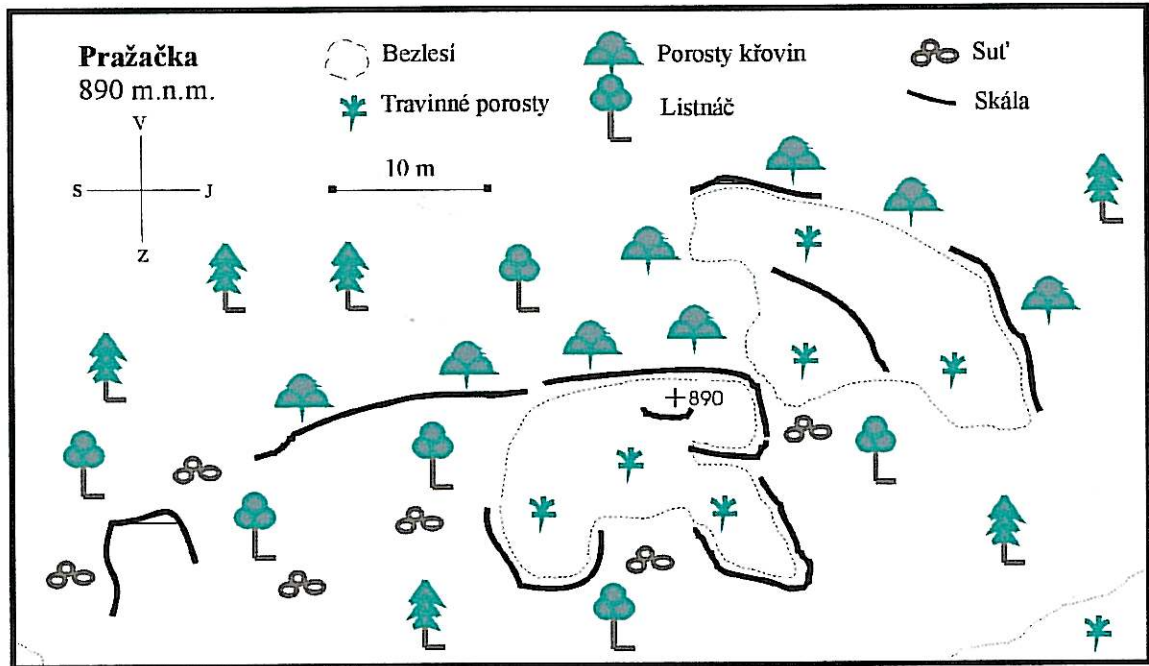
Mrazový srub Pražačka (obr. 6) je v jihovýchodní části tvořen několika dílčími kryoplanačními terasami oddělujícími jednotlivé skalní stěny. Jak je z obrázku patrné, bezlesé plochy jsou soustředěny právě na skalních terasách.

Rohanovský vrch (obr. 7) je poměrně rozlehlý tór nacházející se v hřebenové části Libínského masivu. Největší podíl bezlesých ploch se rozkládá ve východní části, kde jsou skalní stěny nejvyšší a přesahují zástin okolního smrkového lesa. V nadmořské výšce 950 metrů se na této lokalitě vyskytuje na velké části boro-březový lesní porost.



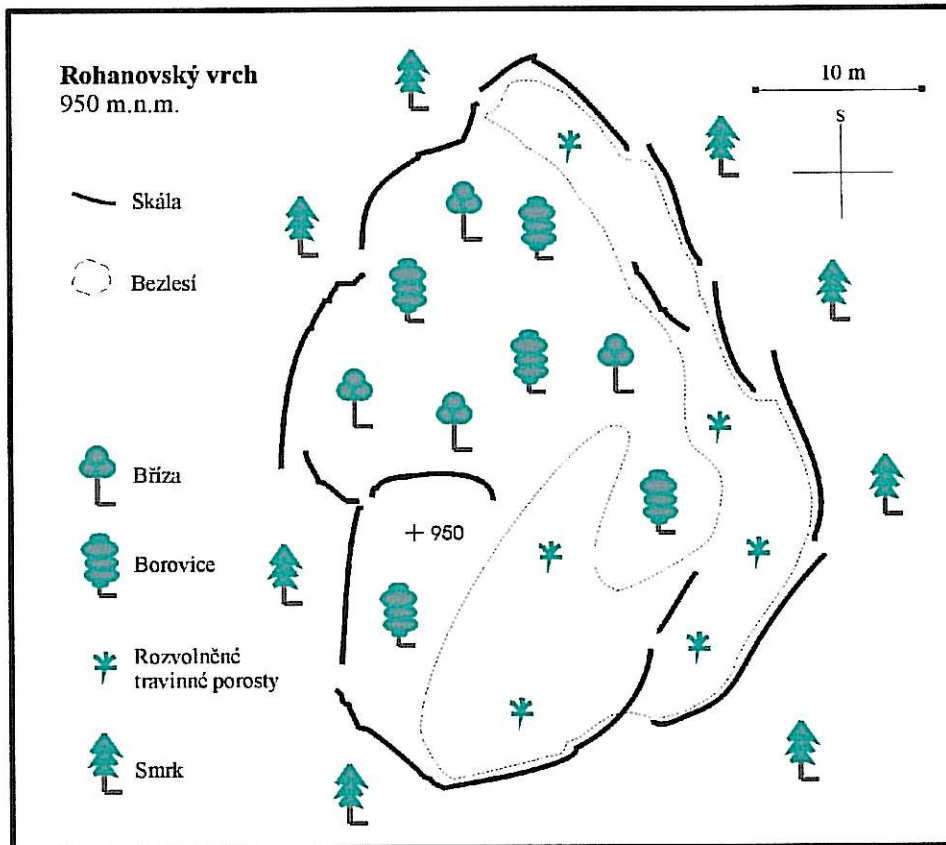
Obr. 5. Mapka mrazového srubu Zábrdská skála v Prachatickém Předšumaví

vyvěřelin z okruhu žul, které se rozpadají na hrubý písek a vytvářejí zaoblené skalní hrany, zcela nevhodné pro uchycení vegetace.



**Obr. 6. (nahore)** Mapka převážně západně orientovaného mrazového srubu Pražačka ve Chvalšinském Předšumaví.

**Obr. 7. (dole)** Mapka tóru Rohanovský vrch v hřebenové části Libínského masivu v Libínském Předšumaví





### 3.1. Abiotické faktory a jejich vliv na vegetaci

#### Měření teploty

Měření minimálních a maximálních teplot jsem prováděl ve dnech 18.3. až 1.4. 2001 na lokalitě Zábrdská skála. V tomto období byly naměřeny následující hodnoty:

min. po prázdné  
jals

Lokalizace měření	Maximální teplota (°C)	Minimální teplota (°C)
Hrana horní terasy	+18,5	-9,5
Střední část skalního útvaru	+18,2	-5
Úpatí skalního útvaru	+14,0	-4,2

Tab. 4. Minimální a maximální teploty naměřené na lokalitě Zábrdská skála v období 18. 3. až 1. 4. 2001

Nejvyšší amplituda byla naměřena na horní hraně skalního útvaru, což podporuje existenci vrcholového fenoménu (kap. 1.2.1.) a umožňuje výskyt pouze méně náročných druhů. Poměrně nízká minima a velké amplitudy teplot na horních terasách skal v jarních obdobích znemožňují vyklíčení semenáčků mezofilních rostlin, především smrku a dalších lesních dřevin, a to pomáhá k udržení primárního bezlesí (kap. 1.2.2.).

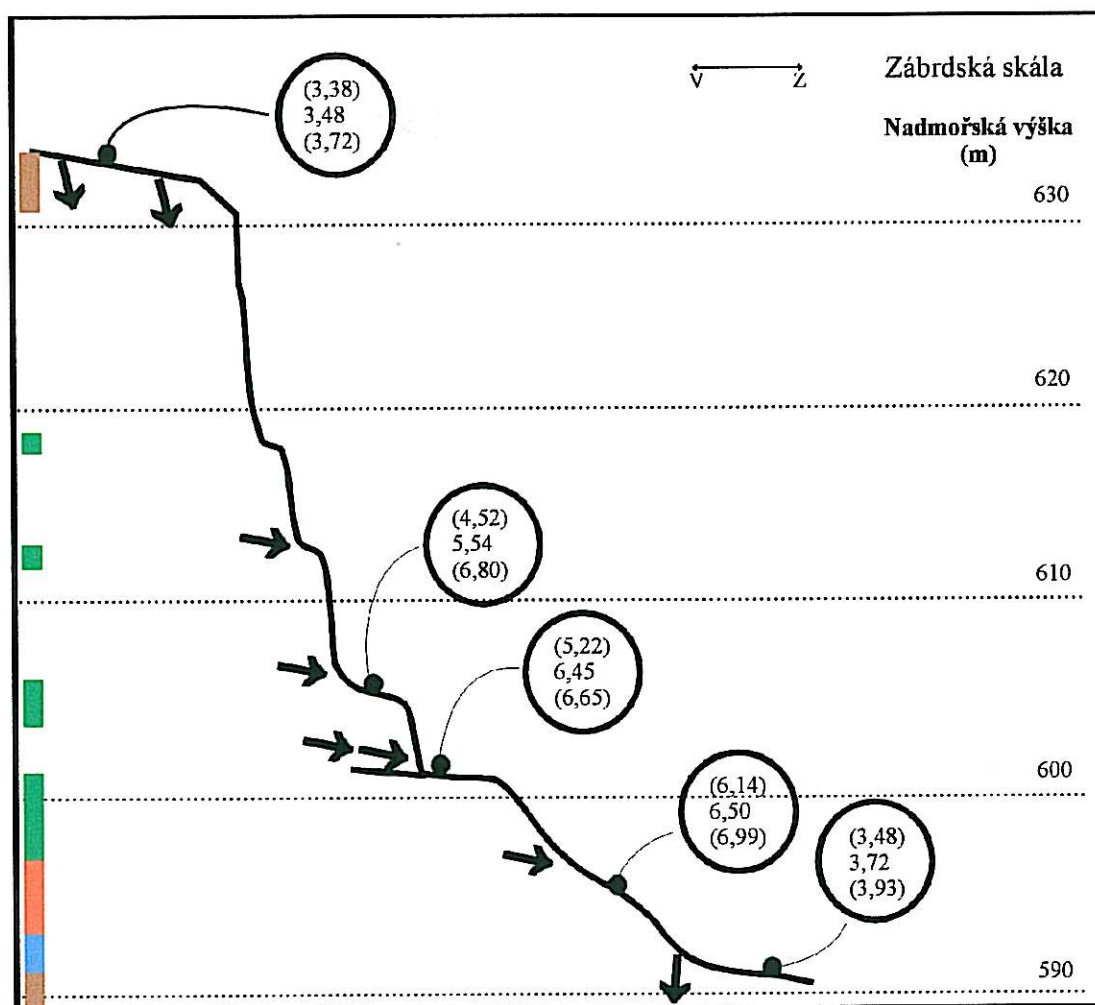
Hodnoty naměřené na úpatí skalního útvaru svědčí o významném mikroklimatickém vlivu lesa, který snižuje oba teplotní extrémy.

#### Měření pH a jeho vliv na vegetaci

Půdní reakce je v jednotlivých částech skalních útvarů velmi odlišná podle různě intenzivního vlivu substrátu (obr. 8). Nejvyšší pH (6-7) bývá v místech vyplavování dvojmocných bází ze skalních štěrbin a naopak nejkyselější půdy jsou na horních terasách, často díky mocné vrstvě humusu a vlivem vymývání.

Nejlépe se reakce substrátu projeví na mechorostech a lišejnících. Obecně platí, že bazifilních druhů přibývá směrem dolů po skalním útvaru. I na velmi kyselých substrátech lze na některých lokalitách (např. na granitových mrazových srubech: „Skalka“ na západním svahu Bulového, Mlýnské vrchy a Stržišek u Brlohu, vše v Blanském lese) nalézt na úpatí skal bazifilní mechorosty (např. *Anomodon attenuatus*, *Bryum flaccidum*, *Fissidens dubius* a *Homalothecium sericeum*). Na Zábrdské skále jsem ve spodních částech našel také bazifilní lišejníky *Caloplaca*

*saxicola* a *Physcia dimidiata*, na Kuklově druh *Collema flaccidum* a na Ptačí stěně druh *Caloplaca subpallidum*.



**Obr. 8.** Naměřené hodnoty pH na různých mikrostanovištích (zobrazeno na vertikálním profilu mrazovým srubem Zábrdská skála). Hodnoty v závorkách = naměřené extrém, Hodnoty uprostřed = průměr. Šipky znázorňují předpokládaný směr toku bazických iontů (obohacování / vymývání). Barvy v levé části obrázku znázorňují půdní typy (zelená - ranker, červená - bázemi obohacený ranker, modrá - otevřená suť a hnědá - podzol / kambisol)

Jak se zdá, vegetaci skalních kryptogam ovlivňují výskyty starých stromů s bazickou kůrou (jilmy, kleny a také duby) na skalních hranách. Na Ptačí stěně jsem pozoroval nečekaně rozsáhlé porosty bazifilních mechů (*Anomodon attenuatus*, *Bryum argenteum*, *B. flaccidum*, *Homalothecium sericeum*, *Ortotrichum anomalum*, *Schistidium apocarpum* a *Pterigynandrum filiforme*) na skalní stěně o ploše více než 10 m<sup>2</sup> pod kmenem starého jilmu (pH borky jilmů se pohybuje v rozmezí 5,4 - 9,5 [sensu Barkman 1958]). Navíc právě druh *Pterigynandrum filiforme* je převážně epifyt, a zde přechází z kmene na skalní stěnu.

V případě silného vstupu bazických iontů do půdy se zásaditost substrátu výrazně projevuje i na vegetaci cévnatých rostlin. Například na Zábrdské skále je na drobnou vložku krystalického vápence vázán porost *Imula salicina* (kap. 3.5.). Na lokalitě Kuklov se vyskytuje několik druhů náročných na minerální živiny (nároky na živiny jsou větší ve vyšších polohách, kde dochází k silnějšímu promývání iontů vlivem vysokých srážek a nízkého výparu). Jde například o druhy: *Asplenium ruta-muraria*, *Fragaria moschata*, *Imula conyza* a *Viola collina*. Výskyt některých z nich (pravděpodobně alespoň sleziníku routičky a omanu hnidáku) je asi podmíněn někdejší existencí středověkého hradu přímo na vrcholu skalního útvaru. Hrad byl opuštěn v 15. stol. a dnes jsou zde patrné jen drobné zbytky zdiva, které ovšem dosud ovlivňují půdní reakci větší části skalního útvaru.

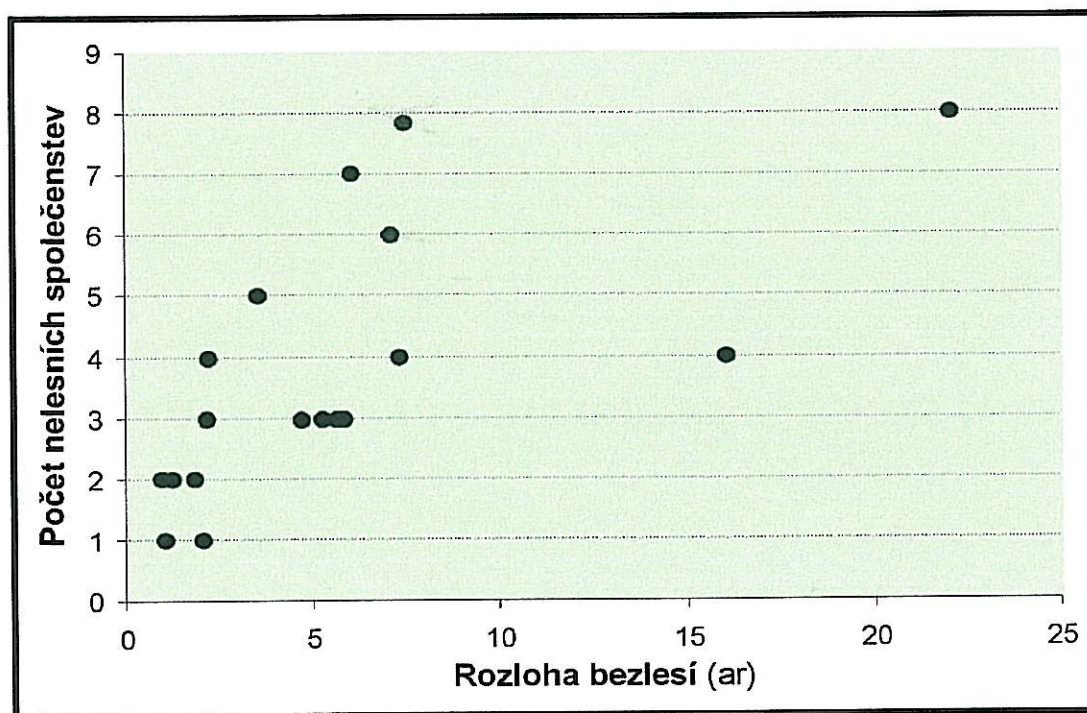
#### **Rozloha bezlesí na lokalitách a její vliv na vegetaci a diversitu druhů**

Rozloha bezlesí je jedním z faktorů, které mají zřejmý vliv na výskyt azonálních nelesních společenstev (graf 2). Bohužel většina studovaných lokalit nemá dostatečně rozsáhlé bezlesé plochy, aby mohla být nelesní vegetace dostatečně vyvinuta a diversifikována ve větší počet společenstev. O vlivu rozlohy bezlesí na vegetaci skalních útvarů se více pojednává v kapitole 4.

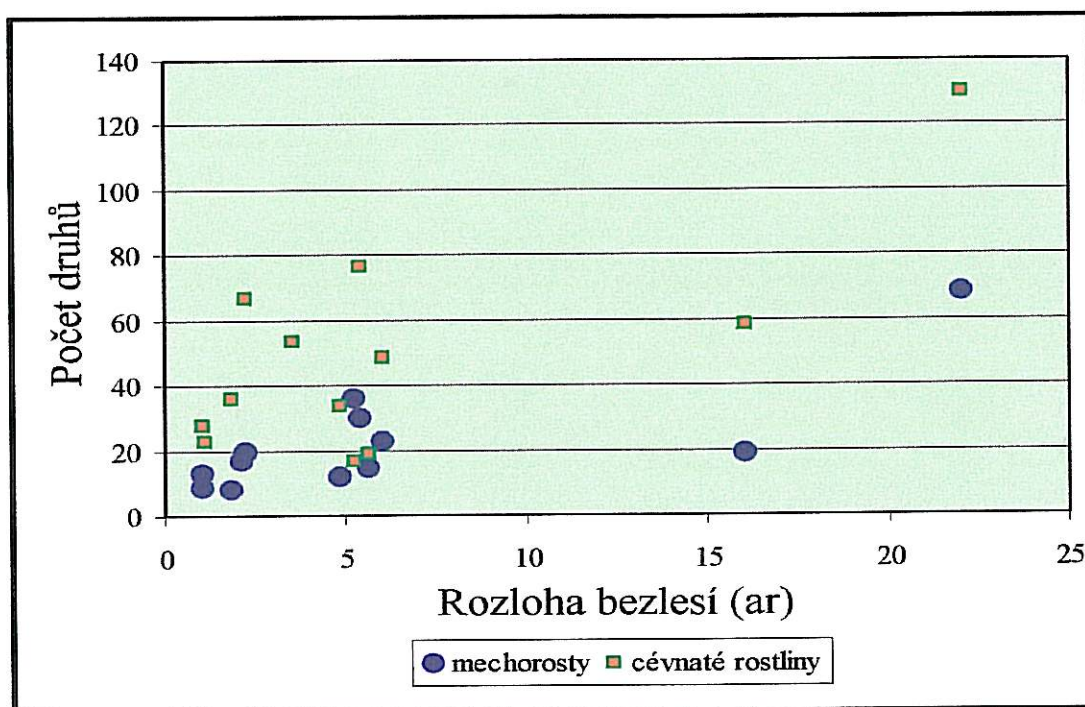
Je celkem zřejmé, že s rostoucí plochou bezlesí roste počet druhů cévnatých rostlin. Ovšem lesní druhy jsou zastoupeny na všech lokalitách ve zhruba stejném množství (většinou okolo dvaceti druhů). Rozdíly v diversitě jsou tedy dány většinou světlomilnými druhy a jen málo druhy lesními. Konečně proto je v grafu 2 a 3 zobrazena závislost počtu druhů (společenstev) na rozloze bezlesí a nikoliv na rozloze celého skalního útvaru. Některé skalní útvary jsou navíc velmi rozsáhlé, ale mají jen malou plochu bezlesí (Ptačí stěna).

V grafu (graf 3) je možné si všimnout, že diversita cévnatých rostlin roste s plochou výrazněji než diversita mechorostů. Je to dáno schopností mechorostů obsadit i drobná mikrostanoviště vhodná pro jejich existenci, kterých může být dostatek už na drobnějších skalních útvarech. Proto například běžné skalní mechorosty (např. *Cynodontium polycarpon* a *Hedwigia ciliata*) se vyskytují na všech studovaných lokalitách. Samozřejmě se vzrůstající rozlohou skalních útvarů vzrůstá počet specifických mikrostanovišť a tím počet méně běžných mechorostů

(např. *Amphidium mougeoutii*, *Coscinodon cribrosus*, *Dicranum fulvum*, *Tritomaria exceptiformis* a *Weisia controversa* na Zábředské skále).



**Graf 2.** Závislost počtu nelesních společenstev na rozloze bezlesí. Mezi nelesní společenstva záměrně řadím také vegetaci křovin a reliktní bory, které tvoří na studovaných lokalitách rozvolněné porosty s výskytem světlomilných druhů.



**Graf 3.** Počty druhů mechorostů a cévnatých rostlin v závislosti na rozloze bezlesí na skalních útvarech.

### Proudění vzduchu sutěmi a jeho vliv na vegetaci

Na studovaných lokalitách jsem pozoroval, že v úpatních sutích proudí vzduch. Aby se proudění významněji projevilo musí být suť dostatečně rozsáhlá a hlavně musí být velký výškový rozdíl mezi spodním a horním okrajem suti.

Teoreticky by měl teplejší vzduch uvnitř suti proudit v zimě převážně vzhůru a naopak chladnější vzduch by měl v létě suti klesat (Kubát 1971). Podobně, ačkoliv ne tak ideálně, se chová vzduch v rozsáhlých drolinách vázaných na čedičové suky v Českém Středohoří (např. vrchy Boreč a Plešivec). Na místech teplých vývěřů (ventarol) je možné nalézt termofilní druhy mechorostů (*Riccia ciliifera*, *Targionia hypophylla*, Pujmanová 1990), naopak tam kde vystupuje chladný vzduch nalezneme některé v zásadě arкто-alpínské prvky (např. *Gymnomitrion corallioides* a *Polytrichastrum alpinum*, Pujmanová 1989).

Sutě vázané na studované skalní útvary v jižních Čechách nejsou většinou zdaleka tak rozsáhlé jako znělcové a čedičové droliny v Českém středohoří. Přesto jsem na některých lokalitách (Kuklov, Ohrada a Zábrdská skála) prokázal proudění v sutích plamennými zkouškami. Díky malým výškovým rozdílům je zde ovšem intenzita proudění malá.

Vývěry vzduchu ve spodní části suti často hostí bohatá společenstva jätrovek, z nichž některé se jinde na lokalitách nevyskytují. Na Zábrdské skále, kde je tento fenomén vyvinut pravděpodobně nejlépe, jsem našel druhy: *Barbilophozia barbata*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Cephaloziella divaricata*, *Lepidozia repens*, *Lophocolea heterophylla*, *Lophozia longidens*, *Metzgeria furcata*, *Porella platyphylla*, *Ptilidium pulcherimum* a *Tritomaria exsectiformis*. Rovněž na Ohradě a na Kuklově byla podobná mikrostanoviště pokryta koberci mechorostů s dominancí jätrovek, především druhu *Barbilophozia barbata*.

Jak je vidět ze soupisu nalezených jätrovek, rozhodně se nejedná o horské chladnomilné druhy, které by se v okolí spodních exhalací měly dle teorie vyskytovat. Naopak např. *Barbilophozia barbata* a *Tritomaria exsectiformis* jsou druhy nižších poloh. Každopádně většina zde zjištěných druhů je náročná na vlhkost.

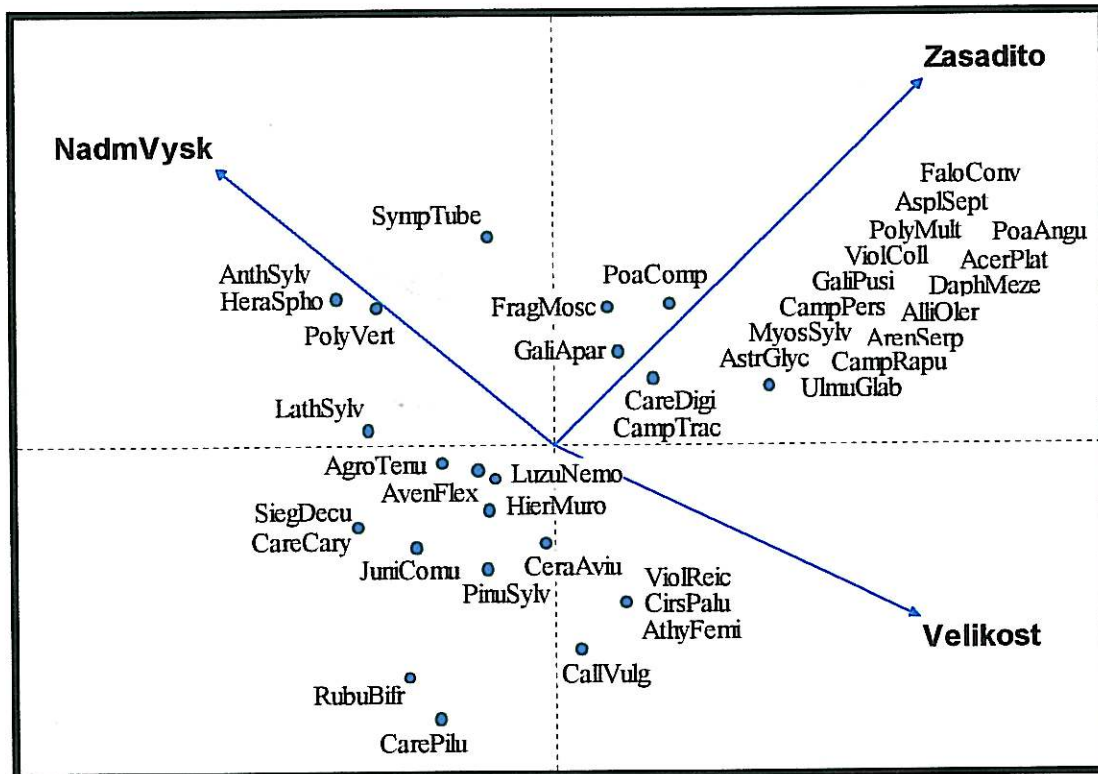
Exhalace na úpatí suti nemají pravděpodobně výrazný ochlazující efekt, spíše způsobují trvalý přísun vlhkého vzduchu. Funguje to asi tak, že v teplém období roku je vzduch pozvolna nasáván v horní části suti a při tom se samozřejmě ochladí (ne

příliš, protože zdejší sutě mají menší rozlohu a jsou mělčí než droliny v Českém středohoří), ale hlavně přijme vlhkost. Naopak v chladném období toto proudění ustává a spodní část sutě je více ovlivněna vyrovnaným mikroklimatem lesa (kap. 4.3). Tím se dá vysvětlit absence chladnomilných horských druhů.

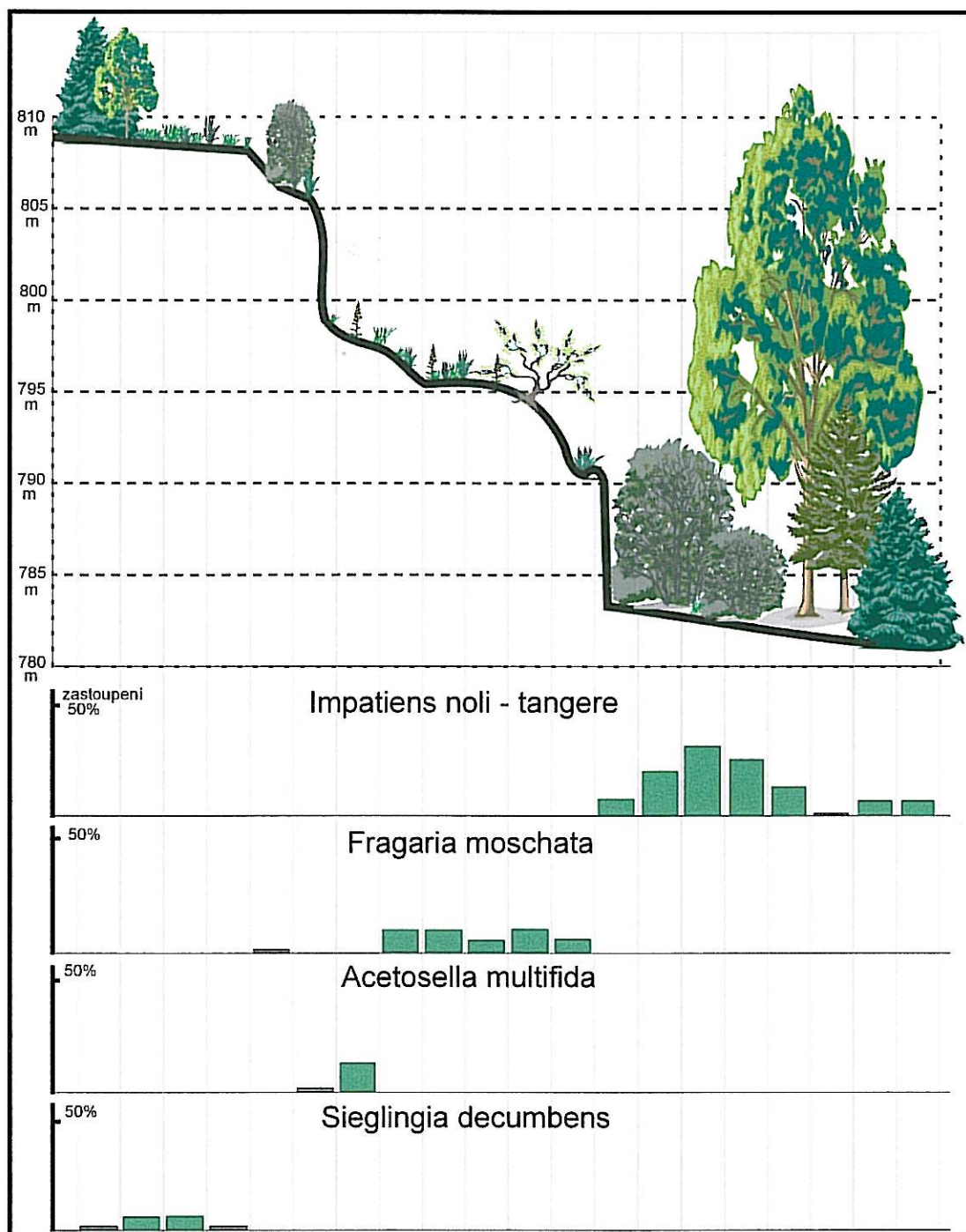
### **Kombinovaný vliv studovaných abiotických faktorů (reakce substrátu, rozloha bezlesí a nadmořská výška) na výskyt cévnatých rostlin**

Z následujícího ordinačního diagramu (obr. 9) je zřejmé rozložení druhů podél osy **Zasadito** (zásaditá reakce substrátu). V levém spodním kvadrantu jsou v podstatě acidofyty (např. *Juniperus communis*, *Pinus silvestris*, *Avenella flexuosa*, *Sieglingia decumbens* a *Carex pilulifera*), kdežto v pravé horní části diagramu se nacházejí náročnější druhy (např. *Fragaria moschata*, *Carex digitata*, *Campanula persicifolia*, *Galium pumilum* a *Viola collina*). Většina těchto „bazofilních“ druhů jsou v pozitivním vztahu s osami **Zasadito** a **Velikost** (rozloha bezlesých ploch na skalních útvarech). S **Nadm Vysk** (nadmořskou výškou) je v kladném vztahu např. *Symphytum tuberosum*, které je v oblasti jižních Čech sice druhem převážně nižších poloh, ovšem na skalních útvarech v jihovýchodní části Předšumaví se vyskytuje poměrně vysoko (Kraví hora, Pražačka).

Vliv měnících se abiotických faktorů samozřejmě ovlivňuje vegetaci v rámci jednotlivých lokalit. To se výrazně projeví při položení transektu ve vertikálním směru (obr. 10). Je zřejmé, že úpatí skalních útvarů je ovlivněno opadem listnatých dřevin (především lísky) a proto se zde vyskytují nitrofilní a zároveň stinné druhy (např. *Epilobium montanum*, *Galeopsis* sp. div., *Galium aparine*, *Geranium robertianum*, *Impatiens noli-tangere*, *Urtica dioica* a mechorosty *Brachythecium rutabulum*, *B. velutinum*, *Eurhynchium angustirete*, *Mnium hornum* a *Plagiochila porelloides*). Střední část skalních útvarů je obohacena bázemi a vyskytují se zde náročnější druhy (na mrazovém srubu Vrato např. *Carex pairae*, *Fragaria moschata*, *Melica nutans*, *Rhamnus catarticus* a mechorosty *Antitrichia curtispindula*, *Isothecium alopecuroides*). Na horních terasách studovaných skal se nacházejí nejvíce xerofilní, heliofilní a zároveň acidofilní druhy (*Agrostis temis*, *Carex caryophyllea*, *Hieracium pilosella*, *Juniperus communis*, *Lichnis viscaria*, *Poa angustifolia*, *Potentilla verna*, *Sieglingia decumbens* a mechorosty *Hedwigia ciliata* a *Polytrichum piliferum*).



**Obr. 9.** CCA ordinační diagram. Vliv reakce substrátu, rozlohy bezlesí a nadmořské výšky na výskyt cévnatých rostlin. ([Nadm Vysk] – F-value: 1,489; P-value: 0,008; [Velikost] – F-value: 1,498; P-value: 0,042; [Zasadito] – F-value: 1,523; P-value: 0,002; [Vzdálenost od okraje bezlesí] - covariable; eigenvalues: 0,338; 0,226; korelační koeficienty - Nadm Vysk / Velikost: -0,368; Nadm Vysk / Zasadito: -0,069; Velikost / Zasadito: +0,3159)



**Obr. 10.** Vertikální profil mrazovým srubem Vrato s naznačeným zastoupením vybraných druhů ve snímcích (1 m<sup>2</sup>) v různých částech transektu.



## 3.2. Vegetace

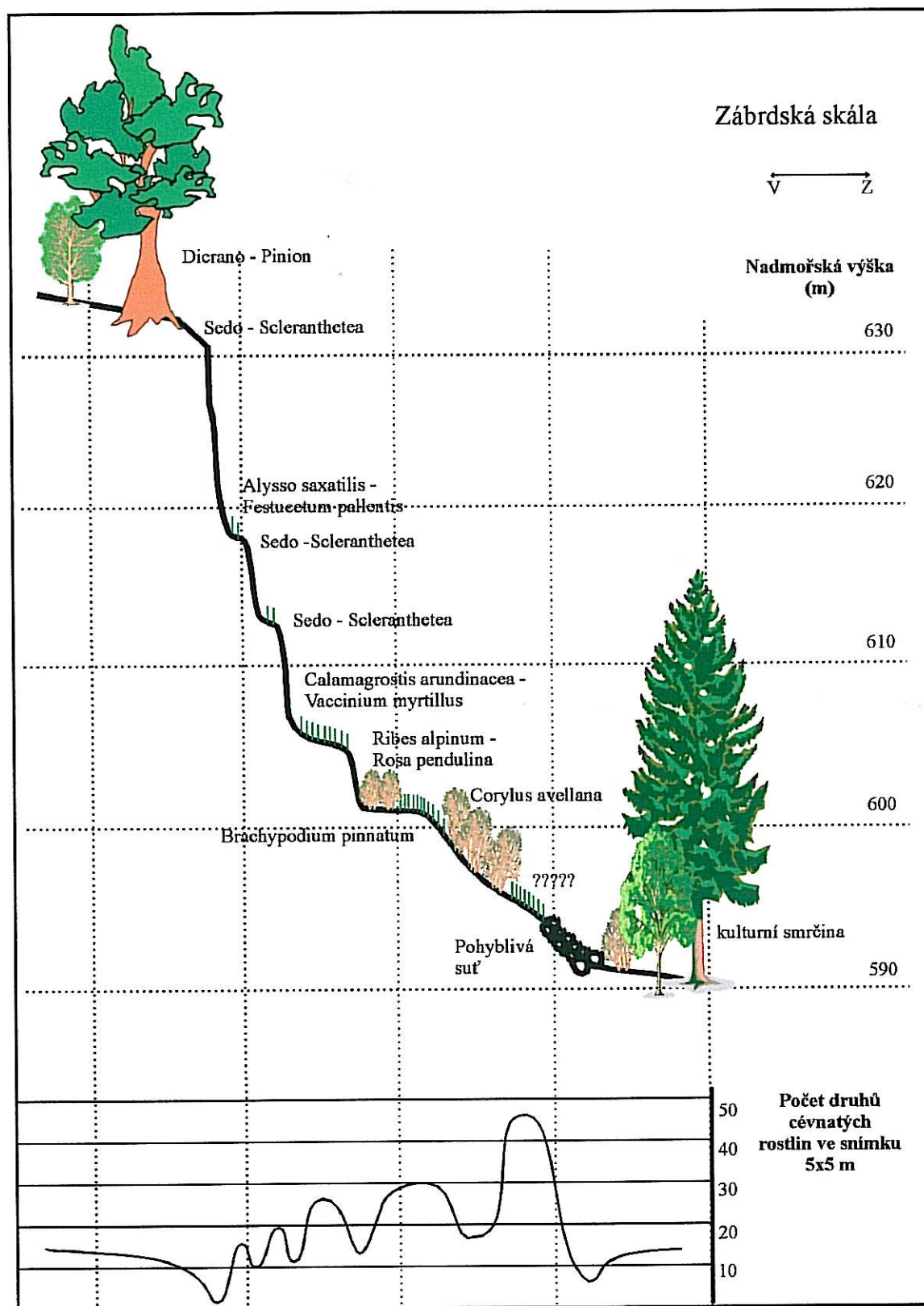
## 3.2.1. Zjištěná rostlinná společenstva.

V následující tabulce (tab. 5) je zachycen výskyt vybraných rostlinných společenstev na jednotlivých lokalitách.

Zjištěná Společenstva	Alyso saxatilis - Festucetum pallentis	Brachypodium pinnatum	Calamagrostis arundinacea	Corylus avellana	Dicrano - Pinion	Dryopteris sp. div.	Impatiens noli-tangere - Urtica dioica	Polypodium vulgare	Ribes alpinum - Rosa pendulina	Scdo - Scleranthetca
Černá stěna			•					•		
Hojná Voda					•					
Kozí kámen		•	•	•						
Kraví hora		•	•	•		•	•	•	•	
Kuklov				•			•			•
Mlínské vrchy			•	•			•		•	
Ohrada1			•		•		•	•		
Ohrada2			•	•						
Pražáčka			•	•			•		•	•
Ptačí stěna			•						•	
Rohanov			•	•			•			•
Rohanovský vrch			•		•					•
Štěnice			•	•						•
U Martinka			•					•	•	
Věnec			•	•	•		•	•	•	
Vlachovo Březí			•	•						
Vrato			•	•			•			•
Zábrdská skála	•	•	•	•	•		•		•	•
Zelenka			•	•					•	

**Tab. 5.** Významější rostlinná společenstva zjištěná na studovaných lokalitách. Velký bod značí společenstva rozkládající se na souvislé ploše více než 100m<sup>2</sup>. Názvy společenstev použité v tabulce jsou z důvodu snazší uchopitelnosti uvedeny na různých syntaxonomických úrovních. Bližší vysvětlení v textu.

Na obrázku (obr. 11) je znázorněno rozložení rostlinných společenstev na vertikálním profilu mrazového srubu Zábrdská skála (zde byl zjištěn nejvyšší počet společenstev ze všech studovaných lokalit). Pod obrázkem je umístěn graf, znázorňující druhovou bohatost jednotlivých společenstev.



**Obr. 11.** Rostlinná společenstva zjištěná na mrazovém srubu Zábrdská skála zobrazená na vertikálním profilu lokality. Společenstvo ????? = xerické travino-bylinné porosty nezařaditelné do syntaxonomického systému (kap. 32, bod 11).

1. Spol. z asociace *Alyssa saxatilis - Festucetum pallentis* Klika ex Čeřovský 1949

Toto xerické společenstvo je v Čechách známé především ze silikátových skalních stepí v oblasti termofytika (např. České středohoří, kaňony dolních toků Vltavy, Sázavy a Berounky). V jižních Čechách se vyskytuje jen zřídka ve skalnatých údolích řek Vltavy (zhruba po Český Krumlov), dolní Lužnice (po Tábor) a dolní Otavy (zhruba po Písek). Na horní Otavě (mezi Sušicí a Čeňkovou Pilou) je několik izolovaných výskytů druhu *Festuca pallens s.l.*, někde dokonce společně s *F. trachyphylla* (čeká na revizi dr. Grulich). Zajímavá je lokalita Dračí skály u Rejštejna, kde je spol. *Alyssa - Festucetum* dobře vyvinuto a obsahuje druhy *Festuca pallens*, *Hieracium pallidum* a *Alyssum saxatile* (Moravec 1960).

Podobně odlehlou lokalitou je mrazový srub Zábrdská skála nacházející se v údolí horní Blanice v nadmořské výšce 570 - 630 m. Společenstvo je vyvinuto jen fragmentálně na vyšších, silně osluněných terasách. Vyskytují se zde např. druhy *Potentilla inclinata*, *P. tabernaemontani* a hojná je *Alyssum saxatile*.

Ostatní studované skalní útvary nemají zřejmě dostatečnou rozlohu drobných osluněných teras, aby se zde mohlo společenstvo alespoň fragmentálně vyvinout. Navíc ostatní lokality nejsou pod vlivem říčního fenoménu a jsou více izolované od jiných skalních útvarů. Dalším důvodem, proč toto společenstvo není vyvinuto na mohutnějších, geomorfologicky příznivých skalách v oblasti Šumavy je patrně to, že ve vyšších, srážkově bohatých polohách se společenstva svazu *Alyssa - Festucion* chovají bazifilně, kdežto v termofytiku snesou i kyselé substráty (např. v Českém Středohoří).

Toto společenstvo nebylo na Zábrdské skále snímkováno kvůli výskytu pouze na malých roztroušených plochách. {Česky!}

2. Společenstva s dominancí *Brachypodium pinnatum*

Travné porosty s dominancí válečky jsou velmi hojné v nižších polohách na různých typech stanovišť. V oblasti jižních Čech jsou válečkové porosty vázány na světlé suché lesy (především borové) a na xerická nelesní stanoviště, především na bazických horninách (velmi dobře jsou vyvinuty na karbonátových horninách - např. ve Čkyňských vápencích). Ve vyšších polohách (oreofytikum Šumavy) je válečka velmi

vzácná, v Hornovltavském luhu je rozšířena jen na uměle vytvořených náspech. Na studovaných lokalitách jde o druhově bohaté porosty skalních teras a zazeměných sutí.

Společenstva s válečkou zjištěná na studovaných lokalitách bych řadil do syntaxonu *Cirsio - Brachypodium* Hadač et Klika (1944) s tím, že jde o vegetační jednotku vyšších poloh, kde se nevyskytují teplomilné druhy, charakteristické pro jiná společenstva tohoto svazu.

Reprezentativní snímek: mrazový srub Kraví hora - cca 7 km S obce Hořice na Šumavě, nadmořská výška: 860m, velikost snímku: 25 m<sup>2</sup> celková pokrývnost 70%, snímkováno 9.8.2000.

E<sub>2</sub>+E<sub>3</sub> - 20%, *Abies alba* 10, *Acer pseudoplatanus* 1, *Lonicera nigra* 1, *Picea abies* 10, *Pinus sylvestris* 1.

E<sub>1</sub> - 30%, *Achillea millefolium* +, *Agrostis tenuis* 1, *Avenella flexuosa* 1, *Brachypodium pinnatum* 20, *Festuca rubra* 1, *Fragaria vesca* +, *Galium album* 1, *G. rotundifolium* r, *Hieracium laevigatum* +, *H. murorum* +, *Luzula nemorosa* +, *Melica nutans* +, *Mercurialis perennis* +, *Oxalis acetosella* +, *Polypodium vulgare* +, *Rubus idaeus* +, *Solidago virgaurea* +, *Symphytum tuberosum* +, *Vaccinium myrtillus* 5, *Viola riviniana* +.

E<sub>0</sub> - 20%, *Brachythecium* sp. +, *Hylocomium splendens* 5, *Hypnum cupressiforme* +, *Plagiomnium affine* 5, *Pleurosium schreberii* 10, *Rhytidiadelphus triquetrus* +.

Struktura porostů s dominancí válečky je podobná na všech lokalitách, kde bylo společenstvo nalezeno<sup>1</sup> (Kozí kámen, Kraví hora a Zábrdská skála). V rozvolněném zápoji válečky (většinou do 50 %) se vyskytuje mnoho světlomilných druhů s malou pokrývností (většinou „+“ nebo 1%). Důležité je, že porosty s válečkou nejsou na studovaných lokalitách vázány na bohatší substráty, jak tomu mnohde ve vyšších polohách bývá.

V Českém Středohoří, na pleších na severozápadním svahu vrchu Milá jsem snímkoval porosty s válečkou, které měly velmi podobnou strukturu, pouze druhové složení se lišilo. Přístupovaly především "xerothermní" druhy (např. *Festuca rupicola*, *Filipendula vulgaris*, *Galium glaucum* a *Sanguisorba minor*), z nichž mnohé se nemohou vyskytovat na silikátových skalních útvech ve vyšších polohách, kvůli vysokým nárokům na přítomnost dvojmocných bází (Sádlo, ústní sdělení; Ellenberg 1979).

<sup>1</sup> Na lokalitě Ptačí stěna jsem pozoroval netypický výskyt *Brachypodium pinnatum* ve skalní štěrbině pod hranou skalního útvaru. Zdá se že jde o reliktní populaci (kap. 4).

3. spol. s dominancí *Calamagrostis arundinacea*

Nejčastější nelesní společenstvo kryogenních skalních útvarů (příl. 1., foto 3.). Bylo zaznamenáno na všech studovaných lokalitách s výjimkou lokalit Hojná voda a Kuklov.

Reprezentativní snímek: mrazový srub Ohrada - cca 5 km V obce Chvalšiny, nadmořská výška: 855m, velikost snímku: 25 m<sup>2</sup>, celková pokryvnost 30%, snímkováno 10.3.2001.

E<sub>2</sub>+E<sub>3</sub> - 0%

E<sub>1</sub> - 30%, *Calamagrostis arundinacea* 30, *Chamerion angustifolium* +, *Dryopteris* sp. juv. r, *Galium rotundifolium* r, *Rubus idaeus* +, *Vaccinium myrtillus* r.

E<sub>0</sub> - 1%, *Ceratodon purpureus* r, *Dicranum scoparium* +, *Hedwigia* sp. +, *Hypnum cupressiforme* +, *Plagiothecium* sp. +.

Jde o druhově velmi chudé porosty převážně acidofilních rostlin, v nichž dominuje většinou *Calamagrostis arundinacea*, někdy také *Avenella flexuosa* a *Vaccinium myrtillus*. Vzácně se mohou vyskytovat běžné světlomilné druhy, např. *Poa angustifolia*, *Galium album* agg., *Sieglingia decumbens* a *Nardus stricta*.

Společenstvo lze nejlépe přiřadit do asociace *Calamagrostio arundinaceae* - *Vaccinietum* Sýkora 1972. Zařazení společenstva do vyšších syntaxonů je nejasné, snad náleží třídě *Mulgedio* - *Aconitetea*. Kupodivu není toto společenstvo zmíněno v seznamech syntaxonů České republiky (Moravec et al. 1998), Rakouska (Mucina et al. 1993) a jižní části Německa (Oberdorfer et al. 1993). Zdejší třtinové porosty nelze řadit do svazu *Calamagrostion arundinaceae* [(Luquet 1926) Jeník 1961] v jeho současném pojetí (např.: Ellenberg 1996 a Moravec et al. 1998 - kap. 4).

Na některých lokalitách (Zábrdská skála, Kraví hora a Kozi kámen) se společně vyskytují porosty s dominancí *C. arundinacea* a zároveň s dominancí *Brachypodium pinnatum*. Není zcela bez zajímavosti, že tato společenstva navzájem vikarizují, jen vzácně se obě dominanty prolínají. Zatímco porosty s *Brachypodium* zaujímají více exponovaná světlá a sušší stanoviště, společenstvo s *Calamagrostis* najdeme nejlépe vyvinuté na vlhčích půdách, například na úpatních sutích. Třtinové porosty navíc často přesahují do lesního zástínu. V některých typech lesů je *C. arundinacea* dominantním druhem. (Rozdíly v druhovém složení obou společenstev - viz kap. 3.3.)

4. spol. s dominancí *Coryllus avellana*

Velmi časté společenstvo křovin vázané na úpatní sutě a báze skalních útvarů. Bylo zaznamenáno na většině studovaných lokalit. Rozsáhlejší porosty lísky se nacházejí na Zábrdské skále a na Ptačí stěně.

Reprezentativní snímek: mrazový srub Zábrdská skála - cca 2 km S obce Záblatí, nadmořská výška: 630m, velikost snímku: 25 m<sup>2</sup>, celková pokryvnost 85%, snímkováno 15.9. 2000.

E<sub>2</sub> - 40%, *Coryllus avellana* 40, *Picea abies* +.

E<sub>1</sub> - 40%, *Galeobdolon montanum* 20, *Mercurialis perennis* 15, *Asarum europaeum* 1, *Calamagrostis arundinacea* +, *Dryopteris carthusiana* +, *D. filix-mas* 1, *Epilobium montanum* r, *Fragaria vesca* 1, *Geranium robertianum* 1, *Impatiens noli-tangere* 1, *Melica nutans* +, *Oxalis acetosella* +, *Pulmonaria officinalis* +, *Trifolium medium* +.

E<sub>0</sub> - 5%, *Brachythecium salebrosum* 1, *Dicranum scoparium* 1, *Hypnum cupressiforme* 1, *Lophocolea heterophylla* r *Metzgeria furcata* +, *Mnium* cf. *spinulosum* +, *Plagiochyla asplenoides* r, *P. poreloides* r, *Plagiomnium cuspidatum* +, *Plagiothecium denticulatum* 1.

Jedná se pravděpodobně o reliktní společenstvo z ranných období holocénu (viz kap. 4). Co se týče fytoocenologického zařazení, nejedná se rozhodně o společenstvo podobné druhově bohatým lískovým porostům z asociace *Antherico - Corylletum* (Kaiser 1926), které je známé například z oblastí pošumavských vápenců. V přehledu vegetace Rakouska (Mucina et al. 1993) je krátká zmínka o lískových porostech na silikátových sutích v submontánním a montánním stupni. Jelikož tyto porosty v podstatě nemají druhovou garnituru odlišnou od suťových lesů (*Tilio - Acerion*), jsou řazeny mezi lesní vegetaci. S tímto pojetím souhlasím, ačkoliv v rozvolněných lískových porostech se na studovaných lokalitách vyskytují dřeviny, které nemohou růst přímo v suťových lesích (např. *Crataegus monogyna*, *Pyrus communis* a *Rhamnus catarticus*). V bylinném patře skutečně převládají druhy suťových lesů a přistupují nitrofilní druhy úpatních sutí (*Urtica dioica*, *Geranium robertianum* a *Impatiens noli-tangere*).

5. společenstva ze svazu *Dicrano - Pinion* (Libbert 1933) Matuszkiewicz 1962

Rozšíření reliktních borů je rozsáhlé a zaujímá celou střední Evropu. Skalní bory mají v Čechách těžiště rozšíření v kaňonech řek. Výskyty borů na kryogenních skalních útvarech jsou významné svou izolovaností (na rozdíl od lokalit v kaňonech neleží v linii za sebou), která má pravděpodobně vliv na druhové složení. Nevyskytují se zajímavější druhy, známé z borů v kaňonech (např. z mechorostů *Dicranum spurium* a *Ptilidium*

*ciliare*, z lišejníků *Cladonia ciliata*, *C. porentosa*, *C. stellaris* a *C. uncinatis* a z cévnatých rostlin *Arctostaphylos uva-ursi* a *Hieracium pallidum*).

Reliktní bory se vyskytují na několika studovaných lokalitách (Hojná voda, Ohrada, Rohanovský vrch, Věnc a Zábrdská skála). Dobře vyvinutý borový porost se nachází ve značné nadmořské výšce (960m) na Rohanovském vrchu. Na některých lokalitách (např. U Martínka) se sice nevyskytuje společenstvo boru, nicméně na okolních tórech rostou borovice jednotlivě, přímo na skalním podkladě, kde unikají konkurenčně silným dřevinám. Nejsou tu ovšem doprovázeny téměř žádnými cévnatými rostlinami.

Reprezentativní snímek: mrazový srub Zábrdská skála - cca 2 km S obce Záblatí, nadmořská výška: 630m, velikost snímku: 25 m<sup>2</sup>, celková pokryvnost: 80%, snímkováno 15.9. 2000.

E<sub>3</sub>+E<sub>2</sub> – 5%, *Pinus sylvestris* 5, *Corylus avellana* +.

E<sub>1</sub> – 30%, *Vaccinium myrtillus* 15, *Avenella flexuosa* 10, *Arabis glabra* r, *Calamagrostis arundinacea* 1, *Calluna vulgaris* 1, *Convallaria majalis* +, *Festuca ovina* r, *Galium pumilum* r, *Genista germanica* +, *Luzula luzuloides* +, *Quercus robur* +, *Sorbus aucuparia* +.

E<sub>0</sub> – 45%, *Pleurozium schreberii* 35, *Dicranum polysetum* 5, *Hypnum cupressiforme* 5, *Dicranum scoparium* 1.

Borovice je většinou doprovázena běžnými acidofilními a světlomilnými druhy (kromě nejhojnějších druhů např. také *Agrostis tenuis*, *Anthenaria dioica*, *Festuca ovina* a mechorosty *Rhytidium rugosum* a *Hypnum lacunosum*).

#### 6. spol. s dominancí *Dryopteris* sp. div.

Jde o zatím nepopsané společenstvo suťové vegetace s dominancí kapradin. Jeho zařazení do vyšších syntaxonů je sporné (tř. *Mulgedio - Aconitetea* nebo tř. *Asplenietea trichomanis*) - Sádlo, ústní sdělení.

Rozšíření společenstva v České republice není zcela známo. Kolbek a Sádlo (1994) jej udávají například z kaňonu Vltavy, z Křivoklátska, Českého středohoří a z Prebohemika s tím, že očekávají výskyt též na Českomoravské vrchovině a v pohraničních horách. Autoři společenstvo nezjistili ve většině teplých oblastí Čech a Moravy (křídová tabule, Český kras a Pálava).

Na studovaných lokalitách se suťové společenstvo s dominancí kapradin vyskytuje vzácně. Na větších plochách bylo zaznamenáno jen na mrazovém srubu Kraví hora, kde dominují *Dryopteris filix-mas* a *D. carthusiana* (příl. 1., foto 5.).

Reprezentativní snímek: mrazový srub Kraví hora - cca 7 km S obce Hořice na Šumavě, nadmořská výška: 860m, velikost snímku: 25 m<sup>2</sup>, celková pokryvnost: 70%, snímkováno 9.8.2000.

E<sub>2</sub> – 15%, *Ribes alpinum* 15, *Sorbus aucuparia* +, *Rubus idaeus* +.

E<sub>1</sub> – 30%, *Dryopteris filix-mas* 20, *D. carthusiana* 1, *D. dilatata* 1, *Galeopsis bifida* +, *Galium aparine* +, *Geranium robertianum* +, *Chelidonium majus* +, *Impatiens noli-tangere* +, *Picea abies* +, *Poa nemoralis* +, *Polypodium vulgare* +, *Urtica dioica* +.

E<sub>0</sub> – 25%, *Barbilophozia barbata* +, *Brachythecium* sp. +, *Cephalozia* sp., *Dicranum scoparium* 5, *Hylocomium splendens* 10, *Hypnum cupressiforme* 5, *Plagiomnium affine* +, *Plagiothecium cf. laetum* +, *Polytrichum formosum* 5.

Na Kraví hoře se společenstvo vyskytuje v rozsáhlém porostu na severovýchodně orientovaném svahu na vlhké, částečně zastíněné suti. V porostu kapradin nalezneme poměrně málo druhů převážně nitrofilních rostlin.

#### 7. spol. *Impatiens noli-tangere* – *Urtica dioica*

V České republice velmi rozšířené nitrofilní společenstvo sutí. Na studovaných lokalitách se vyskytuje na otevřených vlhkých úpatních sutích vystavených opadu listnatých dřevin (například lísky). Druhá garnitura společenstva je zachycena v souhrnné práci o sutích kolinního a montánního stupně České republiky (Sádlo et Kolbek 1994).

#### 8. spol. s dominancí *Polypodium vulgare*

Společenstvo spadá pravděpodobně do třídy *Asplenieta trichomanis*. V České republice je hojně rozšířené na vlhkých skalních terasách a ve štěrbinách skal, ovšem často se vyskytuje jen fragmentálně.

Na studovaných lokalitách je společenstvo většinou jen maloplošně vyvinuté. Pouze na severně orientovaných skalních hranách mrazového srubu Věvec (příl. 1., foto 6.) vytváří osladič rozsáhlé porosty.

#### 9. spol. *Ribes alpinum* – *Rosa pendulina*

Ve střední Evropě rozšířené společenstvo sutí, skal ale také lesních holin (Sádlo 1991). Sádlo jej udává z Broumovských stěn, Českého středohoří, Jeseníků, Orlických hor, Šumavy a z údolí řek Berounky, Lužnice, Labe, Sázavy a Vltavy.



Na studovaných lokalitách se jedná především o porosty na skalních terasách. Velmi dobře je společenstvo vyvinuto na mrazových srubech U Martínka, Zábrdská skála a Mlýnské vrchy. Většinou zde dominuje *Rosa pendulina*, naopak *Ribes alpinum* přistupuje jen velmi zřídka (Kraví hora, Bílý kámen v Blanském lese, Černý les v Želnavské hornatině). Místy se vyskytují další dřeviny, častěji například *Lonicera nigra* a *Sorbus aucuparia*. Společenstvo nemá kromě dominant vlastní druhovou garnituru, pronikají sem rostlinné druhy z okolní vegetace.

#### 10. spol z třídy *Sedo* – *Scleranthetea* Br.-Bl. 1955 em. Moravec 1967

Společenstva tohoto syntaxonu jsou ve střední Evropě rozšířena hojně na rozličných stanovištích s mělkou, nevyvinutou půdou.

Na studovaných lokalitách jde o řídké travinobylinné porosty na osluněných, silně vysychavých skalních hranách. Většinou jsou vyvinuté jen fragmentálně a maloplošně. Vyskytují se například následující druhy: *Scleranthus perennis*, *Arenaria serpyllifolia*, *Viscaria viscosa*, *Potentilla verna*, *Sieglingia decumbens*, *Nardus stricta*, *Agrostis tenuis* a z mechorostů *Polytrichum piliferum* a *Ceratodon purpureus*.

#### 11. další nelesní rostlinná společenstva

Pomocí výše zmíněných kategorií se mi snad podařilo zařadit téměř všechnu nelesní vegetaci kryogenních skalních útvarů. Zbývá několik nezařaditelných bylinných a křovinných porostů, které nalezneme na mrazových srubech Kuklov a Zábrdská skála.

**Xerofytní společenstva**, jež se od sebe velmi liší druhovou garniturou. Jejich struktura je ovšem podobná. Jsou to rozvolněné pestré porosty bylin bez dominantních druhů, s výrazným zastoupením epigeických lišejníků (*Peltigera canina*, *P. elisabethae*, *P. horizontalis*, *P. praetextata* a *Cladonia furcata*). V jednom snímku (25 m<sup>2</sup>) bylo zaznamenáno 46 druhů cévnatých rostlin.

Reprezentativní snímek 1: mrazový srub Zábrdská skála - cca 2 km S obce Záblatí, nadmořská výška: 630m, velikost snímku: 25 m<sup>2</sup>, celková pokryvnost: 60%, snímkováno 7.8. 2000.

E<sub>2</sub> - 5%, *Crataegus macrocarpa* 5, *Pinus sylvestris* +.

E<sub>1</sub> - 40%, *Clinopodium vulgare* 10, *Fragaria moschata* 10, *Geum urbanum* 5, *Thymus pulegioides* 5, *Acinos arvensis* +, *Allium oleraceum* +, *Arenaria serpyllifolia* +, *Asplenium septentrionale* +, *A. trichomanes* +, *A. × alternifolium* +, *Betula pendula* +, *Bromus benekenii* 1, *Campanula persicifolia* +, *C. rotundifolia* +, *Carex pairae* 1, *Crataegus macrocarpa* +, *Cystopteris fragilis* +, *Digitalis grandiflora* +, *Echium vulgare* +, *Fallopia convolvulus* +, *Galium pumilum* +, *Geranium columbinum* +, *G. robertianum* +, *Helianthemum nummularium* 1, *Hypericum perforatum* +, *Koeleria pyramidata* +, *Lotus corniculatus* +, *Lychnis viscaria* +, *Mercurialis perennis* r, *Origanum vulgare* 1, *Picea abies* r, *Pimpinella saxifraga* +, *Poa compressa* +, *P. nemoralis* 1, *Potentilla argentea* +, *Ranunculus* sp. juv. r, *Rosa* sp. juv. r, *Sedum acre* +, *S. maximum* +, *Solanum dulcamara* +, *Stellaria graminea* +, *Torilis japonica* +, *Urtica dioica* +, *Veronica chamaedrys* 1, *Vicia* sp. juv. r.

E<sub>0</sub> - 15%, *Aulacomnium androgenum* r, *Barbilophozia barbata* r, *Bartramia pomiformis* r, *Bryum capillare* +, *Dicranum scoparium* 1, *Hylocomium splendens* +, *Hypnum cupressiforme* 1, *Plagiomnium affine* +, *Pleurozium schreberii* +, *Polytrichum formosum* +, *P. juniperinum* 1, *Rhytidium rugosum* +, *Syntrichia ruralis* +, *Thuidium abietinum* 1.

Reprezentativní snímek 2: mrazový srub Kuklov - cca 3 km Z obce Brloh, nadmořská výška: 720m, velikost snímku: 25 m<sup>2</sup>, celková pokryvnost: 45%, snímkováno 23.8. 2000.

E<sub>2</sub> - 1%, *Fagus sylvatica* +, *Tilia platyphyllos* +, *Ulmus glabra* +.

E<sub>1</sub> - 35%, *Inula coniza* 5, *Trifolium medium* 5, *Silene nutans* 5, *Arenaria serpyllifolia* +, *Campanula persicifolia* r, *C. rotundifolia* +, *C. trachelium* 1, *Carex digitata* +, *Epipactis helleborine* +, *Fragaria moschata* 1, *Galeopsis* sp. juv. r, *Galium album* +, *Hieracium murorum* r, *Hypericum perforatum* +, *Melica nutans* r, *Mercurialis perennis* 1, *Myosotis sylvestris* +, *Pimpinella saxifraga* +, *Poa angustifolia* +, *P. nemoralis* 1, *Polygonatum odoratum* +, *Quercus robur* +, *Solidago virgaurea* +, *Sorbus aucuparia* +, *Thymus pulegioides* 1, *Viola collina*.

E<sub>0</sub> - 10%, *Hypnum cupressiforme* 5, *Anomodon viticulosus* 1, *Brachythecium velutinum* +, *Encalypta streptocarpa* +, *Frullania dilatata* +, *Hedwigia ciliata* r, *Homalothecium sericeum* 1, *Metzgeria furcata* +, *Ortotrichum anomalum* +, *O. rupestre* r, *Paraleucobryum longifolium* r, *Polytrichum piliferum* +, *Radula complanata* +.

**Vlhkomilné společenstvo** nalezené ve skalní strži na Zábrdské skále pod pramenným vývěrem se svou druhovou garniturou téměř podobá porostům z asociace *Petasito - Salicetum capreae* (sensu Sádlo 1991). Zdejší výskyt ve vlhké skalní strži je velmi netypický, protože společenstva tohoto syntaxonu se zpravidla vyskytují podél vodních toků a na vlhkých mezích.

V keřovém patru převládají *Salix cinerea* a *Frangula alnus* a z bylin jsou místy hojně *Angelica sylvestris*, *Carex pallescens*, *Cirsium palustre*, *Juncus effusus*, *Petasites albus* a *Solanum dulcamara*.

Reprezentativní snímek: mrazový srub Zábrdská skála - cca 2 km S obce Záblatí, nadmořská výška: 630m, velikost snímku: 25 m<sup>2</sup>, celková pokryvnost 65%, snímkováno 15.9. 2000.

E<sub>2</sub>: *Salix cinerea* 5, *Cerasus avium* <1, *Corylus avellana* <1, *Frangula alnus* 1, *Rhamnus catharticus* 1, *Rosa pendulina* <1, *Rubus bifrons* <1, *Rubus idaeus* 1.

E<sub>1</sub>: *Calamagrostis atundinacea* 15, *Carex pallescens* 10, *Poa nemoralis* 10, *Solanum dulcamara* 5, *Angelica sylvestris* <1, *Asarum europaeum* <1, *Cirsium palustre* 1, *Digitalis grandiflora* <1, *Driopteris filix-mas* <1, *Genista germanica* <1, *Geranium robertianum* <1, *Hypericum perforatum* <1, *Juncus effusus* <1, *Luzula luzuloides* <1, *Petasites albus* <1, *Solidago virgaurea* <1.

E<sub>0</sub>: *Amphidium mougeotii* 1, *Bartramia pomiformis* 1, *Cratoneuron filicium* <1, *Cynodontium* cf. *polycarpon* 1, *Homalothecium sericeum* <1, *Hypnum cupressiforme* 1, *Pohlia nutans* <1, *Polytrich*

## 12. lesní společenstva

V okolí studovaných lokalit se většinou rozkládají kulturní, často smrkové lesy s běžnými druhy v bylinném i mechovém patře.

Zajímavější jsou lesní porosty na sutích a skalních terasách. Většinou jsou to suťové lesy (*Tilio – Acerion*) s hajní květenou v podrostu. Zajímavý je výskyt *Corydalis cava* (mrazový srub Pražačka), která vystupuje ze suťového lesa na osluněné skalní terasy.

Na horních hranách skal se setkáme kromě již zmíněných reliktních borů s acidofilními doubravami (svaz *Genisto – Quercion*). Doubravy jsou lépe vyvinuty na skalních útvarech v nižších polohách (především mrazový srub Vrato). Dubové porosty jsou tvořeny druhy: *Carex digitata*, *C. pairae*, *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Genista tinctoria*, *G. germanica*, *Rhamnus catharticus*, *Fragaria moschata*, *Melampyrum nemorosum*, *Viola collina* a *Poa nemoralis*. Ve vyšších polohách se duby (*Quercus robur* a *Q. petraea*) vyskytují jen soliterně přímo na bezlesých plochách (viz kap. 4).

## 3.3. Mezické světlo milné rostliny

Dalším úkolem mé práce bylo zjistit, zda světlo milné rostliny známé dnes především z mezických lučních porostů, mohou růst zároveň v nelesních společenstvech na studovaných skalních útvarech. Rostliny vyskytující se hojně na loukách a zároveň na zkoumaných lokalitách jsou zachyceny v následující tabulce (tab 6).

? to je trochu odhadovaný výčet druhů

Cévnaté rostliny
<i>Achillea millefolium</i> , <i>Acinos arvensis</i> , <i>Agrostis tenuis</i> , <i>Ajuga genevensis</i> , <i>Allium oleraceum</i> , <i>Anthoxanthum odoratum</i> , <i>Arenaria serpyllifolia</i> , <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Brachypodium pinnatum</i> , <i>Carex pallescens</i> , <i>C. pairae</i> , <i>Carlina acaulis</i> , <i>Cirsium palustre</i> , <i>Clinopodium vulgare</i> , <i>Coronilla varia</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Digitalis grandiflora</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Festuca ovina</i> , <i>F. rubra</i> , <i>Galium album</i> agg., <i>G. pumilum</i> , <i>Helianthemum nummularium</i> , <i>Helictotrichon pubescens</i> , <i>Hieracium pilosella</i> , <i>H. sabaudum</i> , <i>Hypericum perforatum</i> , <i>Jasione montana</i> , <i>Knautia arvensis</i> , <i>Koeleria pyramidata</i> , <i>Lathyrus pratensis</i> , <i>Leucanthemum ircutianum</i> , <i>Lolus corniculatus</i> , <i>Lychnis viscaria</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Origanum vulgare</i> , <i>Phleum pratense</i> , <i>Pimpinella saxifraga</i> , <i>Poa angustifolia</i> , <i>P. compressa</i> , <i>Potentilla argentea</i> , <i>P. inclinata</i> , <i>P. neumanniana</i> , <i>Rumex acetosella</i> , <i>Saxifraga granulata</i> , <i>Sieglingia decumbens</i> , <i>Stellaria graminea</i> , <i>Taraxacum</i> sp., <i>Thymus pulegioides</i> , <i>Trifolium medium</i> , <i>T. repens</i> , <i>Verbascum lychnitis</i> , <i>Vicia cracca</i> , <i>V. sepium</i> .
Mechorosty
<i>Brachythecium albicans</i> , <i>B. populeum</i> , <i>B. salebrosum</i> , <i>Climacium dendroides</i> , <i>Eurhynchium hians</i> , <i>Lophocolea bidentata</i> , <i>Rhytidium rugosum</i> , <i>Thuidium abietinum</i> , <i>T. recognitum</i> ,

Toho by bylo spíše roste  
přelobkousk. a vyjádř. anabolizace

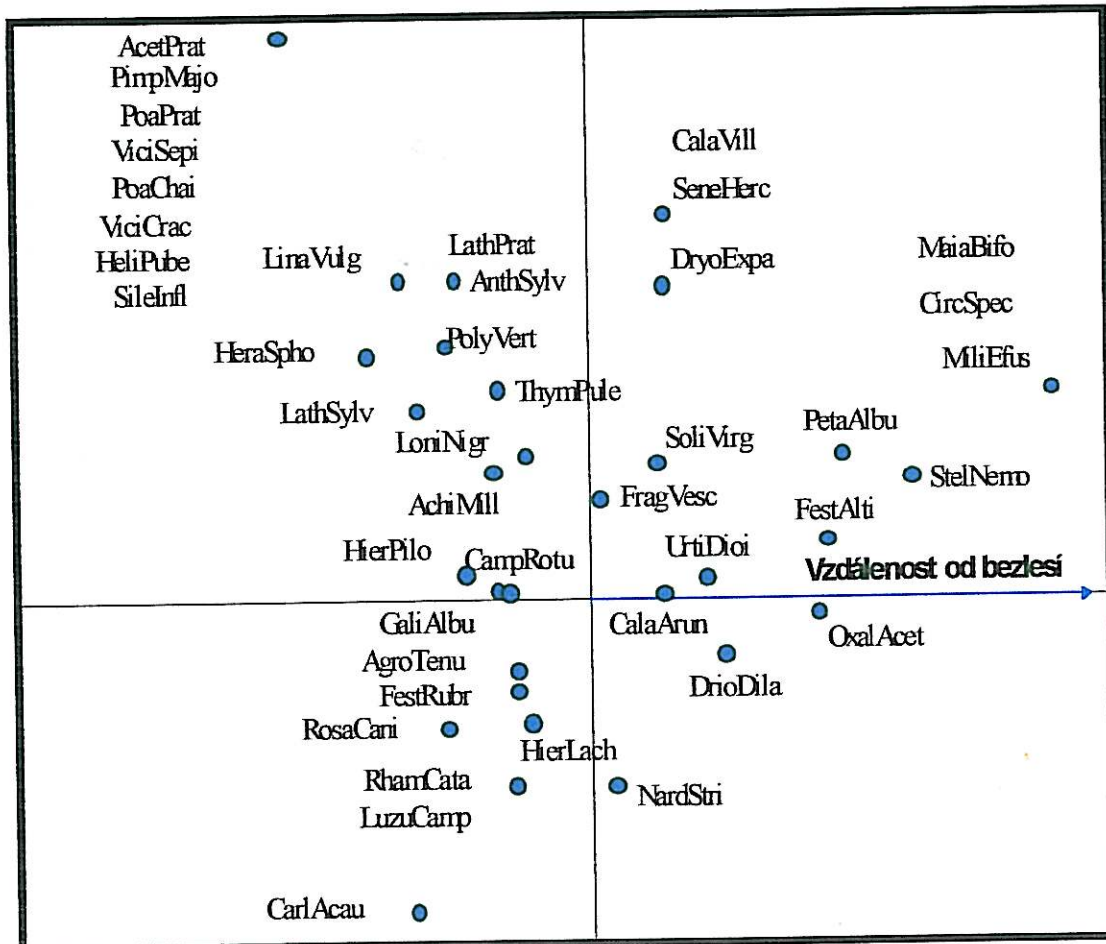
Tab. 6. Světlo milné „luční“ rostliny (mající Ellenbergovu hodnotu pro světlo milnost  $\geq 6$ ) vyskytující se alespoň na jedné zkoumané lokalitě. Mechorosty uvedené v tabulce nebyly vybírány pomocí Düllových hodnot (Düll 1979), ale pouze na základě osobní zkušenosti (luční mechorosty nejsou na rozdíl od cévnatých rostlin světlo milné).

Ordinační diagram (obr. 12) ukazuje závislost výskytu světlo milných mezických druhů cévnatých rostlin na vzdálenosti od nejbližší souvislé bezlesé plochy. Z diagramu je patrné, že téměř všechny světlo milné rostliny vykazují negativní závislost na vzdálenosti od bezlesí.

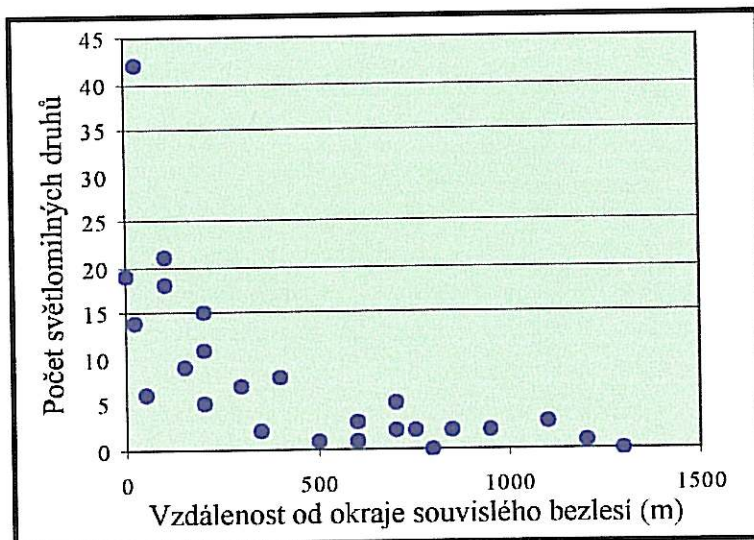
Graf zachycující počet světlo milných druhů na jednotlivých lokalitách v závislosti na vzdálenosti od bezlesí (graf 4) ukazuje, že vzdálené a izolované lokality obývá mnohem méně světlo milných druhů než lokality v blízkosti souvislého bezlesí.

Oba tyto výsledky podporují hypotézu, že se světlo milné rostliny rozšířily na území skalních útvarů druhotně, až po odlesnění okolní krajiny. Je patrné, že hranice mezi chudými a bohatými lokalitami na heliofilní druhy leží někde okolo 400 metrů

od okraje bezlesí. Na větší vzdálenosti se většina druhů šíří jen vzácně (většinou nejde o anemochorní druhy).

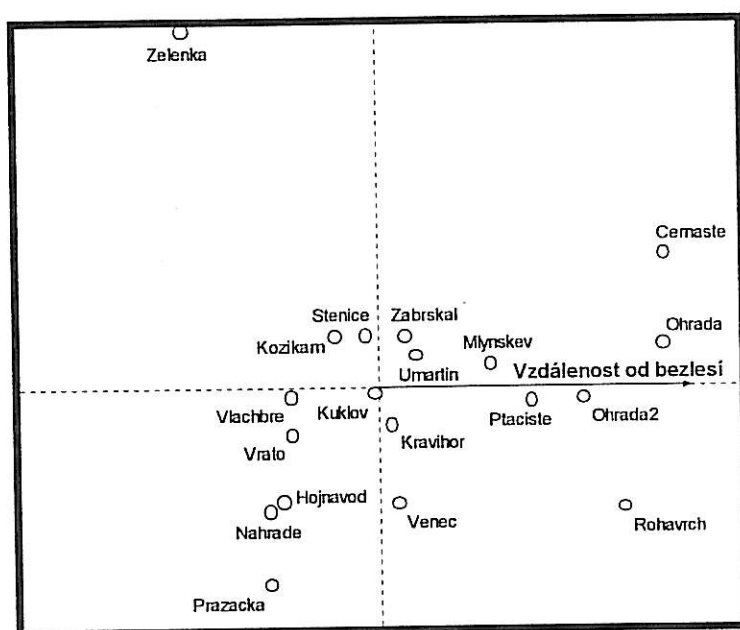


**Obr. 12.** CCA Ordinační diagram zachycující vliv vzdálenosti od nejbližšího souvislého bezlesí na výskyt některých druhů cévnatých rostlin. Vzdálenost od bezlesí byla použita jako vysvětlující proměnná a nadmořská výška, rozloha bezlesí na lokalitách a zásaditost substrátu byly využity jako „covariables“. Pro účel této analýzy nebyly použity druhy ze snímků, ale veškeré druhy zjištěné na lokalitách (prezence/absence druhů). ( $F$ -value: 1,379;  $P$ -value: 0,019; Eigenvalue: 0,244)



**Graf 4.** Počet světlomilných druhů na studovaných lokalitách v závislosti na vzdálenosti od nejbližšího souvislého bezlesí. Mezi vybrané druhy nebyly počítány petrofyty (tj. *Acetosella multifida*, *Asplenium* sp. div., *Alyssum saxatile*, *Sedum acre*, *S. boloniense*, *S. maximum* a *Scleranthus perennis*). Kriterium pro světlomilný druh – Ellenbergova hodnota pro světlomilnost >6.

Na následujícím ordinačním diagramu (obr. 13) jsou zobrazeny lokality v závislosti na vzdálenosti od bezlesí (ostatní zjišťované proměnné prostředí byly použity jako covariables). Se vzdáleností od bezlesí jsou v pozitivním vztahu lokality Ohrada, Rohanovský vrch a Černá stěna. Přestože první dvě lokality mají poměrně rozsáhlé plochy nelesní vegetace (5,2 a 5,6 aru), jedná se o druhově nejchudší studované skalní útvary (to neplatí pro mechorosty a lišejníky). Například mrazový srub Kuklov (5,4 aru), ležící v blízkosti bezlesí, hostí zhruba čtyřnásobný počet druhů (77). Studované lokality s krátkou vzdáleností od bezlesí, nízkou nadmořskou výškou a s velkou rozlohou nelesní vegetace (např. Zábrdská skála) jsou druhově nejbohatší.

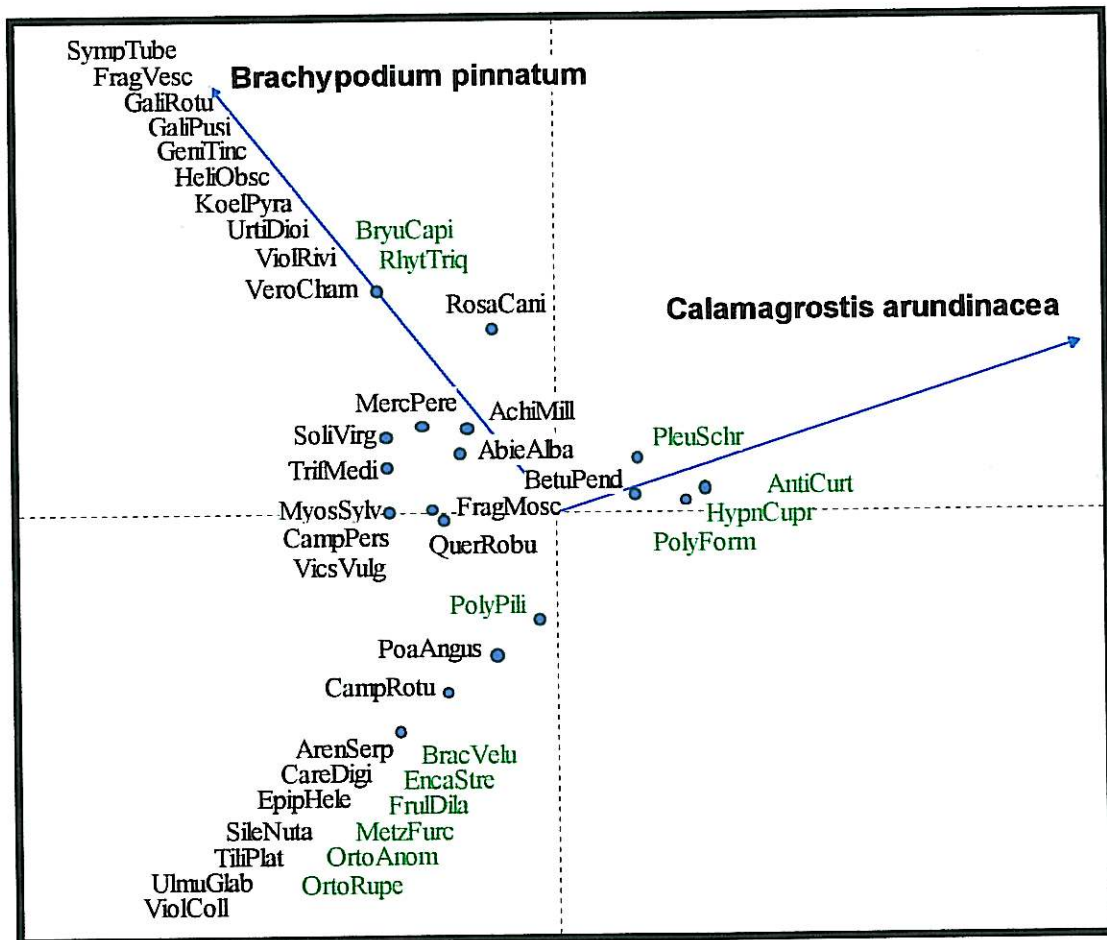


**Obr. 13.** CCA Ordinační diagram zobrazující studované lokality ve vztahu ke vzdálenosti od nejbližšího okraje souvislého bezlesí. Nadmořská výška, rozloha bezlesí na lokalitách a zásaditost substrátu byly využity jako „covariables“. (F-value: 1,379; P-value: 0,019; Eigenvalue: 0,244)

Na studovaných lokalitách převažují na nelesních plochách většinou porosty s dominancí *Calamagrostis arundinacea*, pouze na skalních útvarech Kraví hora, Kozí kámen a Zábrdská skála se vyskytují travinné porosty s dominující *Brachypodium pinnatum*. Zcela zvláštní je lokalita Kuklov, kde se nevyskytuje žádný travinný porost s výraznými dominantami. Ostatní nelesní společenstva mají na většině lokalit na výskyt světlomilných druhů jen malý vliv.

Zajímavé je všimnout si rozdílné skladby obou typů travinných porostů. Zatímco v porostech s dominancí třtiny se světlomilné druhy vyskytují jen velmi zřídka, v porostech s válečkou nalezneme většinou mnoho druhů, vždy však jen s malou pokryvností. Z následujícího diagramu (obr. 14) je tedy vidět, že pro výskyt

světломilných druhů je důležitá dominanta nelesních společenstev. S *C. arundinacea* jsou v pozitivním vztahu v podstatě jen některé stín tolerující mechorosty. V porostech s *B. pinnatum* se vyskytuje velké množství druhů. Celá řada rostlin je v negativním vztahu s oběma dominantami. Jak se zdá, travino-bylinné porosty bez dominant jsou nejbohatší na světломilné druhy (kap. 3.2.). Taková společenstva jsem ovšem pozoroval jen na Zábrdské skále, Kuklově a v náznacích na Pražačce a Vratu. Z diagramu je zřejmé, že největší diversita mechorostů je rovněž v porostech bez dominant (je zde menší pokryvnost a tím i konkurence cévnatých rostlin [kap. 3.4.]).



Obr. 14. CCA Ordinační diagram znázorňující vazbu rostlinných druhů (černě – cévnaté rostliny, zeleně – mechorosty) a dominant travinných porostů na bezlesí skalních útvarů. ([*Calamagrostis arundinacea*] – F-value: 1,256; P-value: 0,014; [*Brachypodium pinnatum*] – F-value: 1,228; P-value: 0,078; eigenvalues: 0,611, 0,537)

### 3.4. Mechorosty a lišejníky

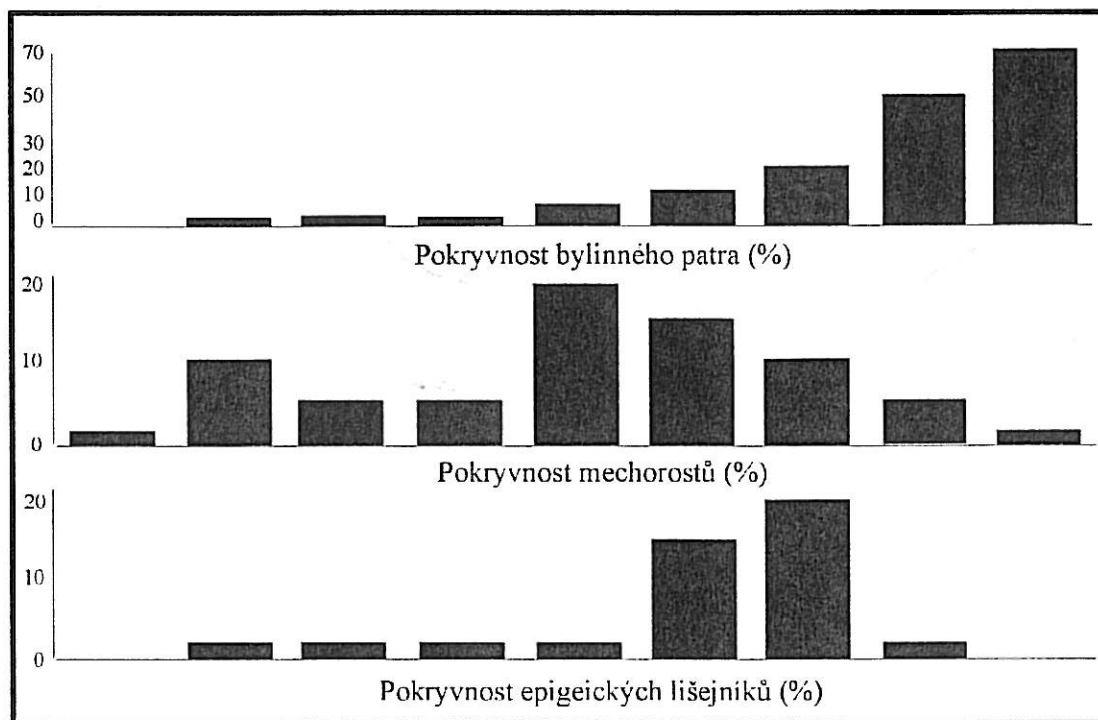
V rostlinných společenstvech skalních útvarů tvoří mechorosty a lišejníky významnou část, často v nich dokonce dominují. Nejvíce se obě tyto složky uplatňují v rozvolněných travino-bylinných porostech bez dominantních druhů cévnatých rostlin (obr. 15). Zatímco společenstvo epigeických (rostoucích na zemi) lišejníků je velmi citlivé na vzrůst pokryvnosti bylinného patra, mechorosty pronikají rovněž do zapojených travinných porostů (obr. 15, vpravo). Podobně i v porostech s velmi nízkým uplatněním cévnatých rostlin (např. otevřená suť – obr. 15, vlevo) převažují mechorosty nad epigeickými lišejníky. Zde se ovšem výrazně zvyšuje podíl epilytických (rostoucích přímo na horninách) lišejníků.

Samozřejmě na transektu napříč skalním srubem se mění nejen pokryvnost, ale rovněž druhová garnitura a počet druhů ve snímcích. Mezi lišejníky převládaly ve spodních partiích dutohlávky (především *Cladonia chlorophaea* agg.), v porostech bylinného patra o pokryvnosti 10–30% dominovaly hovnítky (*Peltigera horizontalis* a *P. praetextata*). V těchto porostech se vyskytovalo nejvíce druhů ve snímcích (kolem pěti). V silném zápoji bylinného patra se jen vzácně uplatňovaly dutohlávky (*Cladonia* sp.), většinou jen ve sterilním stavu (cf. Gilbert 1993).

Z mechorostů se na suti ve spodní části transektu vyskytovaly heliofilní druhy (např. *Hedwigia ciliaris*, *Andreaea rupestris* a *Coscinodon cribrosus*) a ve štěrbinách vlhkomilné, stín tolerující druhy (např. *Barbilophozia barbata*, *Bartramia pomiformis* a *Lophozia longidens*). V bylinném zápoji 10–30% se uplatnily světlomilné druhy charakteristické pro výslunné stráně (především *Hypnum lacunosum*, *Rhytidium rugosum* a *Thuidium abietinum*). Ve snímcích s nejvyšším zápojem bylinné vegetace se uplatňovaly v podstatě běžné luční druhy (např. *Brachythecium albicans* a *Eurhynchium hians*).

Obecně lze říci, že epigeické lišejníky a mechorosty se významně podílejí na složení vegetace reliktních borů (např. *Cladonia arbuscula*, *C. furcata*, *C. rangiferina*, *Cetraria islandica* a *Dicranum polysetum* na Rohanovském vrchu), rozvolněných travino-bylinných porostů, skal a suti. Zatímco valná většina lišejníků je značně heliofilní, mechorosty - jako skupina - jsou v nárocích na světlo mnohem oportunnější, díky čemuž snášejí konkurenci cévnatých rostlin a vyskytují se ve všech společenstvech zjištěných na studovaných lokalitách.





**Obr. 15.** Pokryvnosti mechorostů a epigeických lišejníků v závislosti na zapojení bylinného patra. (transekt ve střední části Zábrdské skály – ve spodní části otevřená suť (vlevo), v horní části zazeměná suť s vysokou pokryvností cévnatých rostlin (vpravo). Jednotlivé snímky 1x1 m, v těsné návaznosti za sebou.

### Seznam mechorostů nalezených na studovaných lokalitách

Seznam obsahuje 103 zjištěných druhů. U vzácnějších jsou uvedeny lokality sběru.

*Amphidium mougeotii* Zábrdská skála, *Andreaea rupestris*, *Anomodon attenuatus*, *A. viticulosus* Ptačí stěna, Kuklov, *Antitrichia curtipendula* lokality – viz. tab. 7 (str. 51), *Aulaconnium androgynum*, *Barbilophozia barbata*, *B. hatcherii* Rohanovský vrch, *Bartramia halleriana* Rohanovský vrch, *B. pomiformis*, *Blepharostoma trichophophyllum*, *Brachythecium albicans*, *B. populeum*, *B. rutabulum*, *B. salebrosum*, *B. velutinum*, *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*, *Bryum argenteum* Ptačí stěna, *B. capillare* Zábrdská skála, *B. flaccidum* Kuklov, Ptačí stěna, Mlýnské vrchy, *Cephalozia* sp., *Cephaloziella* cf. *divaricaria*, *Ceratodon purpureus*, *Climacium dendroides*, *Coscinodon cribrosus* Zábrdská skála, *Cratoneuron filicium*, *Cynodontium* cf. *polycarpon*, *C. strumiferum* Na hradě, *Dicranum montanum*, *D. scoparium*, *D. polysetum*, *D. fulvum* Zábrdská skála, *Didymodon rigidulus* Kuklov, *Diplophyllum albicans* Zábrdská skála, Rohanovský vrch, *Encalypta streptocarpa* Kuklov, *Eurhynchium angustirete*, *E. hians*, *E. praelongum* Ohrada, *Fissidens dubius* Zábrdská skála, Kuklov, *Frullania dilatata*, *Grimmia hartmanii*, *Hedwigia ciliata*, *Heterocladium heteropterum*, *Homalia trichomanoides* Zábrdská skála, Mlýnské vrchy, *Homalothecium sericeum*, *Hylocomium splendens*, *Hypnum cupressiforme*, *H. lacunosum* Zábrdská skála, *H. mamillatum*, *H. vaucherii* Ohrada, *Isoetecium alopecuroides*, *Isopterigium elegans* Rohanovský vrch, *Lejeunea cavifolia* Rohanovský vrch, *Lepidozia repens*, *Leucodon sciuroides* Kuklov, Ptačí stěna, Štěnice, *Lophocolea bidentata*, *L. heterophylla*, *Lophozia longidens* Zábrdská skála, Mlýnské vrchy, *L. ventricosa*, *Metzgeria furcata*, *Mnium hornum*, *M. spinulosum*, *M. stellare* Kuklov, *Neckera complanata* Ptačí stěna, Rohanovský vrch,

*Ortotrichum anomalum* Kuklov, Ptačí stěna, *O. rupestre* Kuklov, Pražačka,  
*Paraleucobryum* (*Plagiochila asplenoides*, *P. porelloides*, *Plagiomnium affine*, *P. cuspidatum*, *P. undulatum*, *Plagiothecium denticulatum*, *P. laetum*, *Pleurozium schreberi*, *Pohlia nutans*, *P. cruda*, *Polytrichum formosum*, *P. juniperinum*, *Polytrichum piliferum*, *Porella platyphylla*, *Pterigynandrum filiforme* Kuklov, Mlýnské vrchy, Pražačka, Ptačí stěna, *Ptilidium pulcherrimum*, *Ptilium crista-castrensis*,  
*Racomitrium* cf. *affine* Rohanovský vrch, *R. aquaticum* Rohanovský vrch, *R. heterostichum* Rohanovský vrch, *R. microcarpon*, *Radula complanata*, *Rhabdoweisia crispata* Rohanovský vrch, *R. fugax*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Rhytidium rugosum* Zábrdská skála,  
*Sanionia uncinata*, *Schistidium apocarpum*, *Schistostega pennata* Rohanovský vrch, *Syntrichia ruralis*,  
*Thuidium abietinum* Zábrdská skála, *T. recognitum* Zábrdská skála, Vrato, Stržišek (Blanský les, SZ obce Brloh), *Tortella tortuosa* Zábrdská skála, *Tritomaria exsectiformis* Zábrdská skála,  
*Weisia controversa* Zábrdská skála.

### Seznam lišejníků nalezených na studovaných lokalitách

U většiny zjištěných lišejníků jsou uvedeny lokality sběru, chybějí pouze u velmi běžných druhů (např. *Hypogymnia physodes*). Následující seznam (67 druhů) není ani zdaleka vyčerpávající, vzhledem k mé nedostatečné znalosti mikrolišejníků a vzhledem k prozkoumanosti lokalit (lišejníky byly systematicky sbírány pouze na lokalitách: Zábrdská skála, Ohrada, Ptačí stěna a Kuklov). Většina položek byla revidována (Dr. J. Liška, Mgr. Z. Palice, Mgr. R. Dětinský a Dr. A. Vězda).

*Acarospora fusca*, *Aspicilia* sp.,  
*Baeomyces rufus* Zábrdská skála, *Bryoria chalibeiformis* Ohrada,  
*Caloplaca demisa* Zábrdská skála, *C. saxicola* Zábrdská skála, *C. subpallidum* Ptačí stěna, *Candelariella vitellina* Zábrdská skála, Pražačka, Kuklov, *Cetraria aculeata* Na hradě, *C. islandica* Rohanovský vrch, *Cladonia arbuscula*, *C. cenotea* Zábrdská skála, Kraví hora, *C. chlorophaea* agg., *C. coccifera* Zábrdská skála, *C. coniocraea*, *C. digitata*, *C. fimbriata*, *C. furcata*, *C. gracillis*, *C. macilenta*, *C. pleurota* Stržišek (Blanský les, SZ obce Brloh), *C. polydactyla* Ohrada, Zábrdská skála, *C. pyxidata*, *C. rangiferina*, *C. squamosa*, *C. subulata*, *Collema flaccidum* Ohrada,  
*Diploschistes scruposus* Zábrdská skála, Ohrada,  
*Hypocenomyce scalaris*, *Hypogymnia tubulosa* Ohrada, *H. physodes*,  
*Lasalia pustulata* Zábrdská skála, Ohrada, Hojná Voda, Rohanovský vrch, *Lecanora polytropa* Ptačí stěna, *Lepraria* sp., *Leproloma membranaceum* Zábrdská skála, Ohrada,  
*Nephroma parille* Zábrdská skála,  
*Parmelia caperata* Zábrdská skála, Ohrada, *P. conspersa*, *P. glabratula*, *P. omphalodes* Ohrada, Rohanovský vrch, *P. saxatilis*, *P. somlőensis*, *P. verruculifera* Stržišek (Blanský les, SZ obce Brloh), *Parmeliopsis ambigua*, *Peltigera canina* Zábrdská skála, *P. horizontalis* Zábrdská skála, Kuklov, Mlýnské vrchy, *P. horizontalis* typ *P. elisabethae* Zábrdská skála, *P. praetextata*, *Pertusaria amara* Ohrada, *P. corallina* Zábrdská skála, Kuklov, Ohrada, U Martinka, *Physcia dimidiata* Zábrdská skála, *P. dubia*, *Platismatia glauca*, *Porpidia* cf. *crustulata* Ptačí stěna, *P. tuberculosa*, *Pseudevernia furfuracea*, *Psylolechia lucida*,  
*Ramalina pollinaria* Kuklov, Zábrdská skála, Mlýnské vrchy, *Rhizocarpon geographicum*, *R.* cf. *lecanorinum* Kuklov, *R. viridiatrum* Zábrdská skála,  
*Stereocaulon dactilophyllum* Zábrdská skála,  
*Tephromella atra* Zábrdská skála,  
*Umbilicaria hirsuta* Zábrdská skála, Ohrada, Rohanovský vrch, *U. polyphylla* Ohrada, *Usnea* sp. Ohrada,  
*Vulpicida pinastri*,  
*Xantoria* cf. *falax* Zábrdská skála.

### Epifytické mechorosty

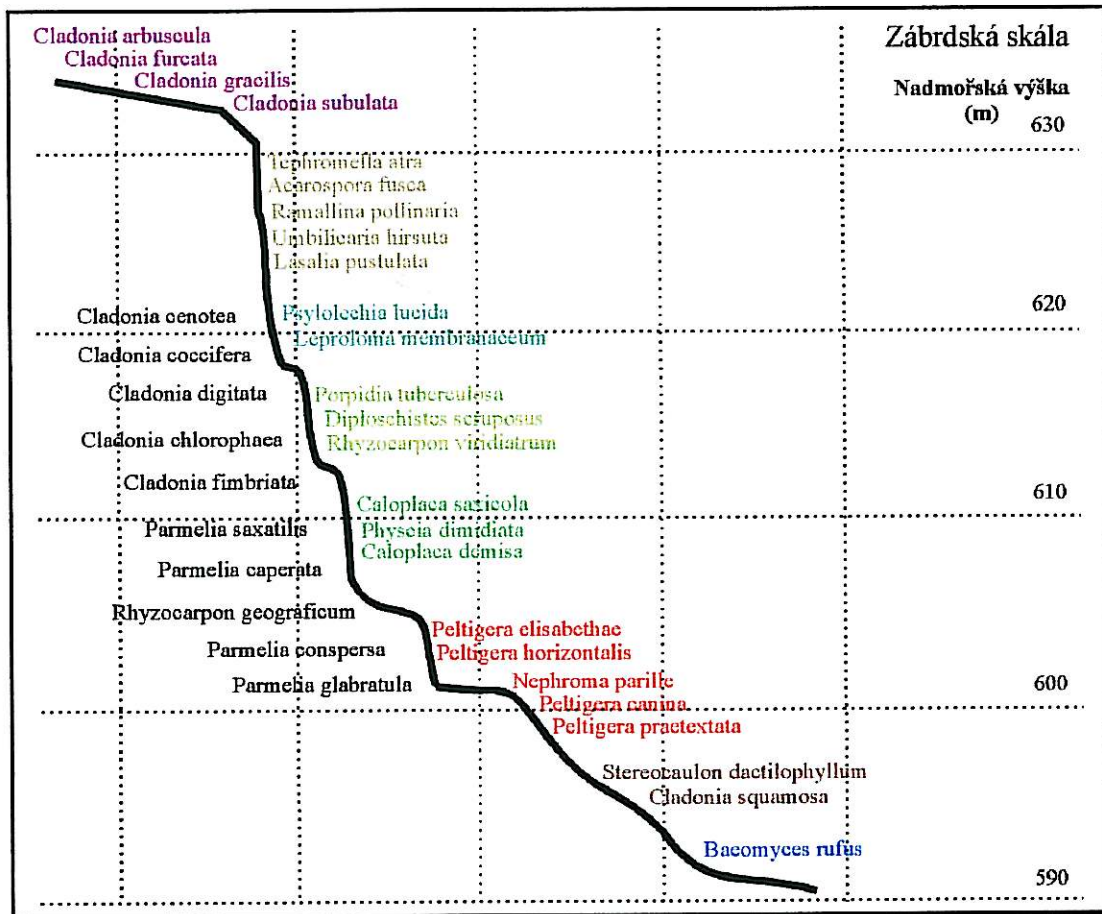
Kromě běžných epifytických mechorostů se na studovaných lokalitách vyskytují vzácnější, často teplomilné druhy vázané na borku starých listnatých dřevin. Jejich přítomnost někde souvisí s reliktním výskytem dubů (kap.4.). Na borce *Qercus robur* na lokalitě Ptačí stěna byly zjištěny například tyto druhy: *Anomodon viticulosus*, *Homalia trichomanoides*, *Neckera complanata*, *Porella platyphylla* a *Pseudoleskeela nervosa*. Zdejší výskyt bazifilních mechorostů (především druhu *Anomodon viticulosus*) je na převážně kyselé borce dubů (pH v rozmezí 3,7 - 5,0 [sensu Barkman 1958]) podivuhodný.

### Výskyt lišejníků na různých stanovištích v rámci lokality

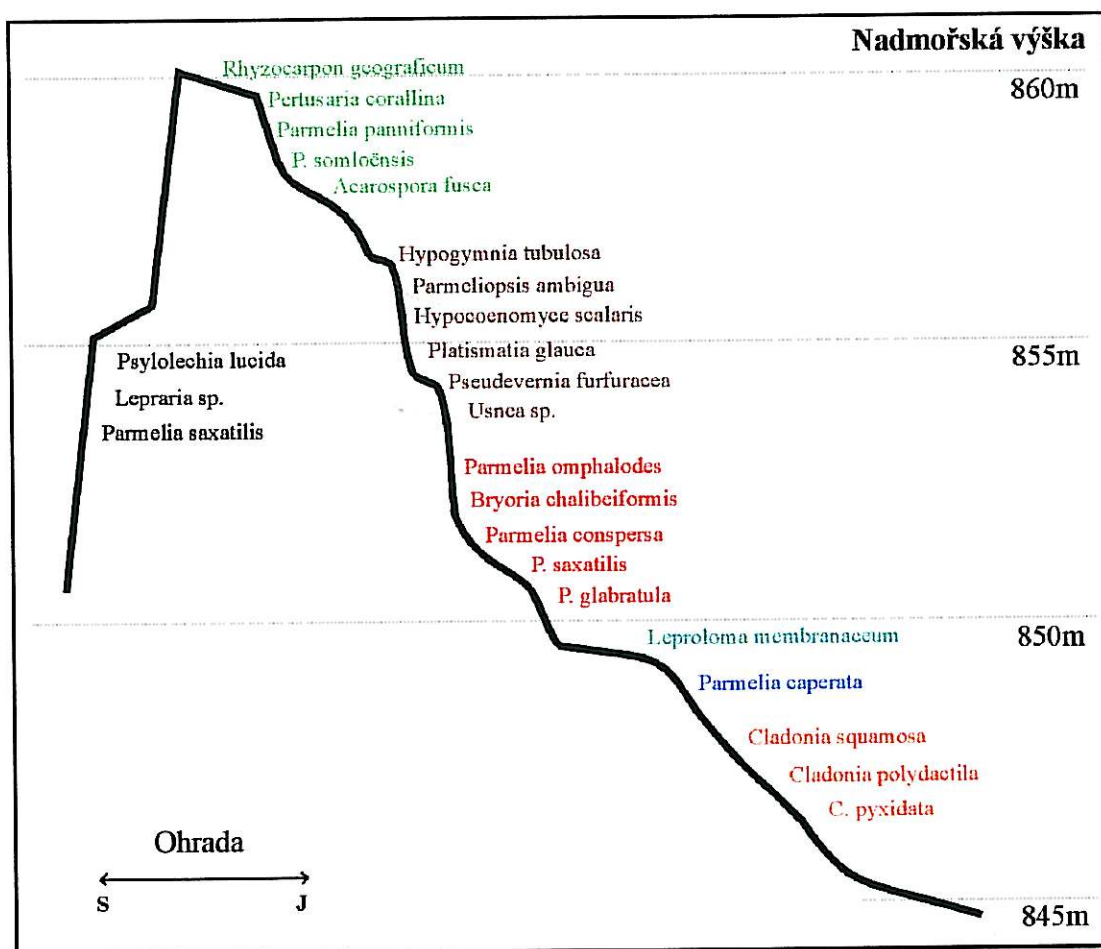
Lišejníky, podobně jako mechorosty, mají často vyhraněné nároky na stanoviště. To jsem se snažil znázornit na následujících obrázcích. Zatímco na lokalitě Ohrada (obr. 17) tvoří lišejníky významný podíl tamní biomasy, na Zábrdské skále (obr. 16) je sice kvantitativní podíl lišejníků menší, ale o dost vyšší je jejich diversita.

Zábrdská skála hostí běžné lišejníky borových lesů (např: *Cladonia* sp. div.), acidofilní lišejníky výsluných skal při hraně horní terasy, ale zároveň bazifilní světломilné druhy v nižších partiích skály. Jsou zde hojně zastoupeny epigeické lišejníky na zazeměných sutích (především *Peltigera* sp. div.) a zároveň též druhy otevřených sutí na úpatí skalního útvaru.

Na skalní hradbě Ohrada tvoří významnou složku epifytické lišejníky, které zde ovšem hojně porůstají skály (např: *Hypocoenomyces scalaris*, *Hypogymnia physodes*, *Parmeliopsis ambigua* a dokonce *Usnea* sp.). Vůdčími druhy skalních stěn jsou pupkovky (*Lasalia pustulata*, *Umbilicaria hirsuta* a *U. polyphylla*). Všechny zjištěné druhy na této lokalitě jsou považovány za acidofyty.



Obr. 16. Vybrané druhy lišejníků zobrazené na vertikálním profilu mrazovým srubem Zábrdská skála. Barevně odlišené ekologické skupiny: modrá - vlhké úpatní sutě, hnědá - střídavě vlhké sutě, červená - částečně zazeměné sutě obohacené bázemi, zelená - bázemi obohacené skalní stěny, světle zelená - spodní části skal, bledě modrá - převisy, běžová - osluněné partie skal, fialová - bor na horní terase, černá - nenalezl jsem výraznější stanovištní preference.



**Obr. 17.** Vybrané druhy lišejníků zobrazené na vertikálním profilu skalní hradbou Ohrada. Barevně odlišené ekologické skupiny: oranžová - sutě, modrá - relikty (druh doubrav - kap. 4.), bledě modrá - převisy, červená - nevyhraněné druhy, hnědá - epifytické druhy, zelená - osluněné skály, černá - zastíněná severní stěna.

### 3.5. Vzácné a ohrožené taxony

#### Lišejníky

*Caloplaca subpallida* - Nalezena na lokalitě Ptačí stěna. Tento druh vyhledává bázemi bohaté silikátové substráty (Wirth 1995). Na území České republiky zatím nebyl druh hojně sbírán (znám např. z břidlic v Posázaví a v Průhonickém parku - Palice, ústní sdělení).

*Lecanora demissa* - Nalezena na Zábrdské skále, která je nejvýše položenou známou lokalitou druhu v České republice. Rozšíření tohoto druhu v Čechách zpracoval Suza (1942), který ho uvádí ze silikátových skal v termofytiku a v kaňonech mezofytika. Do jižní části Čech podle něho zasahuje nejdále podél Vltavy ke Zvíkovu. Recentně je známa rovněž ze dvou lokalit v údolí Lužnice (leg. Z. Palice).

*Nephroma parille* – Nalezena pouze na jednom místě na Zábrdské skále. Jde o druh mizějící v důsledku znečištění ovzduší a úbytku vhodných stanovišť (staré listnaté stromy v zapojených porostech v horách). *N. parille* skutečně roste převážně epifyticky, jen výjimečně obsazuje vlhké sutě (Zábrdská skála). Její rozšíření v České republice je zpracováno (Liška et al. 1996). Podle autorů se dnes vyskytuje jen na Šumavě na několika lokalitách, z nichž pouze na jedné (Povydři) byla nalezena na suti. Zábrdská skála je nejnižší známou lokalitou a jedná se nejspíš o relikť z doby, kdy rostla *N. parille* v okolí rovněž na borce stromů. Obecně je známo, že druhy schopné růst epifyticky i epilíticky přežijí déle na horninových substrátech.

*Peltigera elisabethae* - Nalezena na Zábrdské skále. Jde o velmi pochybný, přesto v literatuře tradovaný a zatím uznávaný druh. Patrně ovšem jde o morfologický typ od *P. horizontalis* (zcela tmavá spodina, rozpraskaná svrchní kůra a tvorba lupenitých isidií podél prasklin). Tento typ může být podmíněn ekologicky (např. výslunné travino-bylinné porosty na Zábrdské skále), ale snad také "mechanicky" - například sešlapem (Dětinský, ústní sdělení).

#### Mechorosty

*Antitrichia curtispindula* – Nečekaně nalezena na mnoha studovaných lokalitách (tab. 7).

Jde o dříve poměrně hojný mech, který ovšem z velkého území Čech (např. střední a

severní Čechy) pravděpodobně vymizel. V současnosti bývá nacházen pouze na jihozápadní Moravě a v jižní části Čech. Z lokalit, kde rostl epifyticky téměř zcela vymizel. Je známo jen několik recentních nálezů ze Šumavě (Vondrák 2001). Naopak na zastíněných (vlhkých) sutích na studovaných lokalitách se nezdá být ohrožen, mnohde tvoří dominantu mechového patra.

fytogeografický okres	lokalita	nadmořská výška	datum
37e- Volyňské Předšumaví	Čkyně, Věvec: skalní útvary v okolí vrcholu	760	22.9.2000
37h- Prachatické Předšumaví	Husinec, Husinecká přehrada: sutě na pravém břehu Blanice pod hrází	560	3.4.2000
37h- Prachatické Předšumaví	Husinec, Výrovčice: skal. výchozy 200 m SV vrcholu	680	10.7.1999
37h- Prachatické Předšumaví	Kratušín, Zábrdská skála: sutě pod skalním útvarem	630	7.8.2000
37i- Chvalšinské Předšumaví	Boletice, Kraví hora: mrazový srub ve východním svahu	860	9.8.2000
37i- Chvalšinské Předšumaví	Ondřejov, Pražačka: skalní útvary 0,4 km severně vrcholu	890	9.8.2000
37i- Chvalšinské Předšumaví	Vadkov, Vrato: skalní hradba 1 km SSV vrcholu	800	16.7.1999
37i- Chvalšinské Předšumaví	Záhoří, Vrato: mrazový srub 1 km JJZ vrcholu	810	14.7.1999
37j- Blanský les	Brloh, Bulový: mrazový srub 0,5 km J vrcholu	900	22.4.2000
37j- Blanský les	Brloh, Hříbový vrch: skalní hradba 0,3 km SZ vrcholu	830	10.2.2000
37j- Blanský les	Brloh, PR Malá skála: mrazový srub	890	22.4.2000
37j- Blanský les	Brloh, Ptačí stěna: mrazový srub	790	2.7.1999
37j- Blanský les	Brloh, Stržišek: mrazový srub na vrcholu	700	23.7.1999
37j- Blanský les	Český Krumlov, Bílý kámen: skalní hradba 1,3 km V vrcholu	790	11.9.1999
37j- Blanský les	Český Krumlov, Ohrada: mrazový srub 0,6 km JV vrcholu	800	11.8.1999
37j- Blanský les	Český Krumlov, Ohrada: mrazový srub na vrcholu (vzácně)	880	22.4.2000
37j- Blanský les	Chvalšiny, Albertov: skalní výchozy 0,5 km JV vrcholu	860	22.4.2000
37j- Blanský les	Chvalšiny, Mlýnské vrchy: mrazový srub na vrcholu	810	4.9.1999
37j- Blanský les	Kuklov: mrazový srub 200 m J obce	720	23.7.1999
88f Želnavská hornatina	Arnoštov, Černá stěna: rozpadlá skalní hradba na vrcholu	1020	25.4.1999
88f Želnavská hornatina	Želnavá, Černý les: tory v blízkosti vrcholu	1010	2.8.1999
88f Želnavská hornatina	Želnavá, Suchá hora: skalní hradba na vrcholu	1070	2.8.1999

Tab. 7. Lokality *Antitrichia curtispindula* zjištěné během studia vegetace skalních útvarů v jižních Čechách. Nálezy tohoto vzácného mechu byly již publikovány (Vondrák 2000).

*Orthotrichum rupestre* – Nalezeno na lokalitách Kuklov a Pražačka. Jde o mech vázaný na bázemi obohacené silikátové horniny. Rozšíření tohoto druhu v České republice bylo zpracováno (Vondráček 1993). *O. rupestre* je častěji nacházeno v okolí Prahy a Brna. To je dáno jak prozkoumaností území, tak uplatněním vhodných substrátů v těchto oblastech. V jižních Čechách byl mechorost sbírán zcela ojediněle.

### Cévnaté rostliny

*Alyssum saxatile* – Nalezeno na lokalitě Zábrdská skála. Jde o druh běžný na silikátových skalách českého termofytika. V jižních Čechách zpracoval rozšíření tařice Moravec (1960), který ji udává ze skal v údolí Vltavy a dolní Otavy a uvádí jen jeden výskyt na horní Otavě a izolovanou lokalitu v údolí Blanice (právě Zábrdská skála). Recentně je známa ještě jedna lokalita na dolní Blanici (Svinětice, leg. J. Vondrák) a lokalita na Volyňce (Žár, leg. V. Chán). Výše zmíněné izolované nálezy jsou fytogeograficky zajímavé, je však těžké je interpretovat – zda jde o relikty či výsadky (kap. 4).

*Anthenaria dioica* - Nalezena na lokalitě Zábrdská skála a Vrato. Podle autorů Komentovaného červeného seznamu květeny jižní části Čech (Chán [ed.] 1999) byl druh dříve hojný na suchých pastvinách, odkud, alespoň v nižších polohách, po ukončení pastvy vymizel. Jeho výskyt je proto vázán jen na světlé borové lesy (nálezy na studovaných lokalitách), kde se druh nezdá být ohrožen.

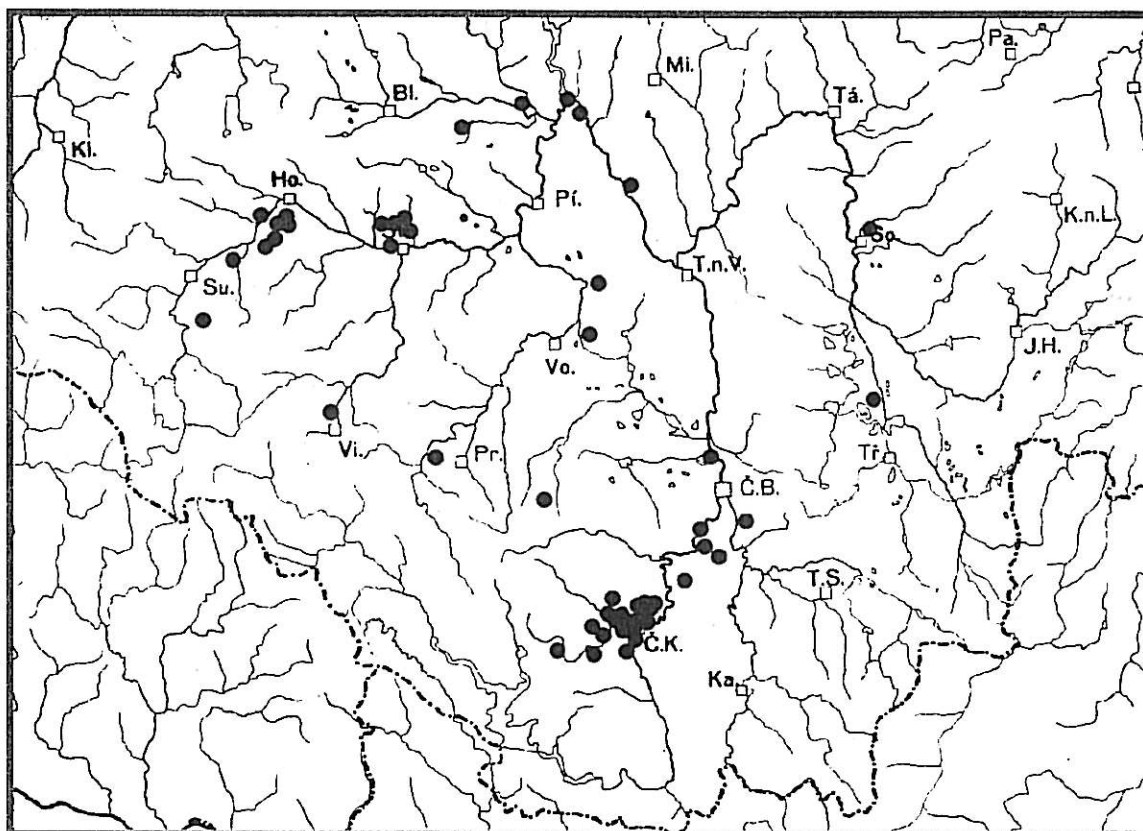
V x *Asplenium alternifolium* - Nalezeno na Zábrdské skále. Jde o křížence *A. septentrionale* x *A. trichomanes* ostrůvkovitě nalézaného na lokalitách obou rodičovských druhů.

*Imula salicina* – Nalezeno na lokalitě Zábrdská skála. Jde o velmi izolovaný okrajový výskyt. Druh zde roste na dvou terasách ve spodní části skály, kde se uplatňují drobné vložky krystalických vápenců. Porost *Imula salicina* na jedné z teras má rozlohu přibližně 10 m<sup>2</sup>.

Oman vrbolistý je diagnostickým druhem teplomilných doubrav a slatinných luk. V jižní části Čech roste roztroušeně v teplejších fytochorionech ve světlých borových lesích a v doubravách a velmi vzácně na slatinných loukách. Vyhledává geomorfologicky členitá území (např. kaňony řek) s bazickým podkladem.



Z původního, pravděpodobně hojnějšího rozšíření se druh zachoval především na Předšumavských vápencích. Je znám (obr. 18) z vápenců Sušicko-horažďovických, Strakonických, Čkyňských a z vápenců v Českokrumlovském Předšumaví, kde byl v členitém území zaznamenán nejvyšší počet lokalit (28). Dále byl druh nalezen na erlánové vložce u Milčic v Horním Pootaví a na vápencích u Písecké Smolče ve Středním Povltaví. Několik izolovaných lokalit omanu vrbolistého se nachází v Budějovické a Třeboňské pánvi, ve Chvalšinském a Prachatickém Předšumaví a ve Středním Povltaví. Na severovýchodním okraji jižní části Čech, na Českomoravské vrchovině leží lokalita v obci Kežlice u Lipnice nad Sázavou, mající vztah ke sporadickému rozšíření druhu v povodí řeky Sázavy.



Obr. 18. Lokality druhu *Inula salicina* na území jižní části Čech.

*řeky - vložky či písečky?*

*Inula conyza* – Nalezena na lokalitě Kuklov. Tento druh je ve vyšších polohách vázán téměř bez výjimky na bazické substráty. V jižních Čechách se hojněji vyskytuje na rozsáhlých vložkách krystalického vápence.

Zdejší lokalita je značně izolovaná od výskytů karbonátových hornin (nejblíže leží vápence v Českokrumlovském předšumaví – cca 15 km) a pravděpodobně souvisí s někdejší hradním osídlením (kap. 3.1.).

*Geranium columbinum*, *Calamintha acinos*, *Potentilla inclinata* a *Epilobium collinum* –

Nalezeny na lokalitě Zábrdská skála. Jde o druhy častější v nižších polohách, ovšem v nadmořské výšce odpovídající této lokalitě velmi vzácné.

*Viola collina* – Nalezena na lokalitách Zábrdská skála a Kuklov. Jde o podobný případ výskytu jako u předchozí skupiny druhů.

## 4. Diskuse

**Světломilné druhy na studovaných lokalitách**

Na území České republiky byl podrobně studován a bohatě diskutován význam bezlesí skalních útvarů pro přežívání "xerothermních" světломilných druhů (Suza 1942, Jeník 1969, Moravec 1970, Jeník et Ložek 1970, Ložek 1971, Kučera 1997). Otázka reliktnosti této skupiny světломilných druhů se ovšem týká pouze oblasti termofytika a nižších poloh mezofytika. Ačkoliv většina těchto druhů jsou glaciálními relikty, paradoxně přežívají pouze v nejteplejších oblastech Českého masivu.

Proč se tyto druhy nevyskytují rovněž ve vyšších polohách, když tamní skalní útvary jsou tvořeny podobnými horninami, mají podobné expozice a srovnatelnou rozlohu? Jedná se totiž převážně o alespoň mírně bazifilní druhy, které v nižších, srážkově chudých oblastech rostou též na silikátových substrátech, obsahujících malé množství živin, ovšem ve vyšších polohách, kde je nízký výpar a bohaté srážky se tyto druhy chovají "bazifilněji" (např: *Carex humilis*, *Cotoneaster integrimus*, *Galium glaucum*, *Inula salicina*, *Prunus fruticosa*, *Sorbus aria* a *Stipa joanis*). V teplejších interstadiálech a na počátku holocénu se mnohé z těchto druhů pravděpodobně vyskytovaly ostrůvkovitě rovněž na území jižních Čech, kde bylo dostatek příznivých substrátů (později odvápněné spraše [prachovice], výchozy krystalických vápenců a erlánů). Při zvýšení úhrnu srážek došlo k rozšíření lesa, který zastínil výchozy vápenců, až na několik výjimek (např. "pleše" na vyšenských kopcích - Ložek 1998b) a zároveň došlo k odvápnění spraši. Většina xerothermních druhů proto vymizela a jen několik se jich zachovalo například v údolí Vltavy, Otavy a dolní Lužnice (*Galium glaucum*, *Lactuca perennis*, *L. viminea*, *Seseli osseum* a *Stipa joannis*).

Rostlinstvem a vegetací xerického (avšak nikoliv xerothermního) bezlesí se zabýval např. Sádlo ve své práci o vegetaci Bořeně u Bíliny (Sádlo 1996). Autor zachytil na Bořeni v podstatě dva typy nelesní vegetace, do jisté míry vikarizující. Jednak klasickou xerothermní vegetaci a jednak společenstva méně bazifilní, ale rovněž xerická. Charakteristické druhy (např. *Alyssum saxatile*, *Calamagrostis arundinacea*, *Festuca pallens*, *Ribes alpinum*, *Saxifraga decipiens* a *Vincetoxicum hirundinaria*) jsou velmi pravděpodobně rovněž glaciálními relikty, které ale mají zcela jiné požadavky (důležitá je nižší vazba na bazické substráty). Díky odlišným nárokům se mohly snáze zachovat

na skalních útvarech ve vyšších polohách. Například *V. hirundinaria* se v jižní části Čech vyskytuje roztroušeně na skalních výchozech a bylo nalezeno také na mrazovém srubu cca 2 km západně od Vlachova Březí ve Volňánském Předšumaví (Chán et Lukáš 1968), odkud ovšem v posledních letech vymizelo. *Alyssum saxatile* se rovněž vyskytuje vzácně ve vyšších polohách jižních Čech, často společně s *Festuca pallens* (kap. 3.5.).

Rostlinstvem tvořícím mezickou nelesní vegetaci skalních teras a zazeměných sutí se na území České republiky pravděpodobně nikdo nezabýval. Je to pochopitelné, protože mezická polečenstva jsou na skalních útvarech velmi vzácná a hostí převážně jen běžné druhy, známé například z produkčních luk (např: *Arrhenatherum elatius*, *Helictotrichon pubescens*, *Lathyrus pratensis*, *Stellaria graminea* a *Trifolium medium*), nebo ze sušších trávníků (*Koeleria pyramidata*, *Helianthemum obscurum*, *Poa angustifolia* a *Potentilla neumanniana*). O původu těchto rostlin se toho zatím mnoho neví. Pravděpodobně se jedná o druhy ve střední Evropě rozšířené v ranném holocénu nebo již v předholocénním období. Z období sklonku Würmského glaciálu uvádí Godvin (1975) například druhy: *Achillea millefolium*, *Centaurea scabiosa*, *Cerastium arvense*, *Ranunculus bulbosus* a *Silene inflata*. Většina důležitých druhů jde však jen těžko paleobotanicky prokázat (například pyl trav se zatím nedá blíže determinovat a stejně tak je to s většinou druhů čeledí *Fabaceae* a *Rosaceae* - Jankovská, ústní sdělení). Každopádně jde vesměs o druhy s evropským rozšířením, vyhýbající se jak stepním oblastem, tak mediteránu (Hulten et Fries 1986) a to mě utvrzuje v domněnku, že nejde o archeofyty (druhy zavlečené se zemědělským osídlením v období od neolitu do středověku), ale většinou o apofyty (druhy ve střední Evropě domácí, které se díky lidské činnosti staly mnohem hojnějšími). Nyní vyvstává otázka, kde tyto druhy mohly přežívat v průběhu holocénu.

Jedna z možností, využívaná mnoha druhy, je přežití ve světlých lesích. V následující tabulce (tab. 8) jsou zachyceny vybrané druhy s vysokou stálostí v jednotlivých lesních společenstvech. O těchto druzích se dá říci, že ve větší části střední Evropy se zároveň hojně vyskytují v různých typech lučních porostů. Otázkou zůstává, jestli tyto druhy přežívaly v lesích během holocénu, nebo jestli nepronikly do lesních porostů až druhotně.

Jedna se o světlé lesy a hlediska "shifting mosaic" -  
Acid canopy gaps etc.

<b><i>Asplenio cuneifolii - Quercetum petrae</i></b> Chytrý et Horák 1997 suché, světlé doubravy na hadcovém podloží (např.: v údolí Jihlavy)
<i>Helictotrichon pubescens, Centaurea scabiosa, Thymus pulegioides</i>
<b>spol. <i>Brachypodium pinnatum - Quercus robur</i></b> doubravy s válečkou, převážně na karbonátových substrátech (např.: na pošumavských vápencích)
<i>Koeleria pyramidata, Potentilla neumanniana, Knautia arvensis, Carlina acaulis, Coronilla varia, Thymus pulegioides</i>
<b><i>Carici fritschii - Quercetum roboris</i></b> Chytrý et Horák 1997 doubravy na píscích (např.: doubravy kolem Hodonína)
<i>Anthoxanthum odoratum, Galium boreale, Achillea millefolium, Arrhenatherum elatius, Betonica officinalis</i>
<b><i>Molinio - Pinnetum</i></b> E. Schmidt 1936 bory s dominancí <i>Molinia arundinacea</i> , na karbonátovém podloží okrajových Alp
<i>Lathyrus pratensis, Lotus corniculatus</i>
<b><i>Potentillo albae - Quercetum</i></b> Libbert 1933 teplomilné doubravy na těžších půdách
<i>Dianthus superbis, Serratula tinctoria</i>
<b><i>Quercu - Populetum</i></b> Neuhäuselová - Novotná 1968 topolové doubravy na zaplavovaných lužních půdách (např.: Polabí)
<i>Alopecurus pratensis</i>
<b><i>Tilio - Betuletum</i></b> Passarge 1957 lipové doubravy rovinatých poloh (např.: Česká křídová tabule)
<i>Deschampsia cespitosa, Poa angustifolia</i>

Tab. 8. Několik vybraných lesních společenstev (na úrovni asociací) s vybranými druhy s vysokou stálostí (pod tenkou čarou), které se hojně vyskytují zároveň v lučních porostech. Podle (Moravec et al. 2000 a Ellenberg 1996), upraveno.

Některé z těchto "světlomilných" druhů rostly pravděpodobně primárně v lesích a na louky se rozšířily až druhotně. To je případ druhů ze společenstev svazu *Molinion*: *Molinia coerulea*, *Serratula tinctoria*, *Galium boreale* a *Dianthus superbis*, druhů mezických luk: *Dactylis glomerata* (druh vzniklý pravděpodobně z lesní *D. polygama*), *Poa chaixii* (my ji známe z horských luk, v západní Evropě ovšem tvoří dominantu

*floridie!*

některých lesních společenstev asociace *Luzulo - Fagetum*, kde roste společně se stinnými bučinnými druhy) a *Brachypodium sylvaticum* (u nás převážně lesní druh, v jiných částech střední Evropy<sup>1</sup> dominuje v lučních porostech).

Další možnosti přežívání světlomilných rostlin v průběhu holocénu jsou zachyceny na schématu (obr. 19). Podle schématu je možností přežívání pro mezické světlomilné druhy zdánlivě dostatek. Musíme si však uvědomit, že zmíněná stanoviště jsou svým výskytem omezena často na malou oblast. Slatiny jsou vázané jen na bazické substráty, bílé stráně u nás nalezneme téměř výhradně jen na křídových usazeninách, xerothermní skalní stepi jen na příhodných místech v teplých oblastech a rovněž alpské louky<sup>2</sup> a karové stěny nejsou na našem území běžnými biotopy.

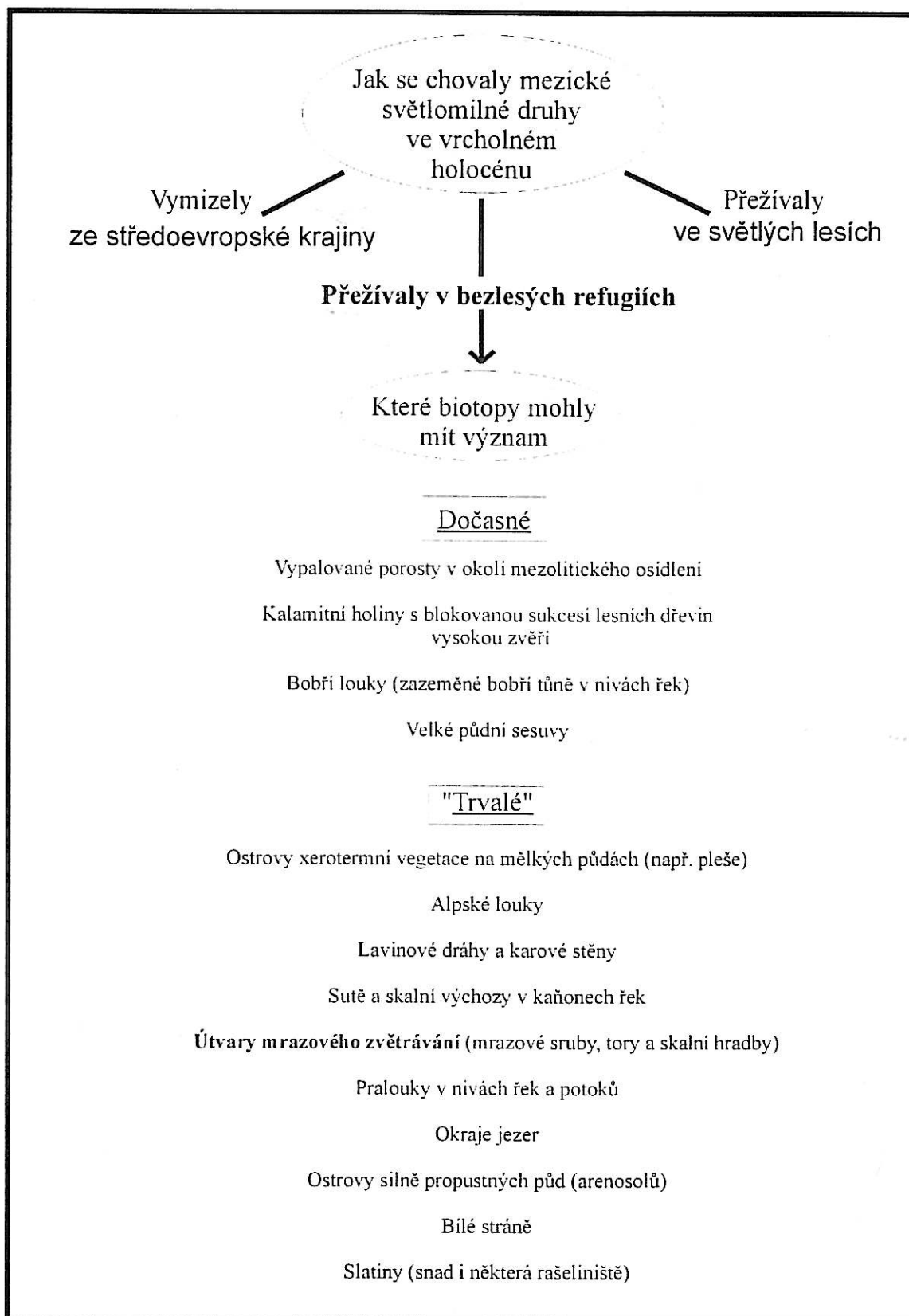
Ve velehorských oblastech jsou významnými biotopy "pralouky" - vysokostébelné nivy (svaz: *Calamagrostion arundinaceae* [(Luquet 1926) Jeník 1961]) vyskytující se na bezlesých ostrůvcích ve smrkových porostech v supramontánním stupni. Z okrajových Alp tyto porosty udává Carbiener (in Ellenberg 1996), ze slovenských Karpat Kliment (1995) a z vysokých Sudet Jeník (1961). Jde pravděpodobně o společenstva vázaná na bazické substráty (např. lokalita Rudník v Krkonoších) a často na vlhčí místa se sněhovými návějeji v zimě (Sádlo, ústní sdělení). Zde je potlačena konkurenční schopnost dominantní třtiny a proto mohou být zastoupeny rovněž náročnější světlomilné druhy (Carbiener uvádí např.: *Carlina vulgaris*, *Centaurea scabiosa*, *Heracleum sphongilium*, *Leucanthemum vulgare*, *Pimpinella major* a *Tragopogon pratensis*). Díky specifickým nárokům se tato druhově bohatá společenstva nemohou vyskytovat v oblasti jižních Čech. Zde naopak tvoří *Calamagrostis arundinacea* druhově velmi chudé porosty (kap. 3.2., 3.3.).

Zazemňující se jezera a jezerní břehy jsou rovněž významným biotopem pro přežívání mezických světlomilných druhů, zvláště když v průběhu roku kolísá hladina vody (vysoký stav na jaře). To znemožní rozšíření dřevin z okolního lesa, avšak mnohým lučním druhům to vyhovuje. To jsem pozoroval v okolí jezera Grünersee poblíž Leobenu ve Štýrsku. Na lokalitě se vyskytují například: *Briza media*, *Achillea millefolium*, *Centaurea jacea*, *Euphrasia rostkoviana*, *Hypericum maculatum*, *Lathyrus*

<sup>1</sup> Pozoroval jsem to ve východním Štýrsku.

<sup>2</sup> Mnoho "lučních" druhů udává například Jeník z alpských poloh Krkonoš a Jeseníků (Jeník 1961).

nejmenow  
i mlté, jen  
Ac o trau  
3.2.3.3.  
nepřítoc.



**Obr. 19.** Schéma znázorňující stanoviště, kde mohly světlomilné druhy přežít v průběhu holocénu.

*pratensis*, *Linum catarticum*, *Leontodon autumnalis*, *Lotus corniculatus*, *Pimpinella saxifraga*, *Siegingia decumbens*, *Thymus pulegioides* a *Trifolium pratense*. Jezera jsou rozmístěna ve střední Evropě celkem pravidelně, nicméně jich z našeho území není mnoho známo (Pokorný 2000).

V oblasti jižních Čech se vyskytuje jen velmi málo výše jmenovaných stanovišť. Takřka jedinou možností pro přežití světlomilných (nevlhkomilných) druhů jsou skutečně sutě a výslunné terasy skalních útvarů. V podhorských a horských oblastech bez výskytu hluboce zaříznutých vodních toků zbývají pouze kryogenní skalní útvary.

Mají ovšem tyto skalní útvary vhodné vlastnosti pro přežívání světlomilných druhů? Podle mých výsledků většina studovaných lokalit nemůže hrát roli dlouhodobějších refugií světlomilných druhů. O tom svědčí nápadně vyšší počty světlomilných druhů na lokalitách v blízkosti sekundárního bezlesí (kap. 3.3.). Toto negativní zjištění souvisí zřejmě s malou rozlohou primárního bezlesí skalních teras a sutí (většinou do 10 arů), a ještě mnohem menší plochou mezických mikrostanovišť. To znamená, že pokud se dostane diaspora světlomilného druhu na vhodné mikrostanoviště na skalním útvaru, může vyklíčit a rostlina nějaký čas přežít, ale zpravidla nevytvoří životaschopnou populaci - většina mezických heliofilních druhů se vyskytuje na lokalitách jednotlivě (často jen jeden jedinec na lokalitě).

Výjimku tvoří mrazový srub Zábrdská skála, kde se mnohé populace světlomilných druhů zdají být životaschopné. Je to dáno pravděpodobně velkou rozlohou bezlesí skalních teras a sutí (22 arů), nevšedním převýšením (max. výška 50 m) a v neposlední řadě také výskytem vložek krystalického vápence. Díky značnému převýšení jsou terasy ležící pod horní skalní hranou, vysokou okolo 20 metrů, mimo zástin lesního porostu. To znamená, že se zde vyskytují vlhkostně i živinami příznivá mikrostanoviště, která jsou zároveň osluněná. To chybí téměř všem ostatním lokalitám (s výjimkou Pražačky a Vrata) kde bývá osluněná jen horní terasa. Rovněž horní terasa u Zábrdské skály hostí jen ty nejběžnější světlomilné druhy, ty zajímavější (např. kap. 3.5.) se vyskytují pod hlavní skalní stěnou.

jak jsou životaschopné světlomilné druhy?



### Reliktní druhy

Vznik reliktních populací v krajině je primárně zapříčiněn klimatickými změnami (Dansgaard et al. 1993, Bond et al. 1993) a následně mezidruhovou konkurencí, přičemž mnohé druhy ustupují na méně vhodná stanoviště, například právě na skalní útvary.

Nejstaršími relikty mohou být na studovaných lokalitách právě některé světlomilné druhy (pravděpodobně alespoň *Alyssum saxatile*, ovšem možná také některé běžné druhy - např: *Hieracium pilosella*, *Potentilla neumanniana* a *Thymus pulegioides*).

Velmi starými, na některých lokalitách snad již **předholocénními relikty** mohou být borovice (např: Jankovská 1992, Pokorný 1999) a některé její průvodní druhy (snad *Brachypodium pinnatum*). Většinu těchto druhů nelze bohužel prokázat palynologicky (čeledi *Poaceae* a *Ericaceae*). Někdy bývá v pylových analýzách určována *Calluna*, a není bez zajímavosti, že se tento druh začíná ve střední Evropě nalézat až od období atlantiku (Jankovská in Sádlo 1996), tedy nepatří mezi prapůvodní složku borových porostů.

Velice zajímavá je vysoká diversita druhů křovin na studovaných lokalitách (vysoké zastoupení křovin a jejich diversita je zachycena na obrázku mrazového srubu Pražačka - příl. 1., foto 2.). Například na Zábrdské skále se vyskytuje 23 zástupců dřevin (*Acer pseudoplatanus*, *Alnus incana*, *Betula pendula*, *Corylus avellana*, *Crataegus macrocarpa*, *Daphne mezereum*, *Frangula alnus*, *Juniperus communis*, *Lonicera nigra*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Prunus avium*, *P. spinosa*, *Quercus petraea*, *Q. robur*, *Rhamnus catharticus*, *Rosa canina*, *R. pendulina*, *Rubus idaeus*, *Salix cinerea*, *Sambucus racemosa*, *Sorbus aucuparia* a *Ulmus glabra*) a z toho více než polovinu tvoří křoviny. Některé z těchto druhů jsou **relikty z období ranného holocénu**, které později našly útočiště právě na skalách. Podobný postřeh zaznamenali Procházka a Krahulec (1982), kteří nacházeli velká množství druhů dřevin růst společně na vápencových skalách v Nízkých Tatrách. V současnosti jsou to většinou druhy hojně rozšířené v kulturní krajině, avšak v předneolitické době vrcholného atlantiku to byly asi druhy vzácné, do jisté míry vázané na skalnatá stanoviště. Například i obyčejný jeřáb, dnes známý jako plevelná dřevina na lesních holinách, byl v minulosti pravděpodobně vázán na skalnatá stanoviště, nebo na supramontánní a subalpínské porosty smrku a kleče.

Samostatnou kapitolou jsou lískové porosty (kap. 3.2.), které v současnosti pokrývají úpatí mnoha skalních útvarů ve střední Evropě. Líska je rovněž příkladem dřeviny, jež byla v raném holocénu (v některých oblastech střední Evropy ještě v atlantiku [Jankovská 1992]) stejně jako v současnosti velice hojná, její početnost se ovšem velice snížila ve vrcholném holocénu. Předpokládá se, že tento druh byl protěžován v okolí mezolitického osídlení, díky jeho využitelnosti. Tímto způsobem se dočasně udržovaly rozsáhlejší lískové porosty například v okolí jezera Švarcenberk na Třeboňsku (Pokorný, nepublikováno).

Snáze prokazatelné jsou **reliktní výskyty z mladších období holocénu**. Většinou jde o teplomilné druhy doubrav (komentáře k nejzajímavějším druhům - kap. 3.5.). Doubravy sahaly v některých obdobích holocénu (před zformováním bučin v submontánním a montánním stupni) výše než dnes. Společenstva světlomilných doubravních druhů musela později ustoupit stinným, většinou bukovým porostům do nižších poloh kolinního stupně. Jejich fragmenty se ale mohly uchovat na extrémních skalnatých stanovištích. Tato teorie je podpořena výskytem dalších doubravních druhů na mnoha skalních útvarech ve vyšších polohách Předšumaví a na Šumavě. Jsou to například: *Carex digitata*, *C. pairae*, *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Genista tinctoria*, *G. germanica*, *Rhamnus catharticus*, *Fragaria moschata*, *Inula salicina*, *Viola collina* a *Poa nemoralis* (cf. Moravec 1998, 2000). Na lokalitách Zábrdská skála (630 m) a Ohrada (860 m) se vyskytuje převážně epilíticky lišejník *Parmelia caperata*. Tento druh má těžiště rozšíření v doubravách v nižších polohách, kde roste převážně jako epifyt. Je pravděpodobné, že na lokalitách ve vyšších polohách rostl dříve rovněž na borce dubů a do současnosti se zachoval jako reliktní na skalním podkladě. Rovněž zajímavá jsou společenstva epifytických mechorostů (kap. 3.4.) vázaných na borku dubů a jiných listnatých dřevin. Na ojedinelých starých listnáčích se zřejmě rovněž reliktně udržují populace poměrně teplomilných druhů (např.: *Pseudoleskeela nervosa* a *Platygyrium repens*).

Nejmladší skupinou jsou **relikty z "předprůmyslového" období**. Jde většinou o mechorosty a lišejníky citlivé na znečištění prostředí. Tyto druhy zde rostou epilíticky, ačkoliv za normálních podmínek by se chovaly často jako epifyti. Obecně platí, že na horninovém substrátu přežijí druhy snáz než na borce. Jako příklady lze uvést mech

*Antitrichia curtipendula* a lišejník *Nephroma parille* (komentáře k oběma druhům - kap. 3.5.).

## 5. Závěr

Bakalářská práce přinesla následující výsledky:

1. Na studovaných lokalitách bylo prokázáno 12 nelesních rostlinných společenstev, z nichž některá hostí mnoho světlomilných druhů.
2. Bylo zjištěno, že nelesní vegetace studovaných skalních útvarů je sycena světlomilnými mezickými druhy z různě vzdálených ploch sekundárního bezlesí a populace těchto druhů jsou na lokalitách zpravidla velmi slabé. To nasvědčuje tomu, že většina studovaných lokalit nemůže hrát roli dlouhodobějšího refugia světlomilných mezofilních rostlin. Tento výsledek je podpořen výskytem pouze malých primárně bezlesých ploch na lokalitách, z nichž jen nepatrné množství zároveň poskytuje "mezofilní" podmínky. Výjimku tvoří rozsáhlé skalní útvary (především Zábrdská skála) s velkým převýšením a rozlohou spodních (živinami příznivějších) skalních teras.
3. Podařilo se prokázat vliv vybraných abiotických faktorů (půdní reakce, nadmořská výška a rozloha bezlesí na studovaných lokalitách) na vegetaci kryogenních skalních útvarů. Bylo prokázáno proudění vzduchu sutěmi jako další faktor ovlivňující vegetaci.
4. Na studovaných lokalitách bylo zjištěno 217 druhů cévnatých rostlin, 103 druhů mechorostů a 67 druhů lišejníků. Epigeické lišejníky tvoří významnou složku řídké travinobylinné vegetace skalních teras. Mechorosty jsou významně zastoupeny téměř ve všech zjištěných společenstvech a jejich význam vzrůstá na specifických mikrostanovištích. Mechorostů bylo využito k vytvoření stupnice odrážející reakci substrátu.
5. Na některých lokalitách (především na Zábrdské skále) byly nalezeny vzácné a fytogeograficky zajímavé druhy (Práce obsahuje komentáře k šestnácti druhům).
6. V diskusi jsem se pokusil interpretovat výskyty některých druhů a nastínit význam skalních útvarů jako reliktních stanovišť. Dá se předpokládat, že mezi současnými druhy obývajícími skalní útvary jsou relikty z různých období holocénu, ovšem zcela výjimečně starší relikty.

## 6. Použitá literatura

- Barkman J. J.** (1958): Phytosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes. - Van Gorcum, Assum, Netherlands.
- Bond G. et al.** (1993): Correlations between climate records from North Atlantic sediments and Greenland ice. - Nature, 365: 143-147.
- ter Braak C. J. F. et Šmilauer P.** (1993): CANOCO release 4. Reference manual and user's guide to Canoco for Windows. Software for Canonical Community Ordination. - Microcomputer power, Ithaca, NY.
- Dansgaard W. et al.** (1993): Evidence of general instability of past climate from a 250-kyr ice-core record. - Nature, 364: 218-220.
- Düll R.** (1979): Zeigerwerte von Laub - und Lebermoosen. In: Ellenberg H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. - Scripta Geobot. (Göttingen), 9: 175-214.
- Ellenberg H.** (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. - Scripta Geobot. (Göttingen), 9: 1-297.
- Ellenberg H.** (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. - Stuttgart.
- Gilbert O. L.** (1993): The lichens of chalk grassland. - Lichenologist, 25 (4): 379-414.
- Godwin H.** (1975): The history of the british flora, 2<sup>nd</sup> edition.- London Press, London.
- Hruška B.** (1981): Lesnická geologie.- Státní pedagogické nakladatelství, Praha.
- Hulten E. et Fries M.** (1986): Atlas of North European vascular plants north of the tropic of cancer. - Koeltr Scientific Books, Königstein.
- Chábera S.** (1955): Periglaciální zjevy v jižních Čechách.- Rozpravy Československé akademie věd, Praha, 65: 49-70. *4 Su.?*
- Chábera S.** (1970): Mrazový sráz v ruce u Rohanova v Předšumaví. - Zpravodaj Chráněné krajinné oblasti Šumava, 11: 11-12.
- Chábera S. et Novák V.** (1976): Kryogenní mezofomy v navrhované chráněné krajinné oblasti Blanský les. - Sborník Jihočeského muzea v Českých Budějovicích, (přírodní vědy), 16: 41-66.

- Chán V. et Lukáš J.** (1968): Příspěvek ke květeně prachatické části Předšumaví. I. - Sborn. Jihočes. Muzea České Budějovice - Přír. Vědy 8: 29-57.
- Chán V. [ed.]** (1999): Komentovaný červený seznam květeny jižní části Čech. - Příroda, Praha, 16: 1-284.
- Jankovská V.** (1992): Vegetationverhältnisse und Naturumwelt des Beckens Jestřebská kotlina am ende des Spätglazials und im Holozän (Doksy-Gebiet). - Folia Geobot. Phytotax. 27: 137-148.
- Jankovská V.** (1995): Relationship between the Late Glacial and Holocene vegetation and the animal component of their ecosystems. - Geolines, Praha, 2: 11-16.
- Jeník J.** (1961): Alpínská vegetace Krkonoš, Králického sněžníku a Hrubého Jeseníku. Praha.
- Jeník J.** (1969): Otázka stepní v Čechách a ve světě. - Zpr. čs. bot. Společ., Praha, 4: 128-131.
- Jeník J. et Ložek V.** (1970): Stepi v Čechách? - Vesmír, Praha, 49: 113-119.
- Kliment J.** (1995): *Digitali ambiguae-Calamagrostietum arundinaceae* Sill. 1933 - eine Hochgras- oder Schlagflur-Gesellschaft? - Preslia, Praha, 67: 55-70.
- Kubát K.** (1971): Ledové jámy a exhalace v Českém středohoří II. - Litoměřicko, Litoměřice, 8: 67-89.
- Kučera T.** (1997): Vliv reliéfu na diverzitu vegetace. - Ms. [Disert.pr., depon.in: Knihovna kat. botan. Přírod. fak. Univ. Karlovy v Praze, p. 1-128].
- Kučera T. et Mannová V.** (1998): Srovnávací studie křivoklátských pleší. - Sborník Západočeského muzea v Plzni, příroda, 97: 1-48.
- Liška J., Palice Z. et dětinský R.** (1996): Importance of the Šumava Mts. for the biodiversity of lichens in the Czech republic. - Silva Gabreta, Vimperk, 1: 71-81.
- Ložek V.** (1971): K otázce stepní ve střední Evropě. - Zpr. čs. bot. Spol., Praha, 6: 226-232.
- Ložek V.** (1998a): Geologické poměry a geomorfologie. In: Neuhäuslová Z. et al.: Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. - Academia, Praha, 11-20.
- Ložek V.** (1998b): Šumava a Blanský les - srovnání na základě malakofauny. - Silva Gabreta, Vimperk, 2: 211-220.
- Ložek V.** (2000): Biodiverzita, ekofenomény a geodiverzita. - Vesmír, Praha, 79: 97-98.
- Moravec J.** (1960): *Alyssum saxatile* L. na šumavě. - Preslia, Praha, 32: 360-365.

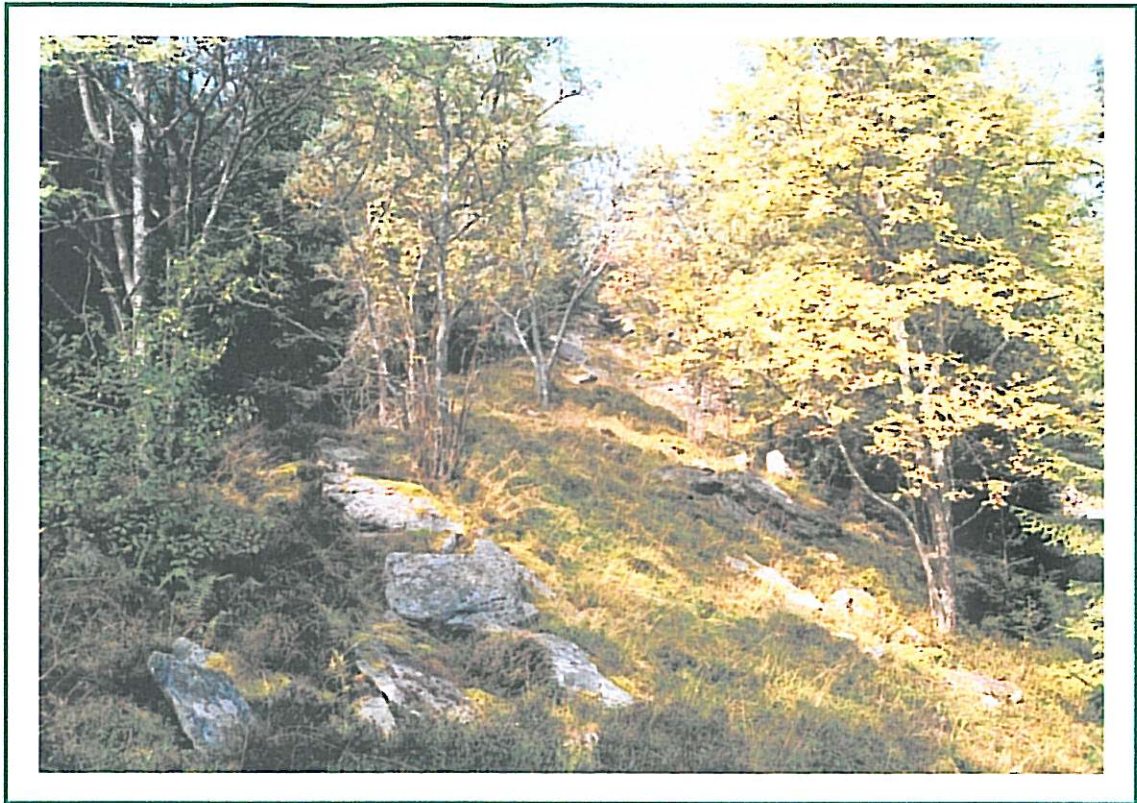
- Moravec J.** (1970): Několik poznámek k "stepní otázce" v Československu. - Zpr. Čs. Bot. Spol., Praha, 5: 60-66.
- Moravec J. [ed.]** (1995): Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení. - Severočeskou přírodou, Litoměřice.
- Moravec J. [ed.]** (1998): Přehled vegetace České republiky, vol. 1: acidofilní doubravy.- Academia, Praha.
- Moravec J. [ed.]** (2000): Přehled vegetace České republiky, vol. 2: hygrofilní, mezofilní a xerofilní opadavé lesy. - Academia, Praha.
- Mucina L., Grabherr G. et Wallnöfer S.** (1993): Die Pflanzengesellschaften Österreichs, III. - Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Oberdorfer E. [ed.]** (1993): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. II. - Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Pokorný P.** (1999): Teplomilné rostliny v chladných dobách. - Vesmír, Praha, 78: 367-369.
- Pokorný P.** (2000): Jezera. - Vesmír, Praha, 79: 210-211.
- Prach K. et Pyšek P.** (2001): Using spontaneous succession for restoration of human-disturbed habitats: experience from the Central Europe. - Ecol. Eng. 17: 55-62.
- Procházka F. et Krahulec P.** (1982): Fytogeografická analýza a taxonomické poznámky ke květeně okolí Moštenice v Nízkých Tatrách.- Preslia, Praha, 54: 307-328.
- Pujmanová L.** (1989): Mechorosty sutí na Binově a Kamenci ve Verneřickém středohoří. - Severočeskou přírodou, Litoměřice 23, 91-95.
- Pujmanová L.** (1990): Mechorosty Borče. - Severočeskou přírodou, Litoměřice 24, 91-96.
- Rothmaler W.** (1994): Exkursionsflora von Deutschland, Band 4.- Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Rubín J. et al.** (1986): Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. - Academia, Praha.
- Sádlo J.** (1991): Vegetace třídy *Rhamno - Prunetea* v České republice. - Ms. [kand. dis. pr.; depon. in: Knih. Bot. úst. AV Průhonice, p. 1-197].
- Sádlo J. et Kolbek J.** (1994): Náčrt nelesní vegetace sutí kolinního až montánního stupně České republiky. - Preslia, Praha, 66: 217-236.

- Sádlo J.** (1996): Reliktní vegetace Bořeně u Bíliny a možnosti její historické interpretace. - Severočeskou přírodou, Litoměřice, 29: 1-16.
- Sádlo J.** (2000): Mohutná pískovcová symfonie s málo notami.- Vesmír, Praha, 79: 455-458.
- Sofron J. et Štěpán J.** (1971): Vegetace šumavských karů. - Rozpravy Československé akademie věd, Praha, Ser. Mat.- Nat., 81/1: 1-57.
- Suza J.** (1942): Česká xerothermní oblast a lišejníky. - Věstník královské české společnosti nauk, cl. math.-natur., Praha, 1941/18: 1-38.
- Sýkora T.** (1972): Příspěvek k vegetaci skupiny Klíče v Lužických horách.- Sborník Severočeského muzea, Ser. Natur., Liberec, 4: 53-96.
- Váňa J.** (1997): Bryophytes of the Czech Republic – an annotated check-list of species (1). - Novit. Bot. Univ. Carol., Praha 11: 39-89.
- Vězda A. et Liška J.** (1999): Katalog lišejníků České republiky. – Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic, Průhonice.
- Vítek J.** (2000): Kamenné hříčky na žulové osmě. - Vesmír, Praha, 79: 400-401.
- Vondráček M.** (1993): Revize a rozšíření druhů rodu *Orthotrichum* Hedw. V České a Slovenské republice (Musci). - Sborn. Záp. muzea v Plzni, 85: 1-76.
- Vondrák J.** (2000): *Antitrichia curtispindula* - ohrožený druh České republiky?. - Bryonora, Praha, 26: 2-4.
- Wirth V.** (1995): Die Flechten Baden-Wüttembergs. - Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart (Hohenheim).

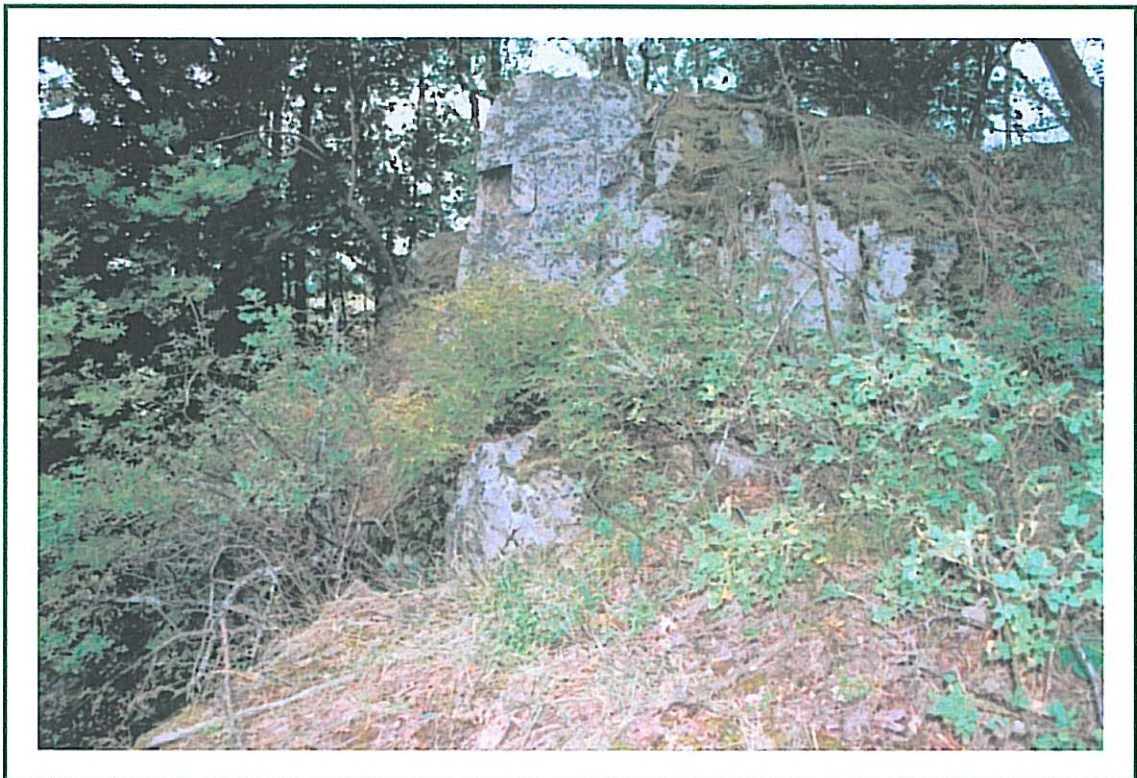


## **Příloha 1.**

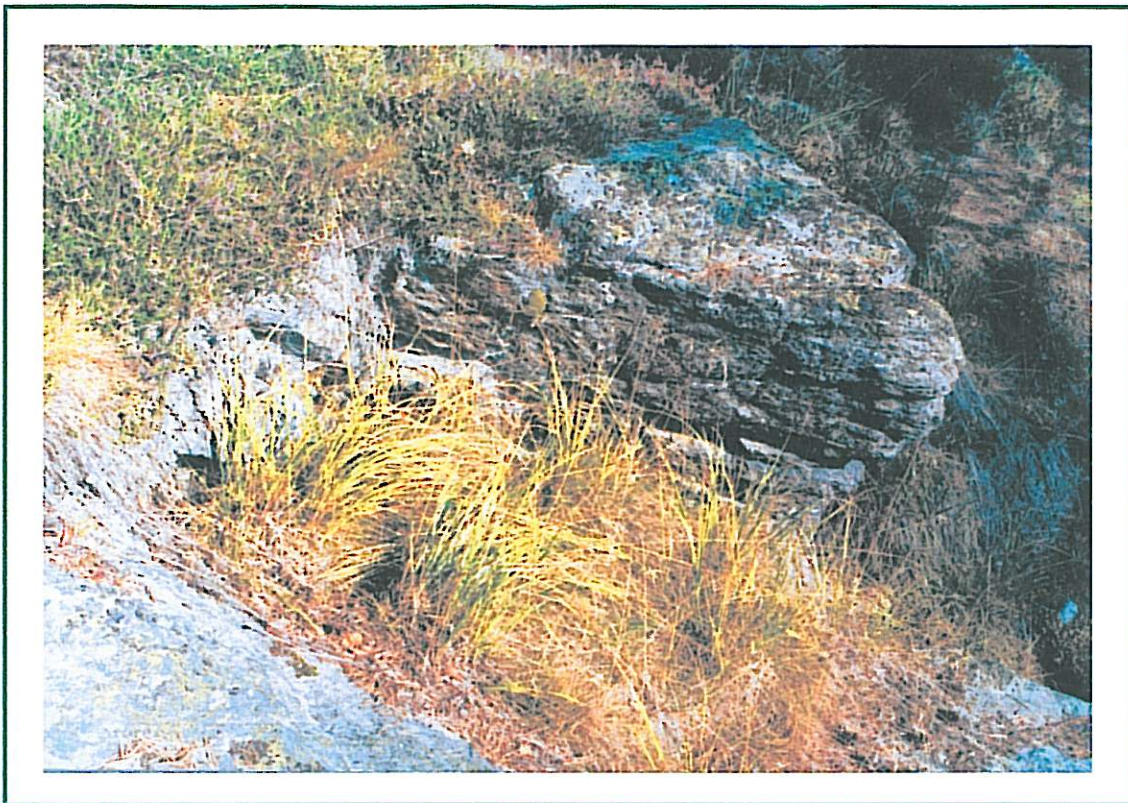
Fotografická dokumentace



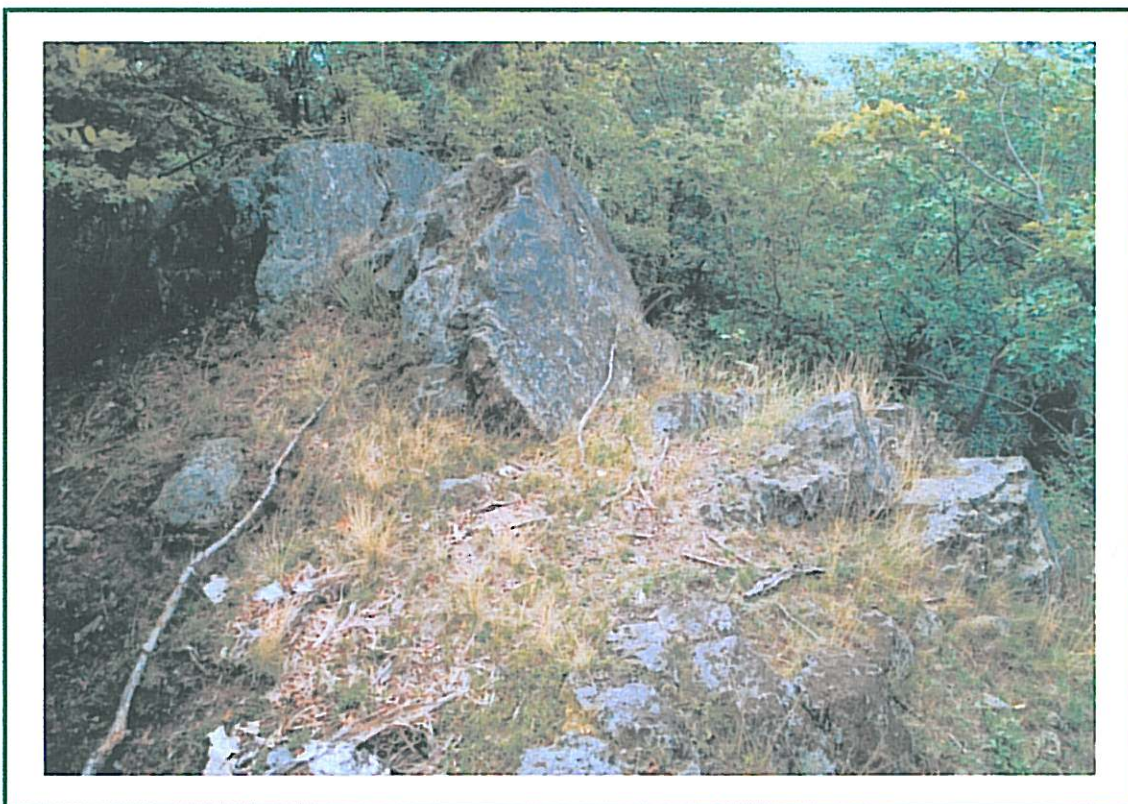
**Foto 1.** Primární bezlesí na mrazovém srubu Na hradě



**Foto 2.** Primární bezlesí na mrazovém srubu Pražáčka



**Foto 3.** Společenstvo s dominancí *Calamagrostis arundinacea*



**Foto 4.** Acidofilní vegetace na horní terase mrazového srubu Pražáčka



**Foto 5.** Společenstvo s dominancí *Dryopteris* sp. div.



**Foto 6.** Společenstvo s dominancí *Polypodium vulgare*

## **Příloha 2.**

Tabulka obsahující seznamy druhů na studovaných lokalitách











	Hojná	Koží	Kravi	Kuklov	Mlýnské	Na	Ohrada	Ohrada	Pražacka	Ptačí	Rohanovský	Štěnice	U	Věvec	Vlachovo	Vrato	Zábrdská	Zelenka	Černá	
	Voda	kámen	hora	Kuklov	vrchy	hradě	2	2	stěna	stěna	vrch	Štěnice	Martínka	Březí	Březí	skála	skála	stěna	stěna	
MoehTrin				1					1	1			1			1	1		1	
MyceMura		1		1									1			1				
MyosSylv				1												1				
NardSiri			1			1			1		1									
OrigVulg		1				1		1		1						1	1			
OxalAcet			1			1		1								1	1		1	
PariQuad																	1			
PetaAlbu																1	1		1	
PhicPrat																1				
PimpMajo																		1		
PiceAbic			1	1	1	1	1	1				1		1	1	1	1			
PimpSaxi				1		1										1	1			
PinuSylv	1	1	1			1						1	1	1	1	1	1			
PoaAngu				1					1							1	1			
PoaChai				1					1							1	1		1	
PoaComp				1					1							1	1			
PoaPrat																				
PoaNemor		1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
PolyMult									1								1			
PolyOdor		1	1	1								1		1		1	1			
PolyVert			1															1		
PolyVulg		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PoteIncl																	1			
PoteVern																1	1			
PrenPurp									1											
PrunSpin																	1			
PrunPadu										1										
PterAqui						1														
PulmObse																				
PyruComu							1	1				1								1
QuerPetr		1	1															1		
QuerRobu		1		1	1	1				1		1				1	1			
RegnCanu										1										
RhamCala								1								1	1			

	Hojná Voda	Kozi kámen	Kraví hora	Kuklov	Mlýnské vřehy	Na hradě	Ohrada	Ohrada 2	Pražáčka	Ptačí stěna	Rohanovský vrch	Štěnice	U Martínka	Větec Březi	Vrato	Zábrdská skála	Zelenka	Černá stěna	
RibeAlpi			I						I								I		
RosaCami		I		I		I			I								I		
RosaPend			I		I		I		I				I				I		
RubuBifr		I												I					
RubuGlan		I							I										
Rubuldae	I		I	I	I	I	I	I	I	I					I	I	I	I	
RubuPede		I									I								
SaliCine																I			
SaliCapr						I													
SambuRace						I			I		I					I		I	
ScelPere															I	I			
SeroNodo												I			I	I			
SeduAcre																I			
SeduBolo																I			
SeduMaxi													I			I			
SeneHerc				I					I	I								I	I
SeneOvat																			I
SeneVisc					I														
SiegDecu	I					I									I				
SileInfl																			
SileNuta				I											I	I			
SoliVirg				I	I											I	I	I	I
SorbAucu		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
StelGram																I			
StelNemo																			I
SympTube			I						I										
Taraxacum				I	I										I	I			
ThymPute				I												I	I	I	
TiliCord		I	I							I									
TiliPlat				I										I					
ToriJapo																	I		
TrifMedi			I	I										I	I	I	I	I	
TrifRepe																	I		
UtmuGlab				I													I		

	Hojná	Koží	Kráví	Kuklov	Mlýnské	Na	Ohrada	Ohrada	2	Pražská	Ptačí	Rohanovský	Štěnice	U	Věvec	Vlachovo	Vrato	Zábrdská	Zelenka	Černá
	Voda	kámen	hora		vrchy	hradě					stěna	vrch		Martínka	Březi		skala		stěna	
UrtiDioi			I	I	I						I					I	I			I
VaccMyrt	I		I	I		I	I					I	I			I	I	I		
VaccViti	I				I	I				I									I	
VerbThap				I															I	
VerblJch																	I			
VeroCham			I														I			
ViciCrac																	I			
ViciSepi																			I	
VeroOfii		I	I		I														I	
ViseVulg		I	I							I			I			I	I			I
ViolColl				I									I							
ViolRivi			I																	
ViolReic						I														
AmphMoug																				
AndrRupe							I					I								
AnomAtte				I	I					I										
AnomViti				I													I			
AntiCurt			I	I			I	I		I										
AiriUndu			I		I											I	I	I		I
AulaAndr																				
BarbBarb			I		I		I										I			
BarbHac																				
BartPomi												I								
BartHale																				
BlepTric												I								
BracAlbi																		I		
BracRuta			I		I													I		
BracSale																		I		
BracVelu				I										I						
BracPopu																				
BryoRecu																		I		
BryuCapi				I						I								I		
CephDiva		I																I		
CeraPurp						I				I			I							I





