

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE  
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
KATEDRA EKOLOGIE

Ověření vzácných mechorostů a bryofloristický průzkum v jižní části  
NPR Adršpašsko-teplické skály nazývané Supí skály

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: doc. RNDr. Jana Kocourková, CSc.

Bakalantka: Bc. Kateřina Burešová

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Bc. Kateřina Burešová

Environmentální vědy  
Aplikovaná ekologie

Název práce

**Ověření vzácných mechorostů a bryofloristický průzkum v jižní části NPR Aadršpaško-teplické skály nazývané Supí skály**

Název anglicky

**Revision of rare bryophytes and bryofloristic research in the southern part of National Nature Reserve Aadršpaško-teplické skály called "Supí skály"**

### Cíle práce

NPR Aadršpaško-teplické skály jsou navzdory své popularitě a botanické prozkoumanosti bryologicky málo prozkoumaným územím. Kromě nedostatku údajů nejsou historické lokality nalezených vzácných druhů vždy spolehlivé, případně spolehlivě dokladované. Cílem zadávané práce je proto ověřit historické údaje vzácných mechorostů v jižní části národní přírodní rezervace nazývané Supí skály (konkrétně druhů zařazených do kategorií CR, EN, VU v Červeném seznamu mechorostů ČR, Kučera et al. 2012). V případě, že se druh nepodaří v terénu dohledat, bude revidována dokladovaná herbářová položka. Kromě toho bude ve stejné oblasti proveden bryofloristický průzkum roklí s cílem objevit další výskyty vzácných druhů mechorostů. Výsledkem bude inventarizační protokol se všemi náležitostmi (využita metodika inventarizace mechorostů AOPK).

### Metodika

- 1/ Zpracování literární rešerše vztahující se k dotčeným druhům.
- 2/ Studentka se pokusí dohledat historicky nalezené položky Červeného seznamu mechorostů ČR (seznam v NDOP) v jižní části NPR Supí skály. V případě, že se druh nepodaří v terénu nalézt, bude revidována dokladovaná herbářová položka.
- 3/ V další fázi studentka provede bryofloristický průzkum vybraných roklí v jižní části NPR Supí skály a pokusí se objevit další vzácné druhy. Rokle budou vybírány na základě srovnatelných faktorů (vlhkost, světelnost, vodoteč apod.), tak aby mohly být výsledky modelovány některou ze statistických metod (cca 10 – 15 roklí).  
V případě nutnosti bude studentka určování mechorostů konzultovat se školitelkou.
- 4/ Nálezy budou mikroskopicky ověřovány v laboratoři.

## Doporučený rozsah práce

40-60

## Klíčová slova

NPR Adršpašsko-Teplické skály, mechorosty

---

## Doporučené zdroje informací

ATHERTON, Ian, Sam D. S. BOSANQUET a Mark LAWLEY. Mosses and liverworts of Britain and Ireland: a field guide. Middlewich: British Bryological Society, 2010. ISBN 09-561-3101-8.

HOLÁ, Eva. Bryofora horního toku Křemelné na Šumavě. České Budějovice, 2006. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita. Vedoucí práce Mgr. Jan Kučera, Ph.D.

KALINA, T. – VÁŇA, J. – UNIVERZITA KARLOVA. *Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii*. Praha: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-1036-1.

MASLOVSKY, OLEG. Atlas of Rare and Threatened Bryophytes of Eastern Europe as Candidates to New European Red List. Litres, 2018. ISBN 5041098158

PILOUS, – DUDA, – JOSEF, – ZDENĚK. *Klíč k určování mechorostů ČSR*. Praha: NČSAV, 1960.

SMITH, A J E. *The moss flora of Britain and Ireland*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2004. ISBN 0-521-81640-8.

---

## Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FŽP

## Vedoucí práce

doc. RNDr. Jana Kocourková, CSc.

## Garantující pracoviště

Katedra ekologie

---

Elektronicky schváleno dne 4. 9. 2019

**doc. Ing. Jiří Vojar, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 9. 9. 2019

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 29. 03. 2021

# Obsah

1.	Úvod.....	1
2.	Cíle práce .....	1
3.	Literární rešerše bryoflóry v pískovcových skalách v ČR.....	2
3.1	Ekologie mechorostů v pískovcových oblastech .....	2
3.2	Pískovcová skalní města v ČR.....	3
3.2.1	Labské pískovce/České Švýcarsko .....	4
3.2.2	Polomené hory (Kokořínsko).....	4
3.2.3	Český ráj .....	5
3.2.4	Adršpašsko-teplické skály.....	6
3.2.5	Stolové hory/Broumovské stěny .....	6
4.	Charakteristika studované oblasti .....	8
4.1	Vymezení území .....	8
4.2	Geomorfologie .....	9
4.3	Geologie, pedologie .....	10
4.4	Klima.....	11
4.5	Vegetace.....	11
4.6	Předmět ochrany .....	14
5.	Historie bryologického výzkumu v Adršpašsko-teplických skalách .....	14
6.	Metodika .....	19
6.1	Bryofloristický průzkum Supích skal .....	19
6.1.1	Terénní metodika .....	19
6.1.2	Metodika zpracování vzorků.....	22
6.2	Statistická analýza získaných dat.....	22
6.3	Ověření nálezů vzácných druhů mechorostů v Supích skalách .....	23
7.	Výsledky .....	23
7.1	Bryofloristický průzkum Supích skal .....	23
7.2	Statistické vyhodnocení dat z bryofloristického průzkumu .....	31
7.2.1	Vzájemné vztahy druhů ve zkoumaných roklích a jejich pozice k jednotlivým roklím.....	31
7.2.2	Reakce druhů na faktory prostředí .....	32
7.3	Ověření nálezů vzácných druhů mechorostů v Supích skalách .....	35
8.	Diskuse.....	38
9.	Závěr .....	40
10.	Přehled literatury a použitých zdrojů .....	41
11.	Přílohy.....	47

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně, pod vedením doc. RNDr. Jany Kocourkové, CSc. a pod odborným dohledem RNDr. Elišky Vicherové, Ph.D. Uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Praze 19. 3. 2021

.....

## **Poděkování**

Děkuji mé konzultantce RNDr. Elišce Vicherové, Ph.D. za cenné odborné rady a obětavé konzultace poskytnuté v terénu i nad mikroskopem doc. RNDr. Janě Kocourkové, CSc. za vedení práce. Děkuji také mé rodině za veškerou podporu.

## **Abstrakt**

Hlavním cílem práce je zmapování oblasti zvané Supí skály v NPR Adršpašsko-teplické skály z hlediska výskytu mechorostů. Bryofloristický průzkum roklí s různými faktory prostředí (vlhkost, zahloubení apod.) zdokumentoval výskyt některých vzácných druhů mechorostů a zároveň zjistil složení mechových společenstev v této oblasti. Celkem bylo v oblasti nalezeno 68 druhů mechorostů. Provedené statistické analýzy znázornily vliv jednotlivých faktorů prostředí na zastoupení mechorostů ve zkoumaných roklích. Značný vliv měl faktor pokryvnosti mechorostů, vlhkosti a výskytu vody v rokli.

Další částí práce bylo ověření historických nálezů vzácných druhů mechorostů (kategorie CR, EN, VU v Červeném seznamu mechorostů ČR, Kučera et al. 2012) ve zkoumané oblasti. Ani na jedné z historických lokalit nebyl vzácný druh ověřen, proběhla tedy revize dostupných herbářových položek.

**Klíčová slova:** pískovce, skalní města, rokle, mechy, játrovky

## **Abstract**

The main goal of this thesis is to map the area called Supí skály in NPR Adršpašsko-teplické skály in terms of the occurrence of bryophytes. Bryofloristic survey of gorges with various environmental factors (humidity, depression, etc.) revealed locations of several rare bryophyte species of bryophytes and also described the composition of moss communities in the area. A total of 68 species of bryophytes were found in the area. The performed statistical analysis showed the influence of individual environmental factors on the composition of bryophytes communities in the studied gorges. The factor of bryophytes cover, humidity and the occurrence of water in the gorge had a significant influence.

Another part of the work was the verification of historical findings of rare species of bryophytes (categories CR, EN, VU in the Red List of bryophytes of the Czech Republic, Kučera et al. 2012) in the studied area. The rare species was not verified at any of the historical localities, so the available herbarium items were revised.

**Key words:** sandstone, rock towns, gorges, mosses, liverworts

# 1. Úvod

Oblast Adršpašsko-teplických skal patří k nejpozoruhodnějším přírodním oblastem střední Evropy. Skalní města, která tvoří dominantu tohoto místa, jsou známá svým zajímavým reliéfem skládajícím se z pískovcových útvarů jako jsou věže, soutěsky, jeskyně či kaňony.

Tato národní přírodní rezervace ale není zajímavá pouze z geologického hlediska, ale také z hlediska vegetace. Ta je určena především živinami chudým geologickým podkladem, poměrně velkou nadmořskou výškou a dále také teplotními inverzemi, které vznikají díky členitému terénu. Díky kyselému podkladu je oblast charakteristická spíše chudou flórou, a to především pokud jde o cévnaté rostliny (AOPK ČR 2017). Zastoupena je zde ve větší míře právě bryoflóra.

Mechorosty nacházejí v takto členitém území s extrémními klimatickými podmínkami dobré zázemí a často zde dominují i nad cévnatými rostlinami. Ve své historii prošla oblast hned několika bryologickými průzkumy a podle plánu péče (AOPK ČR 2017) se jedná o bryologicky nejlépe zmapované území v CHKO Broumovsko. Je odtud známo přes 250 druhů mechorostů. Stejně jako u cévnatých rostlin, i zde převažují druhy acidofilní (AOPK ČR 2017).

I přes popularitu této skalní oblasti, část na jihovýchodě Teplických skal, nazývaná Supí skály, která byla vybrána pro průzkum v rámci této práce, je z bryologického hlediska stále málo prozkoumaným územím. Jedná se však o místo neméně zajímavé, s množstvím skalních výstupů a velmi členitým reliéfem. Kromě nedostatku údajů z této lokality, nejsou historické nálezy vzácných druhů mechorostů vždy spolehlivé, případně spolehlivě dokladované.

## 2. Cíle práce

V rámci práce byly identifikovány tři hlavní cíle. Prvním cílem bylo ověření historických nálezů vzácných mechorostů ve studované oblasti nazývané Supí skály. Konkrétně se jednalo o druhy zařazené do kategorií CR, EN, VU v Červeném seznamu mechorostů ČR, Kučera et al. 2012. V případě, že nebyl druh v terénu dohledán, byl proveden pokus o revizi dokladované herbářové položky historického nálezu.

Druhá část práce byla zaměřena na podrobný bryofloristický průzkum studované oblasti Supí skály. V rámci průzkumu proběhlo zmapování této oblasti s cílem



vyhledat další vzácné druhy mechorostů. Studované jednotky – rokly – byly vybírány podle rozdílných faktorů prostředí (vlhkost, světelnost, vodoteč apod.) tak, aby bylo možné na základě získaných dat provést třetí cíl práce, a tím bylo statistické zhodnocení. Proběhl pokus o zjištění, zda a nakolik mají rozdílné faktory prostředí vliv na složení mechových společenstev roklí a jejich druhovou biodiverzitu.

### **3. Literární rešerše bryoflóry v pískovcových skalách v ČR**

#### **3.1 Ekologie mechorostů v pískovcových oblastech**

Pískovcová skalní města patří bezesporu mezi nejzajímavější přírodní prvky naší krajiny a významná jsou i z hlediska evropského. Představují prostředí jedinečná svou geomorfologií, mikroklimatickými podmínkami a biodiverzitou rozdílnou od okolní zemědělské krajiny. Ostrovní charakter zajišťuje pískovcovým oblastem podmínky vhodné pro určité druhy organismů, které nemusí být vzácné, ale jsou zcela odlišné od druhů vyskytujících se v okolním prostředí. I přesto, že je celková beta-diverzita v těchto oblastech vysoká, diverzita v rámci omezeného pískovcového společenstva je spíše nízká (Herben et al. 2007). Důležitým jevem, který ovlivňuje výskyt specifických druhů organismů, jsou ostré rozdíly mezi jednotlivými stanovišti uvnitř skalního města. Tato geomorfologie terénu umožňuje na malém prostoru výskyt například velmi teplých a osluněných skalních výchozů spolu s chladnými a zastíněnými roklemi. Vegetace na těchto mikrostanovištích je přirozeně rozdílná. Díky dynamice, s jakou se tyto plochy mění, se rychle mění také jejich vegetace (Chytrý et al. 2012).

V pískovcových oblastech se nacházejí méně hostinná stanoviště, a to zejména díky na živiny chudému substrátu a extrémnímu mikroklimatu. Útočiště jsou to vhodná pro ty druhy organismů, které jsou konkurenčně slabší, ale lépe snášejí nepříznivé podmínky. Mezi tyto druhy můžeme zařadit například mechorosty a lišejníky. Složení mechových společenstev v pískovcových oblastech je specifické. Významně jsou zde zastoupeny druhy epixylické a epilické. To je dáno větším množstvím skalních masivů a balvanů a také kumulací mrtvého dřeva, které není díky charakteru oblasti z lesa odváženo. Svůj vliv na výskyt epixylických druhů mechorostů v pískovcových městech má i vysoká humidita (Táborská 2020).

Velmi dobrým příkladem specifického pískovcového prostředí jsou vlhká a studená dna roklí, která mají relativně stabilní klima v období celého roku. Tato prostředí jsou často osidlována druhy mechorostů (a jiných organismů), které se ve střední Evropě vyskytují spíše v oceánických oblastech (např. *Kurzia sylvatica* či *Plagiothecium undulatum*) nebo v oblastech horského charakteru (např. *Anastrophyllum michauxii*, *Geocalyx graveolens*, nebo *Dicranum majus*) (Herben et al. 2007).

### 3.2 Pískovcová skalní města v ČR

Česká křídová pánev se rozprostírá v oblasti od Saska po střední Moravu a vyplněna je sedimenty říčními, lakustrinními, estuarinními a sedimenty mělkých moří z období před asi 98–85 miliony let (sedimentační cyklus cenoman až santon). Svrchní (nejmladší) část oblasti je sedimentována pískovcem. Větší část pánve tvoří geomorfologickou jednotku nazývanou česká tabule, která je významná mocnými mořskými uloženinami, tzv. kvádrovými pískovci, ve kterých se díky erozi utvořila typická skalní města (Petránek et al. 2016).

K významným oblastem skalních měst v ČR patří Děčínská vrchovina (Labské pískovce/České Švýcarsko), Ralská pahorkatina (Kokořínsko), Jičínská pahorkatina (Český ráj – Prachovské skály, Klokočské skály, Hruboskalské skalní město apod.), Broumovská vrchovina (Adršpašsko-teplické skály, Broumovské stěny, stolová hora Ostaš) nebo Svitavská pahorkatina. Na německé straně navazují skalní města v Saském Švýcarsku nebo Lužických horách a v Polsku například Stolové hory (Góry Stołowe) (Rubín & Balatka 1986).

V následujícím textu je podrobněji popsána bryoflóra a její ekologické nároky ve vybraných pískovcových oblastech české křídové pánve. Obrázek č. 1 zobrazuje zastoupení biogeografických elementů bryoflóry ve vybraných pískovcových oblastech na území ČR.

### **3.2.1 Labské pískovce/České Švýcarsko**

Labské pískovce jsou tvořeny souvislým pískovcovým masivem, jehož jádrová část tvořená pseudokrasovými útvary a tvořící asi třetinu území je chráněna samostatně jako národní parky České a Saské Švýcarsko (Härtel et al. 2007).

Oblast Labských pískovců a zejména Českého Švýcarska je bryologicky velice zajímavá. Doposud zde bylo nalezeno 334 druhů mechorostů, z toho 2 hlevíky a 94 játrovek, což představuje asi 39 % bryoflóry ČR. Vysoká diverzita bryoflóry v této oblasti je dána především různorodostí stanovišť, přítomností čedičových těles a také přítomností větších vodních toků uvnitř pískovcového skalního města (Marková 2008). Mezi vzácné druhy zde nalezené patří například *Anastrophyllum michauxii*, *Geocalix graveolens*, *Syzygiella autumnalis*, *Hygrobrella laxifolia*, *Ricardia latifrons*, *Solenostoma hyalinum*, *Rhynchostegiella teneriffae*, *Harpanthus scutatus* a *Tetradontium brownianum* (Vicherová 2016).

Díky své geografické poloze je celá oblast silně ovlivněna oceánickým klimatem a vyskytují se zde spíše oceánické druhy. Mezi (sub)oceánické druhy mechorostů, které se zde vyskytují, patří např. *Fissidens rufulus* nebo *Plagiothecium undulatum*. Tato oblast je také příkladem toho, že nadmořská výška nemusí být vždy rozhodujícím faktorem pro složení vegetace. Labské pískovce mají nejnižší nadmořskou výšku v české křídové pánvi, ale také největší převýšení. Přesto je flóra v této oblasti ovlivněna spíše než nadmořskou výškou typem substrátu a také specifiky lokálního klimatu. Svůj podíl na skladbě druhů má i silná inverze v hlubokých roklích, kde nalezneme (sub)montánní druhy jako je *Dicranum majus*, *Geocalyx graveolens*, *Lophozia grandiretis*, *Harpanthus scutatus* a *Anastrophyllum michauxii* (Härtel et al. 2007; Sádlo et al. 2007). Vysoké procento výskytu subarktiko-subalpínských až alpínských druhů, které se vyskytují v Českém Švýcarsku (Labských pískovcích) převyšují pouze Adršpašsko-teplické skály, a to z důvodu jejich vysoké nadmořské výšky (Marková 2008).

### **3.2.2 Polomené hory (Kokořínsko)**

Větší část oblasti Polomených hor je tvořena chráněnou krajinnou oblastí Kokořínsko. Jedná se o rozsáhlou pseudokrasovou oblast zaklíněnou v okolní ploché krajině. Ze všech pískovcových oblastí českého masivu je tato nejvíce zastoupená

druhy xerothermními. To je způsobeno především vlivem nízké nadmořské výšky, teplým a suchým klimatem, poměrně na živiny bohatým substrátem (slín, vápnité pískovce, spraš) a také vlivem okolních regionů (Polabí, Pojizeří). Zároveň je ale oblast díky teplotním inverzím chladnější ostrov v porovnání s okolní krajinou. Z toho důvodu se zde vyskytují oceánické druhy, které jsou zde na hranici svého rozšíření (Härtel et al. 2007).

Celkem bylo v oblasti zaznamenáno 184 druhů mechorostů (49 játrovek, 135 mechů) (Bašková 1985). K významnějším nálezům z CHKO Kokořínsko patří *Calypogeia suecica*, *Geocalyx graveolens*, *Helodium blandowii*, *Pohlia lescuriana*, *Pohlia lutescens* a *Rhynchostegium megapolitanum*. V oblasti byl v minulosti potvrzen výskyt také druhů *Harpanthus scutatus* či *Riccia ciliata* (Kučera et al. 2006). V hlubokých a příkrých roklích s bažinatými smrkovými porosty je možné najít běžnější druhy jako *Bazzania trilobata*, *Plagiothecium undulatum*, *Polytrichastrum alpinum* nebo *Plagiomnium medium*. V roklích s klimatickou inverzí také játrovky *Anastrophyllum minutum*, *Tritomaria exsectiformis* nebo *Bazzania tricrenata* a mechy *Campylopus fragilis* nebo *Dicranodontium asperulum* (Härtel et al. 2007).

### 3.2.3 Český ráj

Pískovcové oblasti Českého ráje jsou fragmentovány do několika menších celků a skály zde ostře vyčnívají nad okolní kulturní krajinu. Tyto pseudokrasové celky jsou typické svou acidofilní vegetací. Na některých místech nalezneme také údolí s plochými dny s rašeliništi, slatinnými loukami a rybníky, kde můžeme nalézt například *Hamatocaulis vernicosus* (ohrožený druh, chráněný i evropskou legislativou v rámci soustavy NATURA 2000). Oblast Českého ráje (podobně jako oblast Polomených hor) je také charakteristická spíše rozšířením termofilních druhů typických pro nižší polohy (Härtel et al. 2007; Sádlo et al. 2007).

Mezi významnější druhy z této oblasti můžeme zařadit *Anastrophyllum michauxii*, *Endogemma caespiticia*, *Calliargon giganteum*, *Dicranella subulata*, *Orthotrichum affine* var. *bohemicum*, *Tetradontium brownianum* a *Tetradontium repandum* (Kučera 2015). Suboceánické druhy vyskytující se v oblasti Českého ráje jsou obdobné, jako druhy vyskytující se v oblasti Polomených hor. Mezi suboceánicko-horské druhy z oblasti pískovcových měst Českého ráje patří například *Myliia taylorii*, *Odontoschisma denudatum* a *Schistostega pennata*. Mezi boreomontánní druhy, které

zde nalezneme, patří například mechy *Sanionia uncinata*, *Rhytidiadelphus subpinnatus*, *Hygrohypnum ochraceum*, *Ptilium cristacastrensis* a játrovky *Bazzania tricrenata*, *Tritomaria exsectiformis* a *Jungermannia leiantha* (Härtel et al. 2007; Sádlo et al. 2007). Během Bryologicko-lichenologických dnů v roce 2015 bylo v oblasti Českého ráje zaznamenáno celkem 193 druhů mechorostů (153 mechů a 40 játrovek) (Kučera 2015).

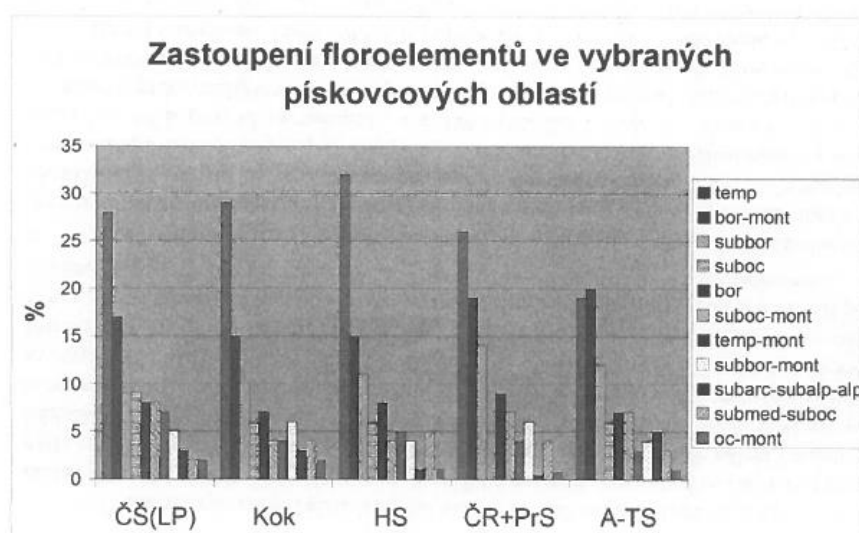
### **3.2.4 Adršpašsko-teplické skály**

Nejvyšší části Adršpašsko-teplických skal jsou typické výskytem horských druhů mechorostů. Jejich výskyt je umocněn také silnou teplotní inverzí v roklích těchto skal. (Sub)atlantské a termofilní druhy jsou v oblasti zastoupeny minimálně (Härtel et al. 2007; Sádlo et al. 2007). Celkem je z oblasti známo kolem 245 druhů mechorostů (1 druh hlevíku, 172 mechů, 72 druhů játrovek) (Gutzerová 2004). Mezi vzácné druhy zde nalezené zařadíme *Anastrophyllum michauxii*, *Dicranum elongatum*, *Rhizomnium pseudopunctatum*, *Tayloria tenuis*, *Calliargon giganteum*, *Dicranella subulata*, *Seligeria pusilla*, *Sphenolobus saxicola*, *Dicranella crispa*. Podrobnější informace k bryoflóře Adršpašsko-teplických skal jsou rozepsány v kapitole 5. Historie bryologického výzkumu v Adršpašsko-teplických skalách.

### **3.2.5 Stolové hory/Broumovské stěny**

Oblast Stolových hor (Polsko), která přímo sousedí s regionem Broumovsko na české straně, je charakterem velmi podobná Adršpašsko-teplickým skalám. Jedná se o soubor několika pískovcových masivů vsazených do okolní zemědělské krajiny. Nejvyšší části Stolových hor jsou, stejně jako Adršpašsko-teplické skály, typické svým horským klimatem, a také hostí typicky horské druhy. Ačkoli je celá oblast Broumovska a Stolových hor formována zejména kvádrovými pískovci, lokálně zde, a to především na polské straně, nalezneme také slín nebo vápnité pískovce, které hostí bazilifilní flóru. (Sub)atlantské a termofilní druhy jsou v oblasti, stejně jako v Adršpašsko-teplických skalách, zastoupeny zřídka (Härtel et al. 2007; Sádlo et al. 2007). Z území národního parku je historicky uváděn výskyt 272 druhů mechů a 112 druhů játrovek (Lubczyński 1994).

Průzkum v oblasti Broumovských stěn (Duda 1977), který se věnoval především výskytu jätrovek, prokázal, že jätrovková flóra je zde spíše jednotvárná a nikoli tak bohatá jako v oblasti Stolových hor. Je zajímavé, že druhy, které bývají na jiných podobných místech časté, zde chybějí nebo jsou vzácné. Druhově nejbohatší jsou vlhké rokly, kde se také vyskytují typické horské prvky. K nejhojnějším druhům patří *Sphenobolus minutus*, *Calypogeia integristipula*, *Myliia taylorii*, *Lepidozia reptans*, *Cephalozia bicuspidata*, *Bazzania trilobata*, z mechů *Tetraphis pellucida* a *Dicranodontium denudatum*. Nejzajímavějšími druhy z této oblasti jsou *Jungermannia caespiticia*, *Jungermannia pumila*, *Bazzania tricrenata* a *Anastrophyllum michauxii* (Duda 1977).



Graf č. 1: Zastoupení biogeografických elementů bryoflóry ve vybraných pískovcových oblastech ČR

#### Vysvětlivky:

**Vybrané pískovcové oblasti (odkazy na literaturu, jež byla použita k sestavení grafu):** A-TS – Adršpašsko-Teplické skály (Dohnal 1950, Gutzerová 1994), ČR + PrS – Český ráj + Prachovské skály, (Černá 1987, Mrázová 1969, Paulů 1992, Salabová 1981), ČŠ (LP) – České Švýcarsko (Labské pískovce), HS – Hradčanské stěny (Müller et Rätzel 2005), Kok – Kokořínsko (Bašková 1985, Kučera et al. 2006)

**Zkratky biogeografických elementů:** bor = boreální (severský), bor-mont = boreo-montánní, oc-mont = atlantsko-montánní, subarc-subalp-alp = subarktcko-subalpínský až alpínský, subbor = subboreální, subbor-mont = subboreálně-montánní, submed-suboc = submediteránně-subatlantský, suboc = subatlantský, suboc-mont = subatlantsko-montánní, temp = temperátní (druh mírného pásma), temp-mont = temperátně-montánní

Obrázek 1: Zastoupení biogeografických elementů bryoflóry ve vybraných pískovcových oblastech ČR (Marková 2008)

## 4. Charakteristika studované oblasti

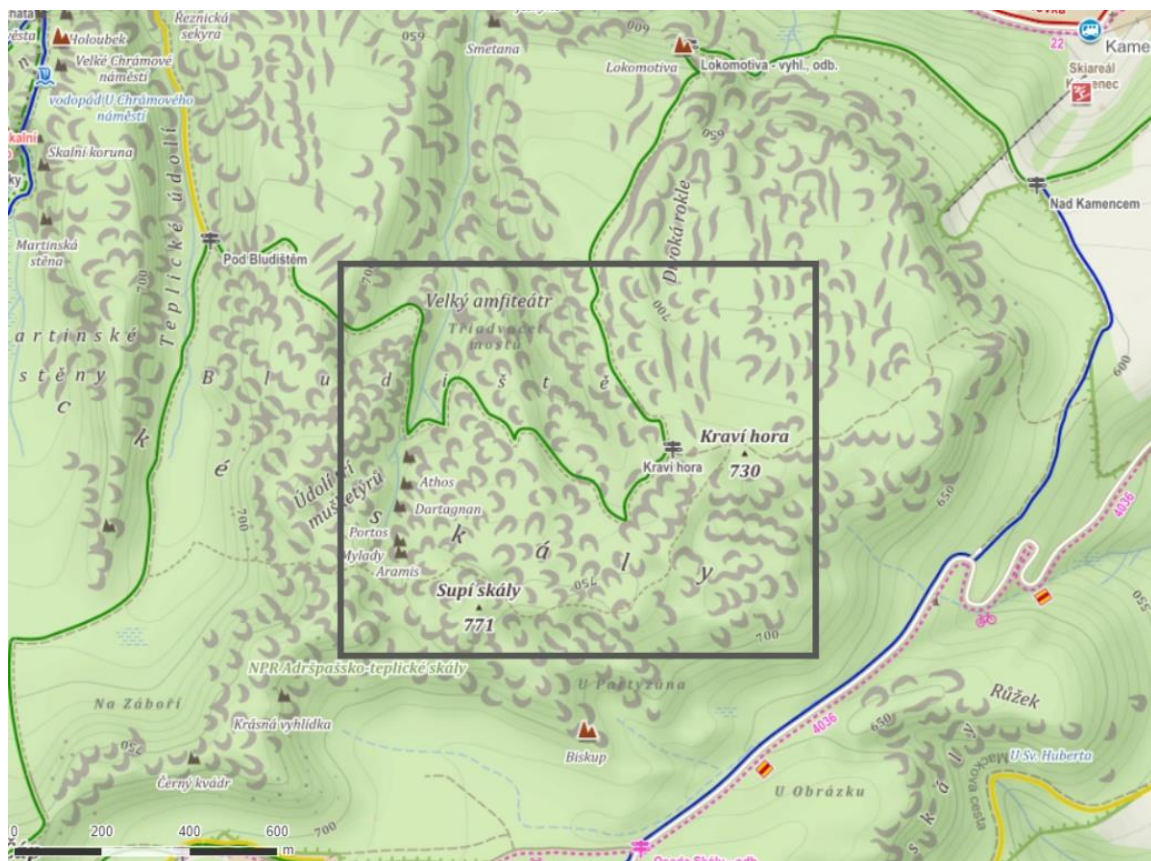
### 4.1 Vymezení území

Studovaná oblast Supí skály se nachází v národní přírodní rezervaci (dále jen NPR) Adršpašsko-teplické skály v severozápadní části chráněné krajinné oblasti Broumovsko v Královehradeckém kraji. Jihozápadně od NPR leží obec Teplice nad Metují a severně obec Adršpach. Celková rozloha NPR Adršpašsko-teplické skály je 1 712,01 ha. Polohu NPR na mapě ČR zobrazuje obrázek č. 2.

Oblast nazývaná Supí skály se nachází na jihovýchodním okraji Teplických skal. Tato oblast je turisticky méně navštěvovaná, dostupná po zeleně značené turistické trase. Studovanou oblast je možné blíže vymezit jako území v okolí zelené turistické značky, na západě ohraničené Údolím tří mušketýrů a na východě Kraví horou. Bližší vymezení studované oblasti zobrazuje obrázek č. 3.



Obrázek 2: NPR Adršpašsko-teplické skály (vlastní zpracování 2020)



Obrázek 3: Bližší vymezení studované oblasti (vlastní zpracování v Mapy.cz 2020)

## 4.2 Geomorfologie

Adršpašsko-teplické skály patří díky pískovcovému skalnímu reliéfu z přírodního hlediska k nejvýznamnějším místům naší země. Území je tvořeno skalními věžemi (dosahujícími výšky až 80 m), soutěskami, kaňony a jeskyněmi. Jedná se také o největší skalní město v ČR. Adršpašsko-teplické skály jsou ale významné i v evropském měřítku, a to díky fenoménu pseudokrasového reliéfu, vytvořeného v kvádrových pískovcích (AOPK ČR ©2020a; AOPK ČR ©2020b).

Oblast je tradičně rozdělena na Adršpašské skály s rozlohou asi 5 km<sup>2</sup> na severu a na Teplické skály na jihu a západě. Obě části jsou rozděleny soustavou údolí nazývaných Vlčí rokle. Jedná se o tři samostatná údolí. Adršpašské skalní město je typické samostatně stojícími skalními věžemi, Teplické skály jsou spíše divočejšího rázu (Adamovič et al. 2010; AOPK ČR ©2020a). Nadmořská výška celé oblasti se pohybuje mezi 509 a 786 m n. m. a za nejvyšší bod je považován vrch Čáp (AOPK ČR ©2020a).



Adršpašsko-teplické skály jsou součástí celku Broumovská vrchovina a nachází se v severní části podcelku Polická vrchovina (Adamovič et al. 2010). Mají charakter vystupující tabulové plošiny, která je výrazně porušena tektonickými zlomy. Celá plošina se mírně naklání směrem k severovýchodu a tento fakt také udává hlavní směr jejího odvodnění. Vodu z oblasti odvádí řeka Metuje, vodu z Teplických skal Skalní potok, který ústí do Metuje. Díky složité síti tektonických poruch je celá oblast protkána kaňony, věžemi a soutěskami. Největší Skalský zlom, je zlom, který protíná příčně celou Polickou vrchovinu a také odděluje část masivu na jihu Adršpašsko-Teplických skal (Zelinková 2004).

Současný skalní reliéf byl utvořen mechanickým a chemickým zvětráváním pískovcových masivů. Hlavní rysy současného reliéfu byly vytvořeny v průběhu starších čtvrtohor (AOPK ČR ©2020a). Díky pestře utvářenému terénu nabízí oblast různá extrémní stanoviště, vhodná pro ekologicky odlišné skupiny organismů (AOPK ČR 2017).

Teplické skály, kde se zkoumaná oblast nachází, se dělí na oblasti Skalský hřeben, hřebeny Čápu, Supí skály a Kraví hory. Dále pak na rozsáhlé a velmi členěné plošiny Bludiště a Rokliny, mezi kterými se podél toku Skalského potoka rozkládá Teplické skalní město (Faltysová et al. 2002).

Studovaná oblast Supích skal se nachází severozápadně od skalského zlomu a je význačná skalnatými hřebeny s řadou izolovaných věží (Adamovič et al. 2010).

### **4.3 Geologie, pedologie**

Území NPR leží z geologického hlediska ve vnitrosudetské pánvi, kde se ve svrchním karbonu až spodním permu ukládaly kontinentální uloženiny. Ve svrchní křídě zasáhlo do oblasti moře a sedimenty mělkého moře se začaly ukládat v tzv. polické pánvi. Ta je zároveň součástí české křídové pánve. Adršpašsko-teplické skály jsou složeny z poměrně homogenního křídového křemitého kvádového pískovce teplického souvrství (svrchní turon – spodní coniac), v okrajích NPR vystupují podložní vápnité pískovce až slínovce jizerského souvrství (střední až svrchní turon). Mocnost pískovcového tělesa v oblasti se pohybuje v rozmezí 120–140 m (Adamovič et al. 2010; AOPK ČR 2017). V blízkosti skalského zlomu také došlo místy k značnému proželeznění pískovců, a to s výskytem různých forem a útvarů (Adamovič et al. 2010).

V celé oblasti převládá půdní typ arenické a litické podzoly, podzolové litozemě a arenické kryptopodzoly. Vyskytují se tu také podzolové rankery, a arenické regozemě, na plošinách a v roklích pseudogleje a rašelinné (histické) gleje až rašeliny (organozemě). Půdní druh převažuje písčité, místy jílovitopísčité (AOPK ČR 2017 ex. Mikeska 2000).

#### **4.4 Klima**

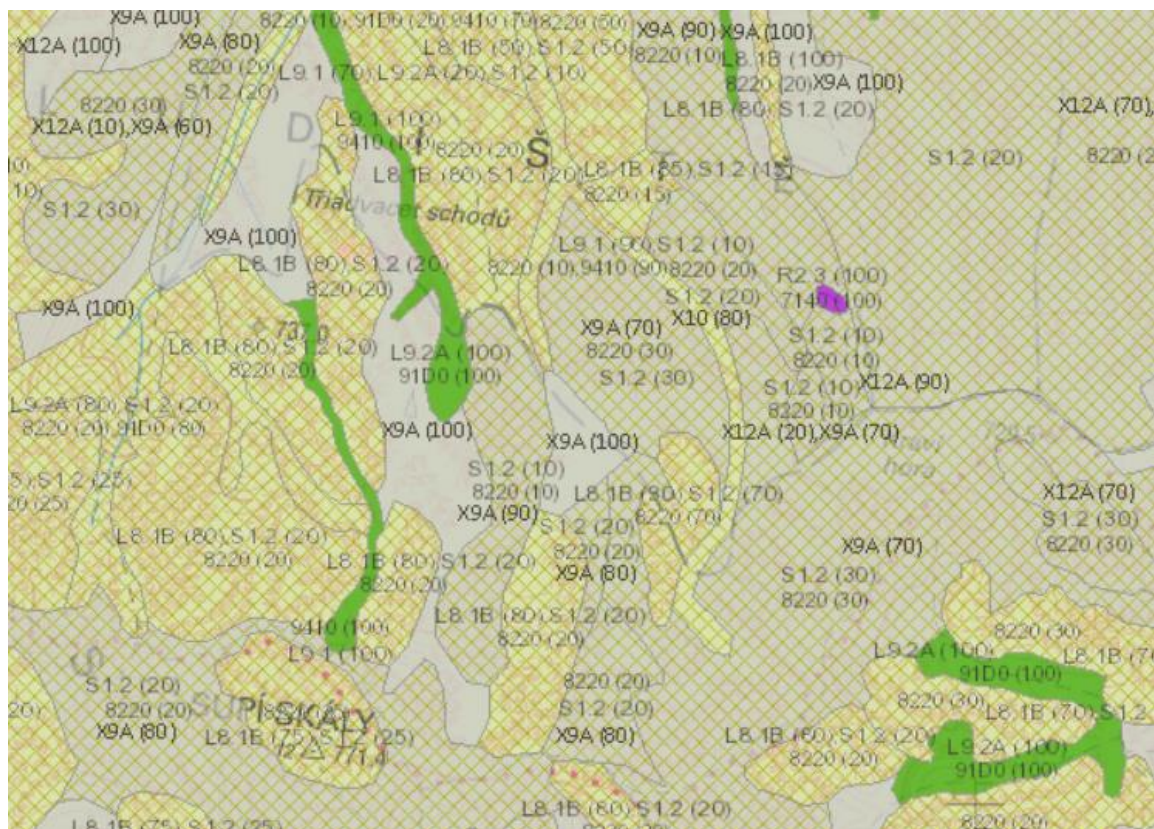
NPR spadá podle klasifikace Quitta do chladné klimatické oblasti, do klimatické jednotky C7, která je charakteristická rozsahem 10–30 letních dní a 140–160 dní s mrazem (Květoň & Voženílek 2011). Podle Atlasu podnebí Česka (Tolasz et al. 2007) se jedná o klimatický okrsek C1 – mírně chladný s červencovou teplotou 12 °C až 15 °C. Průměrná roční teplota se pohybuje kolem 5,5 °C, v inverzních polohách skalních měst je teplotní průměr kolem 4–5 °C. Průměrné roční srážky se pohybují v rozmezí 700 až 900 mm. Langův dešťový faktor v dané oblasti je 134 – perhumidní (AOPK ČR 2017).

Ve skalách panují specifické mikroklimatické podmínky, které jsou dány především jedinečným skalním reliéfem. Zatímco na vrcholcích jsou stanoviště spíše suchá a vyprahlá, s vysokými letními teplotami, v hlubokých roklích je stále vlhko, chlad a stín (Okresní úřad Jičín 1999).

Díky velmi dynamickému reliéfu vykazují zdejší skalní města nejvýraznější teplotní inverzi ze všech skalních měst ČR. Vlhké a chladné mikroklima kaňonů, soutěsek a jeskyní umožňuje výskyt i glaciálních reliktních (pavouci, roztoči) (AOPK ČR 2017).

#### **4.5 Vegetace**

Adršpašsko-teplické skály patří do fyto geografické oblasti Oreofytikum, fyto geografického obvodu České oreofytikum a do 94. okresu Teplicko-adršpašské skály (Skalický 1988).



Obrázek 4: Přibližný mapový výřez studované oblasti Supí skály, mapování biotopů 2007–2020 (MapoMat, AOPK 2012)

Celé území je z převážné většiny pokryto lesem a nachází se s výjimkou nejchladnějších inverzních poloh v jedlobukovém až smrkobukovém vegetačním stupni. Lesní společenstva Supích skal jsou zastoupena rašelinnými a podmáčenými smrčiny (L9.2), horskými třtinovými smrčiny (L9.1) a nepůvodními převážně smrkovými kulturami (X9). Na některých místech nalezneme malé zbytky acidofilních a květnatých bučin. Na extrémních stanovištích se dále vyskytují boreokontinentální bory (L8.1). Z dalších přirozených biotopů se v oblasti vyskytuje šterbinová vegetace silikátových skal a drovin (S1.2) a zastoupena jsou také menší přechodová rašeliniště (R2.3) (Chytrý et al. 2010). Na obrázku č. 4 (obrázek 4) se nachází mapový výřez oblasti Supí skály naznačující rozmístění rozdílných typů biotopů.

V oblasti se nacházejí následující typy přírodních stanovišť dle přílohy I. Směrnice 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin: 8220 Chasmofytická vegetace silikátových skalnatých svahů, 91D0 Rašelinný les, 9410 Acidofilní smrčiny (*Vaccinio-Piceetea*) a 7140 Přechodová rašeliniště a trasoviště.

Mezi výrazné zástupce keřů patří krušina olšová (*Frangula alnus*), zimolez černý (*Lonicera nigra*), vzácně lýkovec jedovatý (*Daphne mezereum*) a růže převislá (*Rosa pendulina*) (Faltysová et al. 2002).

Z bylin jsou v největší míře zastoupeny kyselomilné druhy, jako je metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*), brusinka obecná (*Rhodococcum vitis-idaea*) a vřes obecný (*Calluna vulgaris*). Z trav je častá třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*). Na rašelinných a na živiny chudých místech je přítomna například ostrice šedavá (*Carex canescens*) nebo violka bahenní (*Viola palustris*). Z kaprad'orostů je častá kaprad' podobná (*Dryopteris expansa*), roztroušeně plavuň pučivá (*Lycopodium annotinum*). Na některých místech vznikly podél vodních toků květnaté a kapradinové nivy, jejichž výskyt je podmíněn teplotní inverzí ve skalách a akumulací sněhu, který zde setrvává déle. V těchto místech roste třeba papratka horská (*Athyrium distentifolium*), violka dvoukvětá (*Viola biflora*), podbělice alpská (*Homogyne alpina*) nebo mléčivec alpský (*Cicerbita alpina*). Mezi nepůvodní druhy v NPR patří hořec tolitovitý (*Gentiana asclepiadea*) nebo kamzičník rakouský (*Doronicum austriacum*) (Faltysová et al. 2002).

Výrazně jsou v oblasti zastoupeny právě mechorosty. Mezi typické zástupce pískovcových stěn patří například čtyřzoubek průzračný (*Tetraphis pellucida*), sečovka štíhlá (*Orthocaulis attenuatus*) nebo polanka drobná (*Sphenolobus minutus*). Velmi častými zástupci jsou i vršatka Taylorova (*Mylia taylorii*), rohozec trojzubý (*Bazzania trilobata*), dvouhrotec chvostnatý (*Dicranum scoparium*), ploník ztenčený (*Polytrichastrum formosum*), travník Schreberův (*Pleurozium schreberi*), mnoho druhů rašeliníků a další. Z vodních druhů v oblasti nalezneme prameničku obecnou (*Fontinalis antipyretica*). V Adršpašsko-teplických skalách nalezneme bohužel také druhy invazivní, jako například rovnozub čárkovitý (*Orthodontium lineare*) – zde první nález na území České republiky v r. 1964 (AOPK ČR 2017).

Mezi méně časté druhy můžeme zařadit například skřížovec lesní (*Kurzia sylvatica*), z horských druhů ohroženou (LR-nt) dvouhrotcovku drsnou (*Dicranodontium asperulum*) nebo velmi vzácný (EN) dvouhrotec prodloužený (*Dicranum elongatum*). Mezi vzácné druhy řadíme například i (EN) polanku Michauxovu (*Anastrophyllum michauxii*) (AOPK ČR 2017).

Podrobnější informace k výskytu mechorostů v Adršpašsko-teplických skalách (konkrétně v Supích skalách) jsou rozepsány v kapitole 7. Výsledky.

## 4.6 Předmět ochrany

Území je chráněno od 31. 12. 1933 a předmětem jeho ochrany je: „*Geomorfologicky mimořádně významné území kryté lesními ekosystémy s ojedinělými rostlinnými a živočišnými společenstvy podhorského a horského charakteru, vytvořené v kvádrových pískovcích svrchní křídly, s přírodovědně mimořádně významnými formami pískovcového reliéfu vyskytujícími se zde především v podobě rozsáhlých skalních plošin, složitě členěných hřbetů, kaňonů, soutěsek, skalních věží a jeskyní*“ (AOPK ČR ©2020a). Orgánem ochrany přírody je v současnosti AOPK ČR – regionální pracoviště Východní Čechy, Správa CHKO Broumovsko. NPR Adršpašsko-teplické skály je také v překryvu s evropsky významnou lokalitou (dále jen EVL), se kterou je ale téměř totožná. Stanoviště, která jsou předmětem ochrany NPR, jsou zároveň předmětem ochrany EVL. Ochranu území NPR zajišťuje také ptačí oblast Broumovsko (AOPK ČR 2017).

## 5. Historie bryologického výzkumu v Adršpašsko-teplických skalách

Jak již bylo zmíněno v úvodu, oblast Adršpašsko-teplických skal byla z bryologického hlediska zkoumána již v minulosti. První bryologické údaje pocházejí již z 1. poloviny 19. století (Nees von Essenbeck 1833–38), později v oblasti působili např. Weiss (1861), Limpricht (1876), Dědeček (1883, 1886) a Bauer (1893). V období 19. století byly Adršpašsko-teplické skály bryology hojně navštěvovány a mapovány. V tomto období se však výzkumníci zaměřovali zejména na skalní města a sbírali jen vzácnější druhy mechorostů. Běžnější druhy a okrajové části skal spíše přehlíželi (Gutzerová 2004).

Podrobnější studie se objevují až v 2. polovině 20. století. Sem patří například studie o vegetačních poměrech Zdeňka Dohnala z roku 1950. Zdeněk Dohnal později publikoval zvlášť výskyt játrovek (Dohnal 1954). Výskyt játrovek v NPR Adršpašsko-teplické skály zpracovávali ve svých pracích také Josef Duda a Jiří Váňa. Další nálezy zaznamenala J. Zittová-Kurková (1984). Adršpašsko-teplické skály navštěvoval v různých letech také Pilous, některé nálezy publikoval, velká část sběrů ale zůstala nepublikována (AOPK ČR 2017, Gutzerová 2004).

První podrobný inventarizační průzkum provedla N. Gutzerová v roce 1994 a poslední inventarizační průzkum taktéž N. Gutzerová v roce 2004.

K dispozici jsou také data z terénního kurzu bryologie (Jihočeská univerzita) na Broumovsku, který se konal pod vedením Jana Kučery a Jiřího Košnara. Průzkum Adršpašsko-teplických skal v rámci kurzu se konal dne 28. 4. 2006. V Adršpašsko-teplických skalách se konaly také 30. podzimní bryologicko-lichenologické dny (2018), během kterých proběhl bryologický průzkum oblasti. Data z průzkumu ještě nejsou k dispozici.

V následujícím textu se nachází pro potřeby vyhodnocení této práce podrobnější rozbor s výsledky nejvýznamnějších bryologických studií v NPR:

Studie o vegetačních poměrech (Dohnal 1950) se věnuje především výskytu cévnatých rostlin. Nicméně Dohnal v práci zmiňuje výskyt mechorostů v Adršpašsko-teplických skalách, konkrétně například následující druhy: *Brachythecium starkei*, *Dicranodontium asperulum*, *Dicranum longifolium*, *Oligotrichum hercynicum*, *Campylopus fragilis* či *Tetradontium brownianum*.

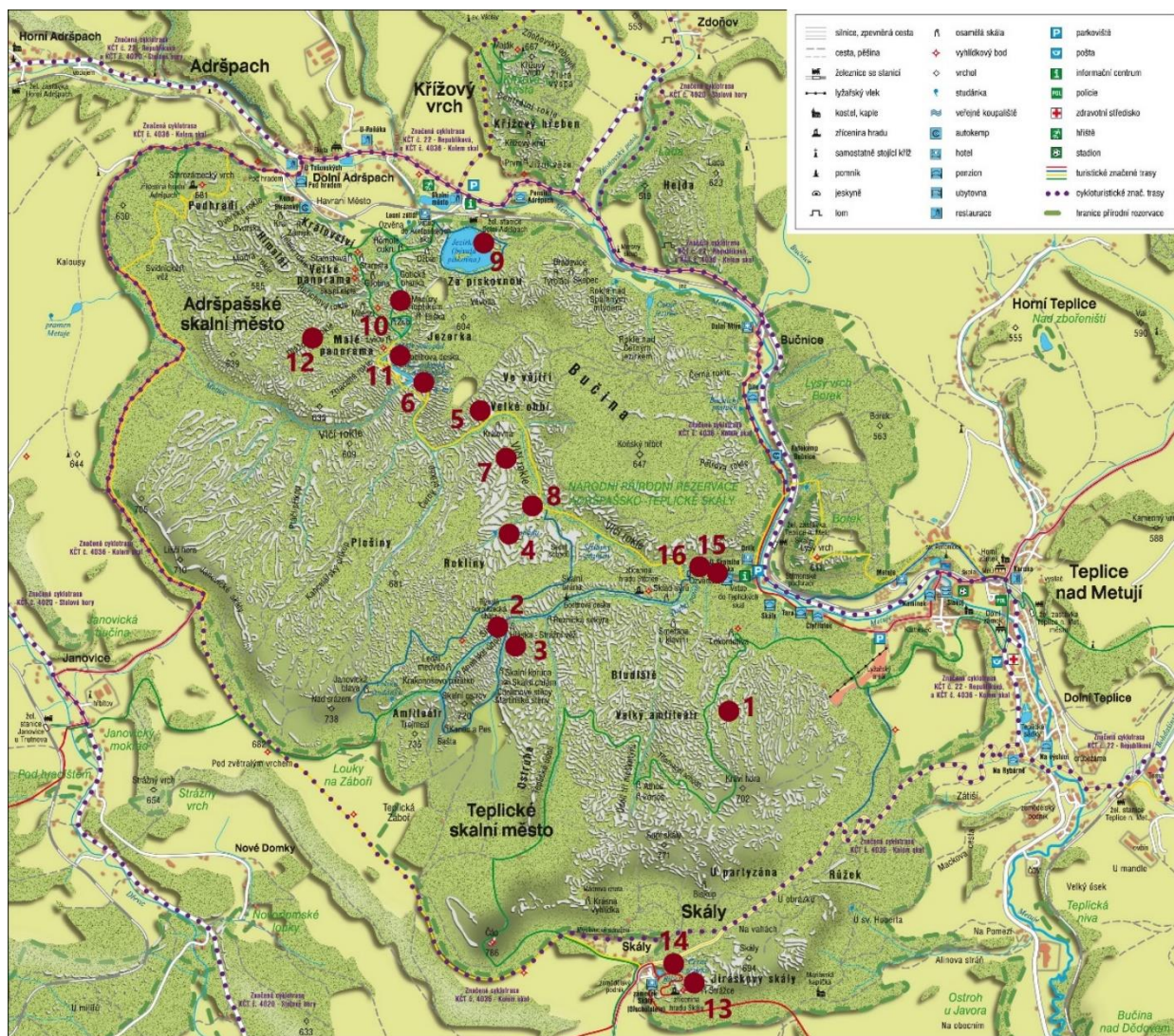
V rámci bryofloristického průzkumu Játrovky Adršpašsko-Teplických skal (Dohnal 1954) byl potvrzen výskyt celkem 32 druhů jätrovek, z nichž mezi nejzajímavější můžeme řadit například nález druhu *Anastrophyllum michauxii* v oblasti Bludných roklí. Přesnější vymezení zkoumané oblasti není ze studie jasné.

V rámci studie provedla J. Zittová-Kurková (1984) bryologický průzkum v oblasti Teplických a Adršpašských skal. V Teplických skalách konkrétně ve Vlčí roklí, Teplické ozvěně, Strmenu, oblasti Sedmi schodů a Bludišti. V Adršpašských skalách procházela Řeřichovou roklí, Ptačí příkop a Velký vodopád. Během studie byl potvrzen výskyt celkem 46 mechorostů, z toho bylo 27 mechů a 19 jätrovek. Mezi zajímavé nálezy patří jätrovka *Anastrophyllum michauxii* nalezená mezi Řeřichovou a Vlčí roklí a také *Dicranella crispa*, patřící do kategorie ohrožení nedostatečně známé – neznámé (DD-va), nalezená v Řeřichové roklí.

Inventarizační průzkum, který provedla N. Gutzerová v roce 1994, probíhal na vytipovaných stanovištích po celém území NPR Adršpašsko-teplické skály. Prokázal zde výskyt celkem 194 druhů mechorostů, z toho 140 bylo mechů a 54 jätrovek. Autorce se podařil nález jätrovky *Anastrophyllum michauxii*, a to hned na několika místech – v oblasti Bludiště, Vstupní rokle a Dlážděné rokle. Ověřit se podařil i velmi

vzácný druh *Dicranum elongatum* v oblasti Bludiště. Mezi další zajímavé druhy patří *Calliergon giganteum* nalezený v Řeřichové rokli a u skály Ozvěna, *Dicranella subulata* (rašeliniště u Adršpašského jezírka) a *Sphenolobus saxicola* (Bludiště, Vlčí rokle, rokle U vodopádu) (Gutzerová 1994).

Průzkum z roku 2004 byl zaměřen jak na území NPR, tak na jeho ochranné pásmo. Umístění mapovaných lokalit zobrazuje obrázek 6. Celkem bylo v rámci tohoto průzkumu nalezeno 212 druhů mechorostů, z toho byl 1 hlevík (*Phaeoceros carolinianus* (LC-att), sbírán u vstupu do Teplických skal), 151 mechů a 60 játrovek. Zmínit je třeba nálezy játrovky *Anastrophyllum michauxii* (rokle U vodopádu, Vstupní rokle v Teplických skalách, Divoká rokle, Dlážděná rokle), mechů *Rhizomnium pseudopunctatum* (Malé Chrámové náměstí), *Dicranella subulata* (rašeliniště u Adršpašského jezírka) a druhu *Sphenolobus saxicola* (Divoká rokle, Ledová rokle, rokle U vodopádu) (Gutzerová 2004).



Obrázek 5: Lokality zmapované v rámci inventarizace N. Gutzerové z roku 2004 (vlastní zpracování 2021, mapa z kapselshalflanghaarz.blogspot.com)

*Legenda: lokalita č. 1 – Divoká rokle (též Bludiště), především část nejblíže ústí do Vstupní rokle v Teplických skalách, lokalita č. 2 – Sibiř, především oblast rokle mezi Podsvětím a ústím rokle u bývalé horolezecké chaty, lokalita č. 3 – Velké a Malé chrámové náměstí, lokalita č. 4 – rokle U vodopádu, lokalita č. 5 – rašeliniště ve Vlčí rokli, lokalita č. 6 – rašeliniště u Adršpašského jezírka, lokalita č. 7: Bludné rokle – pojmenování nelze najít v mapách – použil jej poprvé Dohnal (1950) – jedná se o tři rokle nacházející se velmi blízko sebe a ústící do Vlčí rokle, lokalita č. 8: Ptačí příkop – Ledová rokle (jen část, kde ústí do Vlčí rokle), lokalita č. 9 – Adršpašská pískovna, lokalita č. 10 – Martinská ulička, lokalita č. 11 – Velký a Malý vodopád, lokalita č. 12 – Dlážděná rokle, lokalita č. 13 – Hrad Skály, lokalita č. 14 – rybník Černé jezírko, lokalita č. 15 – Vstupní rokle v Teplických skalách, lokalita č. 16 – opukový lůmek pod Ozvěnou v Teplických skalách*

Také terénní kurz bryologie z roku 2006 přinesl zajímavé nálezy. Celkem bylo ověřeno 86 druhů mechorostů, z toho 63 mechů a 23 játrovek. Opět se podařilo ověřit výskyt játrovky *Anastrophyllum michauxii* a také vzácného mechu *Dicranum elongatum* (Kučera & Košnar 2006).



Tabulka 2 nabízí přehled nalezených druhů mechorostů v rámci jednotlivých historických bryofloristických průzkumů v oblasti Adršpašsko-teplických skal. V příloze 1 je uveden přehled nálezů vzácných druhů v rámci zmíněných průzkumů (konkrétně druhy v kategorii ohrožení CR, EN, VU podle Červeného seznamu mechorostů ČR, Kučera et al. 2012).

Tabulka 1: Počty nalezených druhů v rámci historických bryologických průzkumů (vlastní zpracování 2021)

Bryologický průzkum	Hlevíky	Játrovky	Mechy	Celkem
Dohnal 1954	0	32	0	32
Zittová-Kurková 1984	0	19	27	46
Gutzerová 1994	0	54	140	194
Gutzerová 2004	1	60	151	212
Terénní kurz bryologie 2006	0	23	63	86

V Adršpašsko-teplických skalách je podle N. Gutzerové (2004) historicky uváděn výskyt celkem 255 druhů mechorostů, avšak u 10 druhů (*Barbilophozia floerkei*, *Drepanocladus aquaticus*, *D. polycarpus*, *Frullania tamarisci*, *Hedwigia ciliata*, *Isothecium alopecuroides*, *Racomitrium sudeticum*, *Rhodobryum roseum*, *R. ontariense*, *Thuidium philibertii*) je jejich výskyt velmi nejistý (např. lokalizace byla uváděna již mimo NPR, záměna Teplic n. M. za Teplice v Čechách apod.). Jako reálnější se tedy jeví číslo 245 druhů, z toho 1 druh hlevíku a 72 druhů játrovek.

Kromě nálezů vzácných druhů, které byly zmíněny ve studiích výše (*Anastrophyllum michauxii*, *Dicranum elongatum*, *Rhizomnium pseudopunctatum*, *Tayloria tenuis*, *Calliargon giganteum*, *Dicranella subulata*, *Seligeria pusilla*, *Sphenobolus saxicola*, *Dicranella crispa*), jsou z oblasti historicky hlášeny nálezy dalších významných druhů mechorostů. Patří mezi ně *Anastrophyllum saxicola* (VU), *Cephalozia lacinulata* (RE), *Harpanthus scutatus* (EN), *Anoetangium aestivum* (EN), *Cynodontium tenellum* (VU) (Gutzerová 2004).

V rámci NPR byly identifikovány dva druhy invazivní (*Orthodontium lineare*, *Campylopus introflexus*). V oblasti Adršpašsko-teplických skal je nízký počet člověkem vytvořených stanovišť, z toho důvodu chybí některé běžnější druhy mechorostů vázané často na specifické antropogenní objekty (např. betonové patníky apod.). Nejčastěji se v oblasti vyskytují acidofilní saxikolní druhy, které preferují

silikátové skály. Zastoupeny jsou také druhy epixylické, epifytické druhy se zde vyskytují omezeně (Gutzerová 2004).

## 6. Metodika

### 6.1 Bryofloristický průzkum Supích skal

#### 6.1.1 Terénní metodika

Studovaná oblast Supích skal je území značně heterogenní, tvořené velkým množstvím roklí, soutěsek, skalních věží a převisů. Z toho důvodu bylo nutné vybrat v rámci celého území reprezentativní jednotky – rokle, které se vyznačovaly rozdílnými vlastnostmi a díky tomu bylo možné do průzkumu zahrnout různé typy mikrostanovišť, které hostí potenciálně rozdílné druhy mechorostů. Do průzkumu však nebyly zahrnuty stezky pro pěší, které se také vyznačují rozdílnou bryoflorou.

Rokle byly vybírány na základě následujících vlastností:

➤ **vlhkost** (vysoká, střední, nízká) – rokle s vysokou vlhkostí se vyznačovaly častým výskytem stálých jezírek, louží či vodotečí. Byly spíše více zaříznuté, stinné nebo hlouběji položené. Naopak rokle s nízkou vlhkostí byly alespoň částečně osluněné, spíše výše položené. Povrch vegetace byl v případě slunného dne suchý;

➤ **přítomnost vody** (rokle zcela bez vodoteče/stojaté vody<sup>1</sup>, rokle s občasnou vodotečí, rokle s vodotečí/stojatou vodou);

➤ **zahlobení** (více, středně, málo) – hluboké rokle se vyznačovaly velmi vysokými okolními skalami (cca od 10 m výš). Naopak nízké rokle se vyznačovaly výškou okolních skal do cca 5 m. V případě, že skály v rokli neměly konstantní výšku v celé délce rokle, bylo třeba odhadnout průměrnou výšku;

➤ **pokryvnost mechorostů** (v procentech) – odhad celkové pokryvnosti mechorostů na všech substrátech v dané rokli.

Celkem bylo pro inventarizační průzkum vybráno 10 roklí. Následující tabulka (tabulka č. 1) popisuje zkoumané rokle spolu s jejich hodnotícími vlastnostmi:

---

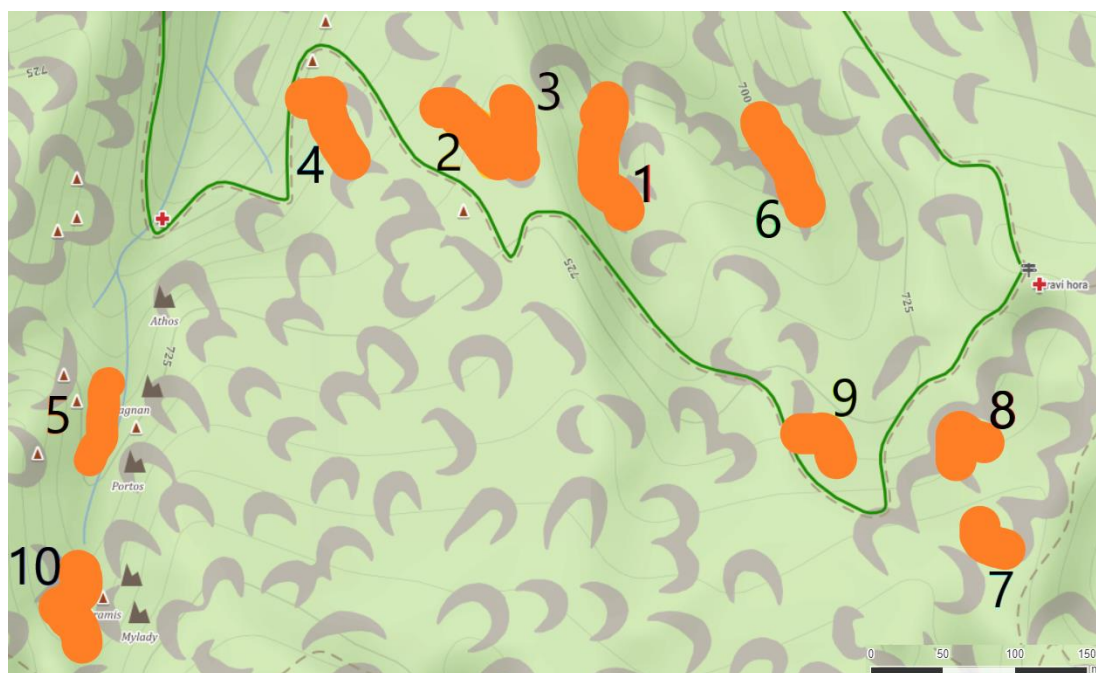
<sup>1</sup> V roklích se nacházejí nejčastěji stálá jezírka či kaluže

Tabulka 2: Charakteristiky zmapovaných roklí v oblasti Supích skal (vlastní zpracování 2020)

Rokle byly vybírány na základě následujících vlastností: vlhkost rokle, přítomnost vodních prvků v rokli či zahloubení rokle vůči okolním skalám.

Číslo rokle	Souřadnice – bod na začátku rokle WGS84 (šířka, délka)	Souřadnice – bod na konci rokle WGS84 (šířka, délka)	Datum průzkumu	Vlhkost	Voda	Zahloubení	Pokryvnost mechorostů
1	50.5835319N, 16.141880E	50.5840656N, 16.1417739E	10.07.2019	střední	občasná vodoteč	středně	pokryvnost cca 70 %
2	50.5839089N, 16.1406044E	50.5842169N, 16.1400894E	12.07.2019	střední	bez vodoteče/stojaté vody	málo	pokryvnost cca 50 %
3	50.5841747N, 16.1407419E	50.5840364N, 16.1405917E	12.07.2019	nízká	bez vodoteče/stojaté vody	středně	pokryvnost 30 – 40 %
4	50.5838611N, 16.1391497E	50.5842314N, 16.1388144E	13.07.2019	vysoká	s četnými jezírky	středně	pokryvnost cca 50 %
5	50.5819997N, 16.1367661E	50.5823253N, 16.1369372E	02.08.2019	vysoká	s vodotečí	více	pokryvnost cca 70 %
6	50.5836992N, 16.1436875E	50.5840206N, 16.1433133E	04.08.2019	vysoká	občasná vodoteč	více	pokryvnost cca 50 %
7	50.5815094N, 16.1455628E	50.5814472N, 16.1457011E	23.07.2020	nízká	bez vodoteče/stojaté vody	málo	pokryvnost cca 40 %
8	50.5821289N, 16.1453675E	50.5820772N, 16.1452400E	08.08.2020	vysoká	s četnými jezírky	více	pokryvnost cca 50 %
9	50.5819811N, 16.1439847E	50.5821081N, 16.1437497E	15.08.2020	nízká	bez vodoteče/stojaté vody	málo	pokryvnost cca 30 %
10	50.5808683N, 16.1366119E	50.5811461N, 16.1366700E	24.10.2020	vysoká	s vodotečí	středně	pokryvnost cca 60 %

Všechny zkoumané rokle se vyznačovaly stejným typem vegetace. Převažovaly porosty smrku ztepilého (*Picea abies*) s příměsí břízy bělokoré (*Betula pendula*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*) na skalních výchozech. V bylinném patře převažovaly porosty brusnice borůvky (*Vaccinium myrtillus*) a brusinky obecné (*Rhodococcum vitis-idaea*). Obrázek č. 5 zobrazuje vymezení zkoumaných roklí v Supích skalách.



Obrázek 6: Vymezení zmapovaných roklí v oblasti Supích skal (vlastní zpracování v Mapy.cz 2020)

Během průzkumu každé rokle proběhlo vizuální zhodnocení terénu spolu se zapsáním konkrétních vlastností dané rokle, zapsání GPS souřadnic prvního bodu na začátku rokle, vyfotografování terénu a následovalo zapisování nalezených druhů mechorostů v okolí prvního souřadnicového bodu, případně sběr vzorků mechorostů k následnému určení druhu pod mikroskopem. Zapisovány byly všechny druhy mechorostů, nalezené na všech typech substrátu (půda, kámen, jiná rostlina, mrtvé dřevo). Nalezeným druhům mechorostů byly přiřazovány hodnoty od 1 do 5, charakterizující pokryvnost/zastoupení daného druhu v oblasti celé rokle (1 – jeden až dva nálezy, dohromady ne víc než 1 m<sup>2</sup>; 2 – tři až deset nálezů, dohromady ne víc než 10 m<sup>2</sup>; 3 – dohromady ne víc než 10 % z celého pokryvu mechorostů; 4 – pokryv druhu mezi 11 % a 35 % z celého pokryvu mechorostů; 5 – pokryv druhu víc jak 35 % z celého pokryvu mechorostů). Charakteristika pokryvnosti se vztahuje k celkové pokryvnosti mechorostů v rokli, nikoli k celkové pokryvnosti vegetace v rokli, protože

poměr zastoupení pouze mechorostů v rámci pokryvu bylo možné lépe odhadnout a tento poměr je také názornější.

Po zmapování prvního bodu v rokli bylo postoupeno dále směrem k druhému konci rokly a zanesen další bod, kde bylo provedeno stejné zmapování přítomných druhů. Zapisovaly se ale již pouze ty druhy, které se nenacházely v oblasti bodu 1. Stejným způsobem bylo postupováno dále až do konce rokly. Takto byla každá rokly rozdělena na více specifických bodů. Po projití celé rokly byla zrevidována zapsaná pokryvnost u jednotlivých druhů, aby odpovídala jejich pokryvnosti na území celé rokly.

### **6.1.2 Metodika zpracování vzorků**

Vzorky mechorostů, které byly odebrány v terénu, byly následně určeny pod mikroskopem či stereomikroskopem. Ke správnému určení vzorků byl využíván především online Klíč k určování mechorostů, Váňa et al. 2004. Správnost určených vzorků následně revidovala konzultantka RNDr. Eliška Vicherová, Ph.D. Alespoň jeden herbářový doklad od každého druhu nalezeného v rámci průzkumu bude uložen v herbáři Fakulty životního prostředí ČZU. Nomenklatura mechorostů je uváděna, stejně jako kategorie ohrožení, podle práce Kučera et al. 2012.

## **6.2 Statistická analýza získaných dat**

Ke statistickému vyhodnocení výsledků bryofloristického průzkumu byly použity dvě gradientové analýzy. První byla nepřímá gradientová analýza hlavních komponent (PCA), která sloužila k porovnání vzájemných vztahů jednotlivých druhů ve zkoumaných roklích a zároveň zobrazila pozici těchto druhů k jednotlivým roklím. Do ordinačního diagramu této analýzy byly také promítnuty zkoumané faktory prostředí (pouze promítnuty – nebyly součástí analýzy).

Druhá (přímá gradientová) analýza – redundanční analýza (RDA) – sloužila ke zobrazení vlivu faktorů prostředí (vlhkost, vodoteč, pokryvnost mechorostů, zahloubení a typ substrátu) na druhy mechorostů a jejich zastoupení v roklích. Vliv faktorů prostředí na složení společenstev mechorostů v roklích byl v rámci analýzy RDA otestován pomocí Monte Carlo permutačního testu. Vzhledem k nízkému množství opakování byl vliv každého z faktorů otestován v samostatné analýze.

Analýzy byly provedeny v programu Canoco 5, verze pro Windows (5.0), od autorů Cajo J. F. ter Braak a Petr Šmilauer.

### **6.3 Ověření nálezů vzácných druhů mechorostů v Supích skalách**

V oblasti Supích skal bylo rovněž provedeno ověření historických nálezů vzácných druhů mechorostů. Průzkum byl zaměřen na mechorosty zařazené do kategorií CR (kriticky ohrožený), EN (ohrožený), VU (zranitelný) v Červeném seznamu mechorostů ČR, Kučera et al. 2012. Seznam historických nálezů spolu s GPS souřadnicemi byl vyhledán v Nálezové databázi ochrany přírody (NDOP), provozované Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR. Následně proběhl pokus o nalezení daných vzácných druhů na odpovídajících souřadnicích. V případě, že druh nebyl na místě původního nálezu dohledán, byla provedena revize těch herbářových položek, které se podařilo získat. Závěry ověření vzácných druhů mechorostů jsou uvedeny v kapitole 7. Výsledky.

## **7. Výsledky**

### **7.1 Bryofloristický průzkum Supích skal**

Celkem bylo v oblasti Supích skal v rámci této práce nalezeno 68 druhů mechorostů, z toho bylo 45 mechů, 23 játrovek a 0 hlevíků. Tabulka č. 3 obsahuje seznam druhů nalezených v rámci bryofloristického průzkumu v Supích skalách.

Ve zkoumaných roklich se nacházelo větší množství mikrostanovišť, mezi nejčastější můžeme zařadit stěny pískovcových masivů, humus kumulovaný na skalách, zem s pískovcovým substrátem a příměsí další biohmoty (listí, klestí apod.), balvany oddělené od pískovcových masivů, mrtvé dřevo v různém stupni rozkladu, živé stromy různého věku (převážně smrk, bříza), kořeny stromů, stálá jezírka či tekoucí voda, podmáčené mikrostanoviště rašelinného typu. Příklad biotopu typického pro zkoumané rokly zobrazuje obrázek č. 7. Tato mikrostanoviště byla různou měrou ovlivněna zkoumanými faktory prostředí, jako je vlhkost a přítomnost vody, celková pokryvnost mechorostů nebo zahloubení rokly a s tím související zástin a případně teplota.



Obrázek 7: Příklad biotopu typického pro zkoumané rokle (toto rokle č. 8) (foto: Kateřina Burešová 2020)

*Na obrázku se nachází několik mikrostanovišť: pískovcové balvany, podmáčené mikrostanoviště rašelinného typu (vlevo dole), stěny pískovcového masivu, vzrostlé stromy nebo zem.*

Pískovcovým stěnám dominovala v rokličích společenstva mechorostů složená převážně z druhu *Tetraxis pellucida*, který byl často jediným druhem osidlujícím velké plochy pískovcových stěn, a to i dosti zastíněných, dále pak játrovky *Sphenolobus minutus*, *Orthocaulis attenuatus*, *Mylia taylorii*, a *Calypogeia integristipula*.

Na balvanech a humusu, který se kumuluje ve spárách pískovcových masivů se často nacházel velmi hojný mech *Dicranodontium denudatum*, *Dicranella heteromalla* či játrovka *Bazzania trilobata*.

Mezi zástupce játrovek, které se často vyskytovaly na velmi ztrouchnivělém mrtvém dřevě, můžeme zařadit druhy *Chiloscyphus profundus*, *Lophozia ventricosa* var. *silvicola*, *Orthocaulis attenuatus*, *Lepidozia reptans*, a nebo velmi častou drobnou játrovku *Cephalozia bicuspidata*. Naopak čerstvější mrtvé dřevo hostilo například mech *Plagiothecium laetum*.

Na borce živých stromů (smrky, břízy, borovice) příliš druhů mechorostů nerostlo. V některých rokličích bylo možné nalézt epifyticky rostoucí mech *Pylaisia polyantha* či *Hypnum cupressiforme*, a to hlavně na kořenových náběžích či na bázi kmene.

Velmi podmáčená zem byla ideálním stanovištěm pro typicky vlhkomilné druhy, často z rodu rašeliníku – *Sphagnum girgensohnii*, *Sphagnum russowii*, nebo také *Polytrichum commune*.

Na sušších skalních výchozech bylo možné najít *Polytrichum formosum*, *Leucobryum glaucum* nebo *Leucobryum juniperoideum*.

Ve všech rokličích byl na různých substrátech nalezen také obecně velmi rozšířený druh mechu *Dicranum scoparium*. V 5 z 10 roklí byl nalezen i invazivní druh *Orthodontium lineare*.

Nejvíce mechorostů bylo nalezeno v rokli č. 6 (39 druhů) a č. 10 (37 druhů). Rokle č. 6 byla poměrně vlhká, nízko položená, s inverzním mikroklimatem, který mohl pozitivně ovlivnit výskyt některých druhů. Rokle č. 10 byla výše položená, ale s vodotečí. Naopak nejméně druhů bylo nalezeno v rokličích 2 (21 druhů) a 3 (24 druhů). To bylo způsobeno pravděpodobně délkou zkoumaných roklí, která byla velice krátká. Průměrně bylo v každé rokli nalezeno 31 druhů mechorostů, průměrně 18 mechů a 14 játrovek.

Rokle č. 5 a 10 jsou jediné rokly v rámci celého souboru, které měly na svém území vodoteč. Obě rokly byly spíše vlhčího charakteru s větší celkovou pokryvností



mechorostů, nicméně byly spíše středně světlé. Rokle č. 5 byla jediným místem nálezů játrovky *Blepharostoma trichophyllum* a mechu *Sciuro-hypnum reflexum*. Rokle 10 měla jako jediný nález játrovky *Cephalozia leucantha* a *Tritomaria exsectiformis* a mechu *Dicranum polysetum*.

V roklicích 1 a 6 se pak vyskytovala občasná vodoteč. Rokle č. 1 byla spíše středního zahlobení a střední vlhkosti. Tato rokle neobsahovala žádné ojedinělé nálezy. Rokle č. 6 byla jedinečná svým velkým zahlobením, vysokou vlhkostí a nízkou teplotou. I tam byly nalezeny druhy, které nebyly v žádné jiné rokli, a to játrovka *Solenostoma sphaerocarpum* nebo mech *Brachythecium rutabulum* a rašeliníky *Sphagnum capillifolium* a *Sphagnum quinquefarium*. Výskyt zmíněné vlhkomilné játrovky a rašeliníků velmi pravděpodobně souvisí s charakteristikami této rokly.

V roklicích 4 a 8 se nacházela stálá jezírka, která zde zásadně ovlivňovala vlhkost. Druhy nalezené v těchto roklicích se nacházely i v jiných roklicích ze souboru.

Rokle 2, 3, 7 a 9 byly zcela bez vodního prvku a všechny byly spíše suché, méně zahlobené a výše položené. Také celková pokryvnost mechorostů v těchto roklicích byla nižší a téměř se zde nevyskytovaly rašeliníky. Rokle č. 3 obsahovala ojedinělý nález *Cynodontium sp.* V rokli č. 7 se vyskytl nález mechu *Atrichum undulatum*, *Brachythecium albicans*, *Calliergonella cuspidata* a *Kindbergia praelonga*. V rokli č. 9 se podařilo nalézt mech *Amblystegium serpens* a *Plagiothecium denticulatum* var. *denticulatum*.

V roklicích se podařilo nalézt také některé vzácné druhy mechorostů. Konkrétně se jednalo o nález játrovky *Anastrophyllum michauxii* (kategorie ohrožení EN – (silně) ohroženě) ve dvou zkoumaných roklicích a játrovky *Cephalozia leucantha* (kategorie ohrožení LR-nt – blízké ohrožení) v jedné rokli. Dále byl nalezen mech *Dicranodontium asperulum* (kategorie ohrožení LR-nt – blízké ohrožení) ve třech zkoumaných roklicích. Ostatní nalezené druhy byly z kategorií ohrožení LC (neohrožené), případně LC-att (neohrožené – vyžadující pozornost).

Výskyt játrovky *Anastrophyllum michauxii* se podařilo ověřit ve dvou roklicích. V rokli č. 2 to bylo na souřadnicovém bodu 1 (50.5839089N; 16.1406044E, vše WGS84) a v rokli č. 4 na bodu 1 (50.5838611N, 16.1391497E). Protože játrovka byla určena až laboratorně, v obou případech nejsou známy detaily o stavu mikropopulace.

Játrovka *Cephalozia leucantha* byla nalezena v rokli č. 10 na bodu 1 (50.5808683N, 16.1366119E). Protože játrovka byla také rozeznána až laboratorně, nejsou známy detaily o stavu mikropopulace. Výskyt tohoto horského druhu lesního pásma odpovídá vlhkému a chladnému mikroklimatu v rokli 10, ve které je přítomna vodoteč.

Mech *Dicranodontium asperulum* byl nalezen v rokli 1 na souřadnicovém bodu 1 (50.5835319N; 16.141880E), v rokli 6 na bodu 3 (50.5838967N; 16.1434181E) a v rokli 9 na bodu 3 (50.5821081N; 16.1437497E). Ani zde se nepodařilo v žádném z případů rozeznat druh v terénu, takže nejsou známy detaily mikropopulace. Jedná se o druh horských a inverzních poloh, což podporuje výskyt tohoto druhu v rokli č. 6, nicméně rokle č. 9 byla spíše teplejší, což zcela neodpovídá ekologii tohoto druhu.

Tabulka 3: Zastoupení mechorostů v jednotlivých roklích (vlastní zpracování 2020)

Závorka u jednotlivých druhů mechorostů obsahuje stupeň ohrožení podle Červeného seznamu mechorostů ČR, Kučera et al. 2012. (legenda viz v textu výše). Hodnoty v jednotlivých sloupcích naznačují pokryvnost daného druhu v konkrétní rokli (1 – jeden až dva nálezy, dohromady ne víc než 1 m<sup>2</sup>; 2 – tři až deset nálezů, dohromady ne víc než 10 m<sup>2</sup>; 3 – dohromady ne víc než 10 % z celého pokryvu mechorostů; 4 – pokryv druhu mezi 11 % a 35 % z celého pokryvu mechorostů; 5 – pokryv druhu víc jak 35 % z celého pokryvu mechorostů). Názvosloví mechorostů odpovídá taktéž Kučera et al. 2012.

Druh	Rokle 1	Rokle 2	Rokle 3	Rokle 4	Rokle 5	Rokle 6	Rokle 7	Rokle 8	Rokle 9	Rokle 10
<b>Játrovky</b>										
<i>Anastrophyllum michauxii</i> (F. Weber) H. Buch (EN)		1		1						
<i>Bazzania trilobata</i> (L.) Gray (LC)	4	4	4	2	2	2	1	2	3	3
<i>Blepharostoma trichophyllum</i> (L.) Dumort. (LC)					1				1	
<i>Calypogeia azurea</i> Stotler & Crotz (LC)				1	1	1	1	1	1	
<i>Calypogeia integristipula</i> Steph. (LC)	4	2	3	2	2	3	3	1	2	4
<i>Cephalozia bicuspidata</i> (L.) Dumort. (LC)	3		1	1	1	2	2	2	1	2
<i>Cephalozia leucantha</i> Spruce (LR-nt)										2
<i>Cephalozia lunulifolia</i> (Dumort.) Dumort. (LC)	1			1	1	1		1		1
<i>Cephaloziella divaricata</i> (Sm.) Schiffn. (LC)			1						1	
<i>Cephaloziella rubella</i> (Nees) Warnst. (LC)									1	1
<i>Diplophyllum albicans</i> (L.) Dumort. (LC)	4		1	1	1	2	1	3	1	
<i>Chiloscyphus profundus</i> (Nees) J. J. Engel & R. M. Schust. (LC)	1		1	1	1	2	3	2	3	2
<i>Kurzia sylvatica</i> (A. Evans) Grolle (LC-att)	2					1			1	
<i>Lepidozia reptans</i> (L.) Dumort. (LC)	2	2	1	1	1	2	2	2	2	3
<i>Lophozia guttulata</i> (Lindb.) A. Evans (LC)	2	1		1	1	4	1	1	1	2
<i>Lophozia ventricosa</i> var. <i>silvicola</i> (H. Buch) E. W. Jones (LC-att)				1		2		1	1	1
<i>Mylia taylorii</i> (Hook.) Gray (LC)	4	2	2	3	2	4	2	3	2	3
<i>Odontoschisma denudatum</i> (Mart.) Dumort. (LC-att)	1	1	1					1		
<i>Orthocaulis attenuatus</i> (Mart.) A. Evans (LC)	3	1	1	1	2	2	1	2	1	2

<b>Druh</b>	<b>Rokle 1</b>	<b>Rokle 2</b>	<b>Rokle 3</b>	<b>Rokle 4</b>	<b>Rokle 5</b>	<b>Rokle 6</b>	<b>Rokle 7</b>	<b>Rokle 8</b>	<b>Rokle 9</b>	<b>Rokle 10</b>
<i>Ptilidium pulcherrimum</i> (G. Weber) Vainio (LC)				1	1	1	1		1	1
<i>Solenostoma sphaerocarpum</i> (Hook.) Steph. (LC)						1				
<i>Sphenolobus minutus</i> (Schreb.) Berggr. (LC)	3	3	3	2	1	2	1	1	3	1
<i>Tritomaria exsectiformis</i> (Breidl.) Schiffn. ex Loeske (LC-att)										1
<b>Mechy</b>										
<i>Amblystegium serpens</i> (Hedw.) Schimp. (LC)									1	
<i>Atrichum undulatum</i> (Hedw.) P. Beauv. (LC)							1			
<i>Brachythecium albicans</i> (Hedw.) Schimp. (LC)							1			
<i>Brachythecium rutabulum</i> (Hedw.) Schimp. (LC)						1				
<i>Brachythecium salebrosum</i> (Hoffm. ex F. Weber & D. Mohr) Schimp. (LC)	1			1						
<i>Calliergonella cuspidata</i> (Hedw.) Loeske (LC)							1			
<i>Cynodontium</i> sp.			1							
<i>Dicranella cerviculata</i> (Hedw.) Schimp. (LC)	1	1	1	1			1			
<i>Dicranella heteromalla</i> (Hedw.) Schimp. (LC)	1	1	1			2	2	1	1	
<i>Dicranodontium asperulum</i> (Mitt.) Broth. (LR-nt)	1					1			1	
<i>Dicranodontium denudatum</i> (Brid.) E. Britton (LC)	4	2	2	4	3	3	4	3	4	4
<i>Dicranoweisia cirrata</i> (Hedw.) Lindb. (LC)									1	1
<i>Dicranum fuscescens</i> Sm. (LC)								1	1	
<i>Dicranum montanum</i> Hedw. (LC)					1		1	1	1	1
<i>Dicranum polysetum</i> Sw. ex Anon. (LC)										1
<i>Dicranum scoparium</i> Hedw. (LC)	3	4	4	3	2	2	2	1	1	1
<i>Herzogiella seligeri</i> (Brid.) Z. Iwats. (LC)				1	1		1		1	1
<i>Hylocomium splendens</i> (Hedw.) Schimp. (LC)	1			1	1		1			1
<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw. var. <i>cupressiforme</i> (LC)		2		1	1		1	1		1
<i>Kindbergia praelonga</i> (Hedw.) Ochyra (LC)							1			

Druh	Rokle 1	Rokle 2	Rokle 3	Rokle 4	Rokle 5	Rokle 6	Rokle 7	Rokle 8	Rokle 9	Rokle 10
<i>Leucobryum glaucum</i> (Hedw.) Ångstr. (LC)		3	1	1		1	1	1	1	
<i>Leucobryum juniperoideum</i> (Brid.) Müll. Hal. (LC)					1	1	1	1		1
<i>Mnium hornum</i> Hedw. (LC)					1	1				1
<i>Orthodontium lineare</i> Schwägr. (LC)	1	1		2				3	1	
<i>Plagiothecium curvifolium</i> Schlieph. ex Limpr. (LC)						1				2
<i>Plagiothecium denticulatum</i> (Hedw.) Schimp. var. <i>denticulatum</i> (LC)									1	
<i>Plagiothecium laetum</i> Schimp. (LC)	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1
<i>Pleurozium schreberi</i> (Willd. ex Brid.) Mitt. (LC)	1	1		1	2	1			1	3
<i>Pohlia nutans</i> (Hedw.) Lindb. subsp. <i>nutans</i> (LC)			1	1		1	1	1	1	1
<i>Polytrichum commune</i> Hedw. (LC)	3				2	2		2		3
<i>Polytrichum formosum</i> Hedw. (LC)	3	2	2	3		1	1	1		3
<i>Polytrichum longisetum</i> Sw. ex Brid. (LC)	1					1	1			
<i>Polytrichum pallidisetum</i> Funck (LC-att)						1			1	
<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i> (Brid.) Z. Iwats. (LC)			1		1					
<i>Pylaisia polyantha</i> (Hedw.) Schimp. (LC)						1	1			1
<i>Rhabdoweisia fugax</i> (Hedw.) Bruch & Schimp. (LC)	3	1	1	1			1			
<i>Rhytidiadelphus loreus</i> (Hedw.) Warnst. (LC)	1				1					
<i>Sciuro-hypnum curtum</i> (Lindb.) Ignatov (LC)						1	1	1	1	1
<i>Sciuro-hypnum reflexum</i> (Starke) Ignatov & Huttunen (LC)					1					
<i>Sphagnum capillifolium</i> (Ehrh.) Hedw. (LC)						1				
<i>Sphagnum girgensohnii</i> Russow (LC)	4		1	1	4	4		3		5
<i>Sphagnum quinquefarium</i> (Lindb. ex Braithw.) Warnst. (LC)						1				
<i>Sphagnum russowii</i> Warnst. (LC)						2		1		1
<i>Sphagnum squarrosum</i> Crome (LC)										1
<i>Tetraphis pellucida</i> Hedw. (LC)	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4

## 7.2 Statistické vyhodnocení dat z bryofloristického průzkumu

### 7.2.1 Vzájemné vztahy druhů ve zkoumaných roklích a jejich pozice k jednotlivým roklím

Výsledky analýzy hlavních komponent (PCA) s promítnutými charakteristikami prostředí naznačují, že první ordinační osa vysvětlí téměř třetinu celkové vysvětlené variability dat (tabulka č. 4). Variabilita vysvětlená druhou osou je výrazně nižší (necelých 19 %), zatímco variabilita vysvětlená dalšími ordinačními osami je v porovnání s první osou malá. Vegetační složení zkoumaných roklí se tedy zdá být významně ovlivněno jedním, případně dvěma gradienty, které společně vysvětlí téměř polovinu variability druhových dat. Každý z uvedených gradientů bude s největší pravděpodobností zapříčiněn působením jednoho či několika vzájemně působících faktorů prostředí, svou roli může mít i mezidruhová konkurence. Vysvětlená variabilita v rámci první ordinační osy bude ovlivněna jedním nebo více faktory prostředí, které budou mít největší vliv na rozložení jednotlivých druhů. Vzájemné vztahy jednotlivých druhů a jejich pozice vůči zkoumaným roklím a promítnutým faktorům prostředí jsou znázorněny na obrázku 8.

Z grafu (obrázek č. 8) je zřejmé, že první osa je korelována s promítnutými faktory prostředí vlhkostí, zahloubením a vodou (vodoteč) a zároveň jsou pozitivně korelovány s těmito faktory druhy, které jsou výrazně vlhkomilné (*Polytrichum commune*, druhy rodu *Sphagnum*). Je možné tedy předpokládat, že nejvíce variability bude vysvětleno faktory prostředí, které nějakým způsobem souvisejí s vlhkostí.

Tabulka 4: Množství vysvětlené variability na jednotlivých osách v rámci analýzy PCA (vlastní zpracování 2020)

PCA	osa 1	osa 2	osa 3	osa 4
Množství vysvětlené variability	32,58	18,49	12,43	8,76



prostředí jsou uvedeny v tabulce (tabulka č. 5). Pro potřeby zhodnocení složení vegetace mechorostů pomocí RDA analýzy byl tedy vybrán pouze faktor pokryvnosti mechorostů, a dále faktor vodoteč, u kterého Monte Carlo permutační test neprošel s těsným výsledkem (P-hodnota = 0,066).

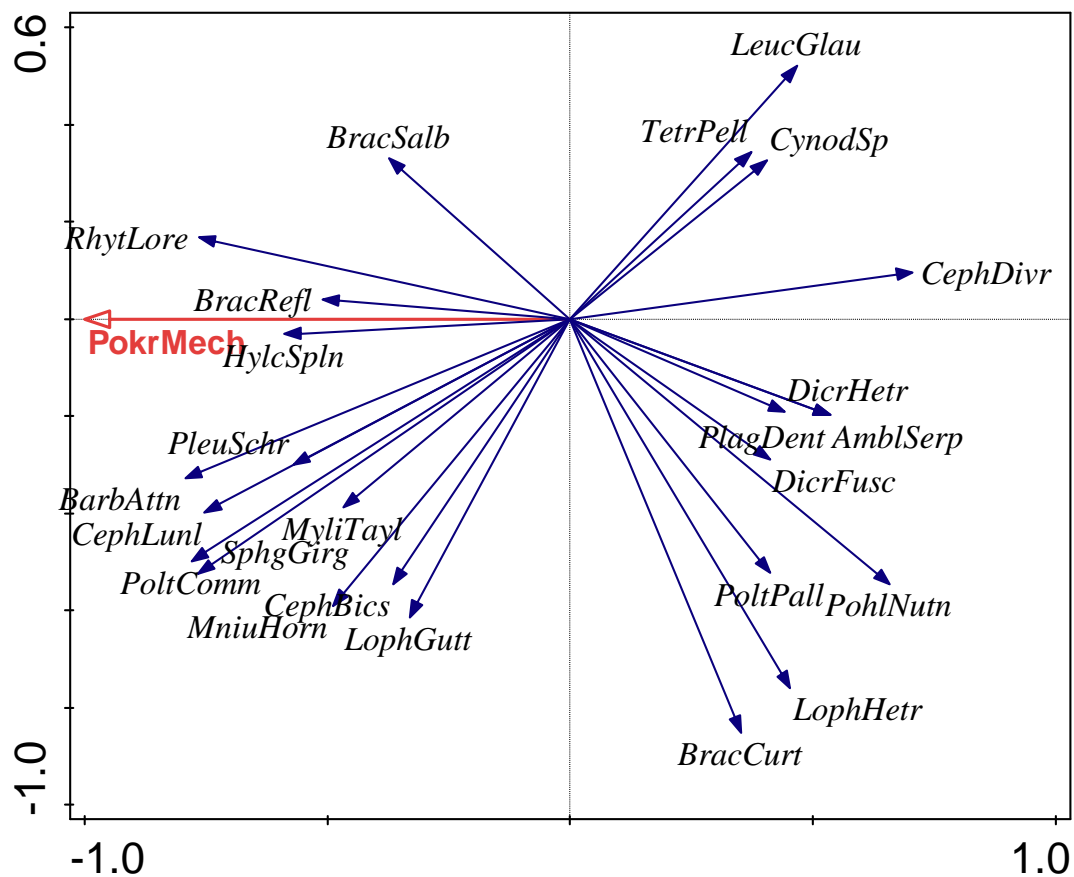
Výsledky ukazují, že v případě pokryvnosti mechorostů vysvětlí první osa (omezená) 19,65 % z celkové variability a v případě faktoru přítomnosti vodoteče vysvětlí 17,91 %. Společně tyto dva faktory vysvětlí přibližně 2/5 z celkové variability rozmístění mechorostů ve zkoumaných roklích (tabulka 5). Z toho lze usuzovat, že oba faktory mají znatelný vliv na složení mechového patra v roklích. Nicméně lze zvažovat, zda je faktor pokryvnosti mechorostů opravdu faktorem, který ovlivňuje rozmístění mechorostů v rokli, nebo zda je to spíše důsledek jiných abiotických faktorů.

Obrázky č. 9 a 10 zobrazují diagramy redundanční analýzy (RDA) zvláště pro oba zmíněné faktory prostředí spolu s rozložením druhů nejvíce ovlivněných daným faktorem.

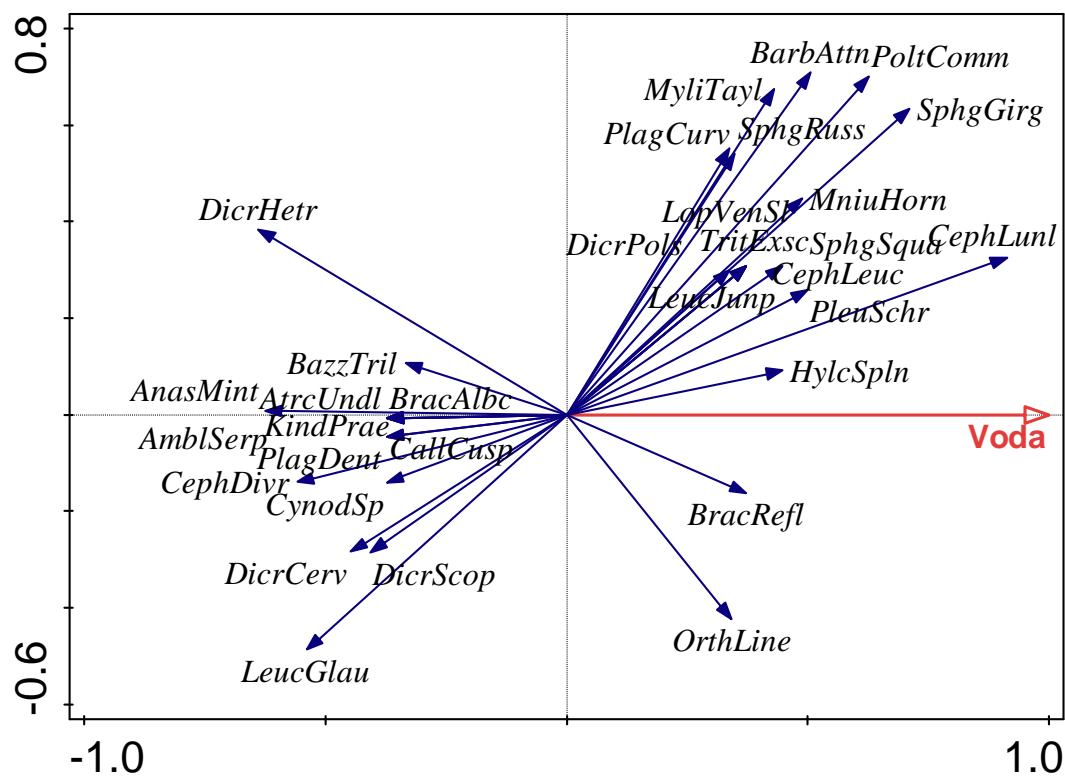
Tabulka 5: Množství vysvětlené variability v rámci analýzy RDA společně s hodnotou testovacího kritéria Monte Carlo permutačního testu a dosaženou hladinou významnosti pro zkoumané faktory prostředí (vlastní zpracování 2021)

RDA	Upravená variabilita na 1. omezené ose RDA (adjusted explained variation) (%)	Variabilita na 1. omezené ose RDA (%)	Variabilita na 1. neomezené ose RDA (2. osa) (%)	Hodnota pseudo-F	Hodnota P
Vlhkost	6,90	17,20	22,95	1,70	0,078
<b>Vodoteč</b>	<b>7,70</b>	<b>17,91</b>	<b>22,72</b>	<b>1,70</b>	<b>0,066</b>
<b>Pokryvnost mechorostů</b>	<b>9,60</b>	<b>19,65</b>	<b>24,42</b>	<b>2,00</b>	<b>0,040</b>
Zahloubení	6,80	17,19	22,74	1,70	0,086
Typ substrátu	2,30	13,13	32,11	1,20	0,240





Obrázek 9: Ordinační diagram redundanční analýzy (RDA) pro faktor prostředí pokryvnost mechorostů  
 První (omezená) osa vysvětluje 19,69 % (9,6 % adjusted) variability. V grafu je promítnut soubor druhů, které jsou daným faktorem nejvíce ovlivněny (jsou alespoň z 10 % ovlivněny první osou).  
 (vlastní zpracování v Canoco 5 2021)



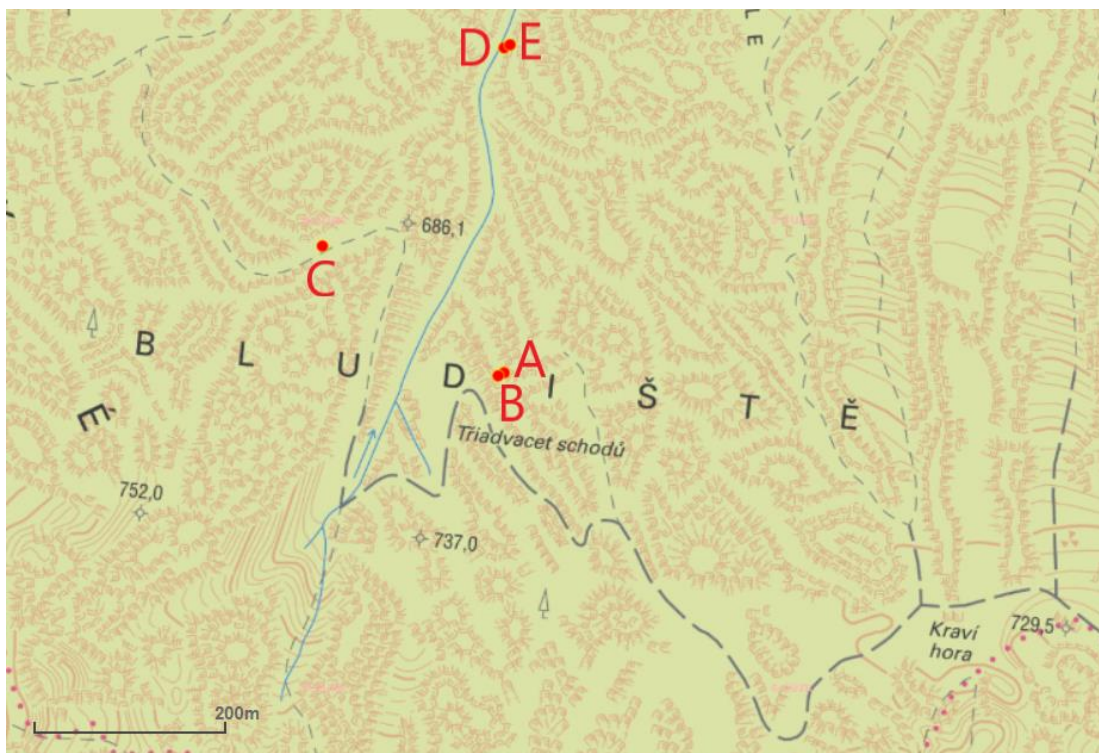
Obrázek 10: Ordinační diagram redundanční analýzy (RDA) pro faktor prostředí přítomnost vodoteče. První (omezená) osa vysvětluje 17,91 % (7,7 % adjusted) variability. V grafu je promítnut soubor druhů, které jsou daným faktorem nejvíce ovlivněny (jsou alespoň z 10 % ovlivněny první osou). (vlastní zpracování v Canoco 5 2021)

### 7.3 Ověření nálezů vzácných druhů mechorek v Supích skalách

V tabulce níže (tabulka č. 6) se nachází seznam míst s jejich souřadnicemi, na kterých byly podle NDOP historicky nalezeny vzácné druhy mechorek. Na všech bodech proběhl pokus o ověření vzácných druhů, kromě bodů D a E, kam se z důvodu členitosti terénu nebylo možné dostat. Body ležely hluboko na dně rokly a přístup k nim by vyžadoval jištění lanem. Na ostatních bodech se bohužel nepodařilo ověřit ani jeden historický nález. Jedním z důvodů je fakt, že podle autorky některých historických nálezů, Naděždy Gutzerové, nejsou souřadnice v Nálezové databázi zadány správně, tím pádem nebylo ověřeno skutečné místo nálezu. Přesné GPS lokalizace nálezů autorka nemá k dispozici, protože v době, kdy byl historický sběr proveden, se GPS lokátory běžně nepoužívaly. Autorka historických nálezů nicméně poskytla některé herbářové položky sběrů z této oblasti k revizi. Revize prokázala, že některé položky byly určeny nesprávně. Jednalo se o zcela jiné druhy. Tyto druhy

následně již nebyly v terénu ověřovány. Kontrolu správnosti revize provedla RNDr. Eliška Vicherová, Ph.D.

Výsledky revize spolu s upřesněním místa nálezu se nacházejí taktéž v tabulce č. 6. Obrázek č. 11 naznačuje umístění historických nálezů v Supích skalách podle NDOP.



Obrázek 11: Umístění historických nálezů vzácných mechorostů v Supích skalách (vlastní zpracování v NDOP 2020)

Tabulka 6: Seznam historických nálezů vzácných druhů mechorostů v Supích skalách (vlastní zpracování v NDOP 2020)

Nálezový bod	Souřadnice nálezů WGS84 (šířka, délka)	Datum historického nálezů	Autor historického nálezů	Druh mechorostu (stupeň ohrožení)	Byl na místě druh ověřen	Byla získána herbářová položka historického nálezů	Byl druh určen správně (podle revize)	Druh mechorostu (podle revize)	Upřesnění místa historického nálezů
A	50,5848500099N; 16,1393590212E	17. 8. 1989; 31. 5. 1991	Naděžda Gutzerová, Lenka Pujmanová	<i>Dicranum elongatum</i> (EN)	NE	ANO	NE	<i>Dicranella sp.</i>	Bludiště – severní část této oblasti, u vstupu do Teplického údolí
A	50,5848500099N; 16,1393590212E	17. 8. 1989; 31. 5. 1991	Naděžda Gutzerová, Lenka Pujmanová	<i>Anastrophyllum michauxii</i> (EN)	NE	ANO	NE	<i>Anastrepta orcadensis</i> (LC-att)	Bludiště – severní část této oblasti, u vstupu do Teplického údolí
B	50,58488457N; 16,13946593E	17. 8. 1989; 31. 5. 1991	Lenka Pujmanová	<i>Anastrophyllum michauxii</i> (EN)	NE	ANO	NE	<i>Anastrepta orcadensis</i> (LC-att)	Bludiště – severní část této oblasti, u vstupu do Teplického údolí
C	50,58590002N; 16,13651248E	16. 8. 1989	Lenka Pujmanová	<i>Dicranum elongatum</i> (EN)	NE	ANO	ANO	<i>Dicranum elongatum</i> (EN)	Bludiště – severní část této oblasti, u vstupu do Teplického údolí
D	50,58801639N; 16,13898885E	1. 1. 2004 – 31. 12. 2004	Naděžda Gutzerová	<i>Anastrophyllum michauxii</i> (EN)	NE	NE	x	x	x
E	50,58798143N; 16,13888143E	1. 1. 2004 – 31. 12. 2004	Naděžda Gutzerová	<i>Anastrophyllum michauxii</i> (EN)	NE	NE	x	x	x

## 8. Diskuse

Rokle vybrané pro bryofloristický průzkum v této práci pokryly díky svým odlišným faktorům prostředí širší paletu mikrostanovišť, které lze v Supích skalách najít. Základním hodnotícím faktorem pro výběr roklí se stala přítomnost tekoucí či stojaté vody v rokli. Na základě tohoto a dalších doplňujících faktorů byly rovnoměrně vybrány 4 rokly s vodotečí či stálými jezírky, 4 rokly zcela bez vodního prvku a 2 rokly s občasnou vodotečí. Do výzkumu byla tedy zahrnuta škála od zcela suchých a teplejších roklí po velmi vlhké a chladnější (až inverzní) rokly. Z výsledků práce není patrné, že by se ve vlhčích či sušších roklích vyskytovalo více druhů mechorostů. Počty nalezených druhů byly v obou typech roklí obdobné. Avšak v sušších roklích byly nalezeny některé spíše suchomilnější druhy (např. *Brachythecium albicans*). Naopak vlhkomilné druhy rodu *Sphagnum* nebo druh *Polytrichum commune* se v suchých roklích nevyskytovaly vůbec. Rozdíl v počtu játrovek, které jsou obecně vlhkomilnější, nebyl mezi suchými a vlhkými roklemi téměř žádný. Je však třeba brát v potaz, že počet 10 zkoumaných roklí není pravděpodobně dostatečně velký vzorek na to, aby bylo možné ze zjištěných výsledků udělat relevantní závěr.

Výsledky provedených statistických analýz naznačují, že variabilita druhů v roklích závisí velkou měrou na vlhkosti či přítomnosti vody v rokli. Výběr jednotlivých roklí na základě přítomnosti vody v ní byl tedy správný. Další statistická analýza prokázala také značný vliv celkové pokryvnosti mechorostů v rokli na druhové složení. Velký vliv by mohla mít i zahloubenost rokly, to však nebylo statisticky prokázáno. V rámci průzkumu roklí by bylo možné zkoumat také další faktory prostředí, jako například teplotu či světlost. Pro relevantní vyhodnocení by však bylo třeba tyto faktory exaktně změřit. K vyhodnocení se nabízí také například celková pokryvnost roklí vegetací (včetně cévnatých rostlin). Tato charakteristika však pravděpodobně nebude mít větší vliv na složení mechorostů v roklích, a to z důvodu lesnatosti (a tím zastínění) celého území. Celková vegetační pokryvnost byla ve všech roklích velmi podobná. K vyhodnocení se nabízí také charakteristika orientace roklí, avšak i tento faktor není příliš určující, a to ze stejného důvodu jako předchozí faktor. Celkové osvětlení roklí bylo stíněno vzrostlými stromy.

Nalezený celkový počet druhů v Supích skalách se zdá odpovídající mým zkušenostem výzkumu mechorostů a také omezenosti mikrostanovišť, které byly v rámci Supích skalách zkoumány. Jednalo se pouze o průzkum roklí, nikoli například

cest či jiných antropogenních stanovišť, kde je předpokládán výskyt dalších specifických druhů. Historické studie prováděné na území celé NPR Adršpašsko-teplické skály prokázaly v této oblasti výskyt celkem 245 druhů mechorostů, z toho 14 vzácných druhů.

Během průzkumu Supích skal byly nalezeny také některé vzácné druhy, mezi nimi játrovka *Anastrophyllum michauxii* (kategorie ohrožení EN – (silně) ohrožené), játrovka *Cephalozia leucantha* (kategorie ohrožení LR-nt – blízké ohrožení) a mech *Dicranodontium asperulum* (kategorie ohrožení LR-nt – blízké ohrožení). Výskyt játrovky *Anastrophyllum michauxii* byl potvrzen ve všech zmíněných historických studiích (Dohnal 1954, Zittová-Kurková 1984, Gutzerová 1994 a 2004 a Terénní kurz bryologie 2006), a to jak v Adršpašských, tak Teplických skalách. Tento horský druh, nacházející se často v inverzních polohách, je v současnosti doložen v ČR pouze z pískovcových skalních měst (Váňa et al. 2004). Potvrzení jeho výskytu v Adršpašsko-teplických skalách v historických studiích i v rámci této práce v Supích skalách je tedy pozitivní zpráva.

Játrovka *Cephalozia leucantha* byla nalezena během studie J. Zittové-Kurkové (1984) v Teplických skalách. Podle Nálezové databáze ochrany přírody (NDOP) nebyl tento druh v Supích skalách zaznamenán. Nález mechu *Dicranodontium asperulum* byl potvrzen také v rámci studie J. Zittové-Kurkové (1984) v Teplických skalách, během inventarizačního průzkumu N. Gutzerové (1994) a během Terénního bryologického kurzu v roce 2006. Nálezy byly v Adršpašských i Teplických skalách. Podle NDOP byl nález tohoto druhu potvrzen i v Supích skalách v roce 2018. Oba zmíněné druhy jsou charakterem horské, vyskytující se také v pískovcových oblastech (často v inverzních polohách) (Váňa et al. 2004). Jejich nález tedy poukazuje na chladné lokální klima Adršpašsko-teplických skal.

Práce Härtel et al. (2007) a Sádlo et al. (2007) zmiňují, že nejvyšší části Adršpašsko-teplických skal jsou typické výskytem horských druhů, čemuž odpovídají i druhy nalezené v Supích skalách. Mezi zástupce preferující chladnější klima oblasti patří subarktisko-alpínský mech *Dicranum elongatum*, který sice během této práce potvrzen nebyl, ale jeho výskyt v Adršpašsko-teplických skalách byl potvrzen například v rámci Terénního kurzu bryologie 2006. Obecně je výskyt tohoto druhu v současnosti doložen pouze v Adršpašsko-teplických skalách. Druhy termofilní nebo (sub)atlantské nebyly během průzkumu skal zaznamenány.

Protože Adršpaško-teplické skály jsou chráněny formou maloplošného chráněného území jako národní přírodní rezervace, status ochrany je zde podle mého názoru dostačující. V oblasti se ve větší míře vyskytují mechorosty epixylické, proto je důležité v lesních partiích zanechávat dostatečné množství mrtvého dřeva. Větší pozornost by však měla být zaměřena na extrémně vysokou návštěvnost tohoto chráněného území. Ze strany neukázněných turistů hrozí kromě jiného třeba ničení pískovcových bloků, a tím je ohrožen i přirozený podklad pro saxikolní mechorosty.

## 9. Závěr

I přesto, že je oblast Supích skal z hlediska mechorostů méně prozkoumaná, výsledky bryofloristického průzkumu naznačují, že je složením mechového patra velice podobná zbytku Adršpaško-teplických skal, a to především díky výskytu převážně montánních druhů. To je dáno místním lokálním mikroklimatem, který vychází z vyšší nadmořské výšky a z přítomnosti inverzních roklí.

Složení mechových společenstev ve zkoumaných roklích se zdá být významně ovlivněno několika faktory prostředí, mezi které bude s největší pravděpodobností patřit přítomnost vody a celková pokryvnost mechorostů v rokli. Mezi dalšími vlivnými faktory by mohla být i vlhkost či zahloubení rokle, případně další skutečnosti jako mezidruhové interakce.

Celkem bylo během bryofloristického průzkumu nalezeno 68 druhů mechorostů, z toho bylo 45 mechů a 23 játrovek. Během průzkumu skal se povedlo najít tři vzácné druhy mechorostů, z nichž nejvýznamnější byl nález játrovky *Anastrophyllum michauxii* (EN).

Na místech, kde byly v minulosti v Supích skalách uváděny nálezy vzácných druhů (podle NDOP), se tyto druhy bohužel nepodařilo ověřit. Jedním z důvodů může být skutečnost, že některé druhy byly historicky určeny špatně, nebo že přesné umístění nálezů nebylo v Nálezové databázi ochrany přírody zapsáno správně, ověřeny byly tedy špatné lokality. Nicméně například výskyt játrovky *Anastrophyllum michauxii* (EN) se v Supích skalách ověřit podařilo, i když na jiném místě, než byla nalezena historicky.

## 10. Přehled literatury a použitých zdrojů

**Adamovič J., Mikuláš R., Cílek V., 2010:** Atlas pískovcových skalních měst České a Slovenské republiky: geologie a geomorfologie. Academia, Praha, 459 s., ISBN 978-80-200-1773-4.

**AOPK ČR, ©2006:** Nálezová databáze ochrany přírody (online) [cit. 2020.12.26], dostupné z <<https://portal.nature.cz/nd/>>.

**AOPK ČR, ©2020a:** Národní přírodní rezervace Adršpašsko-teplické skály (online) [cit. 2020.11.16], dostupné z <<https://www.ochranaprirody.cz/lokality/?idmzchu=1>>.

**AOPK ČR, ©2020b:** Správa CHKO Broumovsko: NPR Adršpašsko-teplické skály (online) [cit. 2020.11.16], dostupné z <<https://broumovsko.ochranaprirody.cz/ochrana-prirody/chranena-uzemi/npr-adrspassko-teplicle-skaly/>>.

**AOPK ČR, 2017:** Plán péče o národní přírodní rezervaci Adršpašsko-Teplické skály na období 2017–2025 (online) [cit. 2020.11.17], dostupné z <[file:///D:/Downloads/pp\\_2401\\_2025\\_0000%20\(1\).pdf](file:///D:/Downloads/pp_2401_2025_0000%20(1).pdf)>.

**Atherton I., Bosanquet S., Lawley M. (eds.), 2010:** Mosses and liverworts of Britain and Ireland: a field guide. British Bryological Society, Plymouth, 848 s., ISBN 978-0-9561310-1-0.

**Bašková J., 1985:** Mechorosty Kokořínska. Univerzita Karlova, Praha. 123 s. (magisterská práce).

**Dohnal Z., 1950:** Nástin bryologických poměrů Adršpašsko-Teplických skal. – In: Československé botanické listy: Měsíčník pro systematiku floristiku a geobotaniku Československé republiky, roč. 1951–1952, č. 9. Praha, Botanický ústav Univ. Karlovy, s. 137–139.

**Dohnal Z., 1954:** Játrovky Adršpašsko-Teplických skal. – In: Preslia, roč. 1954, č. 26. Praha, s. 195–198.

**Duda J., 1977:** Játrovky Broumovských stěn. – In: Preslia, č. 49. Praha, s. 365–369.



**Faltysová H., Mackovčín P., Sedláček M. a kol., 2002:** Královehradecko. In: Mackovčín P., Sedláček M. (eds.): Chráněná území ČR, svazek V. AOPK ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 410 s., ISBN 80-86064-45-X.

**Gutzerová N., 1994:** Bryologický inventarizační průzkum národní přírodní rezervace Adršpašsko-teplické skály (závěrečná zpráva). 49 s.

**Gutzerová N., 2004:** Inventarizační průzkum NPR Adršpašsko-teplické skály z oboru bryologie (závěrečná zpráva). Zadavatel: AOPK ČR, Praha, 56 s.

**Härtel, H., Sádlo, J., Swierkosz, K., Marková, I., 2007:** Phytogeography of the sandstone areas in the Bohemian Cretaceous Basin (Czech Republic/Germany/Poland). – In: Härtel H., Cílek V., Herben T., Jackson A., Williams R. (eds.): Sandstone Landscapes. Academia, Praha., s. 177–189.

**Herben T., Härtel H., Trýzna M., Marková I., 2007:** Biota in sandstone habitats: sandstones as ecological islands. – In: Härtel H., Cílek V., Herben T., Jackson A., Williams R. (eds.): Sandstone Landscapes. Academia, Praha., s. 141–143.

**Chytrý M., Härtel, H., Šumberová K., 2012:** Rodinné stříbro české vegetace: máme u nás něco, co jinde nemají? Živa 4/2012: 175–180.

**Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V., Lustyk P. (eds.), 2010:** Katalog biotopů České republiky. Ed. 2. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 445 s., ISBN 978-80-87457-02-3.

**Kučera J., Fialová L., Kubešová S., Kyselá M., Manukjanová A., Mikulášková E., Skoupá Z., Tkáčiková J., 2017:** Mechorosty zaznamenané v průběhu podzimních bryologicko-lichenologických dnů v Českém ráji (Sedmihorky) v roce 2015. Bryonora 60: 13–23.

**Kučera J., Košnar J., 2006:** Terénní kurz bryologie na Broumovsku. Katedra botaniky, Biologická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, České Budějovice, 3 s.

**Kučera J., Müller F., Marková I., Mudrová R., Musil Z., 2006:** Mechorosty zaznamenané v průběhu 19. podzimního setkání Bryologicko-lichenologické sekce v CHKO Kokořínsko. Bryonora 38: 18–25.

**Kučera J., Váňa J., Hradílek Z., 2012:** Bryophyte flora of the Czech Republic: updated checklist and Red List and a brief analysis. Preslia 84: 813–850.

**Květoň V., Voženílek V., 2011:** Klimatické oblasti Česka: klasifikace podle Quitta za období 1961-2000. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 20 s., ISBN 978-80-244-2813-0.

**Lubczyński L., 1994:** Parki narodowe w Polsce. Kosmos 43(1): 49–86.

**Lüth M., 2019:** Mosses of Europe: A Photographic Flora (volume 1–3). Vlastním nákladem, Freiburg, 1353 s., ISBN 978-3-00-062952-5.

**Marková I., 2008:** Mechorosty Českého Švýcarska (Labských pískovců). – In: Bauer P., Kopecký V., Šmucar J. (eds.): Labské pískovce – historie, příroda a ochrana území. AOPK ČR, Správa CHKO Labské pískovce, Děčín, 129 s. + 32 s. příloh.

**Mikeska M., 2000:** Prověření typologického vymezení azonálních borových stanovišť v NPR Adršpašsko-teplické skály (dílní úkol 1.6. v rámci projektu Výzkum a management lesních ekosystémů ve ZCHÚ VaV/610/1/99) (závěrečná zpráva). Zadavatel: AOPK, Praha.

**Petránek J., Březina J., Břízová E., Cháb J., Loun J., Zelenka P., 2016:** Encyklopedie geologie. Česká geologická služba, Praha, 352 s., ISBN 978-80-7075-901-1.

**Pilous Z., Duda J., 1960:** Klíč k určování mechorostů ČSR. ČSAV, Praha, 569 s.

**Rubín J., Balatka B., 1986:** Atlas skalních, zemních a půdních tvarů. Academia, Praha, 1. vyd., 388 s., ISBN 21-033-86.

**Sádlo J., Härtel H., Marková I., 2007:** Diversity of flora and vegetation of the sandstone areas in the Bohemian Cretaceous Basin (Czech

Republic/Germany/Poland). – In: Härtel H., Cílek V., Herben T., Jackson A., Williams R. (eds.): Sandstone Landscapes. Academia, Praha, s. 161–176.

**Skalický V., 1988:** Regionálně fytogeografické členění. – In: Hejný S., Slavík B. (eds.): Květena České socialistické republiky 1. Academia, Praha, s. 103–121, ISBN 80-200-0643-5.

**Skalní města východních Čech: Prachovské skály, Adršpašské skály, Teplické skály, Hruboskalsko.** Okresní úřad Jičín, Jičín, 1999, 18 s., ISBN 80-238-4652-3.

**Směrnice Rady 92/43/EHS** ze dne 21. května 1992, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin: příloha I.

**Tolasz R., Míková T., Valeriánová A., Voženílek V., 2007:** Atlas podnebí Česka. Univerzita Palackého v Olomouci – ČHMÚ, 255 s., ISBN 978-80-244-1626-7.

**Váňa J., Kučera J., Hradílek Z., Soldán Z., 2004:** Klíč k určování mechorostů ČR (online) [cit. 2020.12.26], dostupné z <<https://botanika.prf.jcu.cz/bryoweb/klic/index.php>>.

**Vicherová E., 2016:** Bryologický průzkum vybraných roklí na území CHKO České Švýcarsko (závěrečná zpráva). Zadavatel: Správa Národního parku České Švýcarsko, Krásná Lípa, 27 s.

**Táborská M., Kovács B., Németh C., Ódor P., 2020:** The relationship between epixylic bryophyte communities and microclimate. *Journal of Vegetation Science* 31(6): 1168–1180.

**Zelinková J., 2004:** Lišejníky pískovcových oblastí CHKO Broumovsko (online) [cit. 2020.11.16], dostupné z <[http://www.tkv.cz/pdf/periodika/actarichnoviensis/11/02/081\\_099.pdf](http://www.tkv.cz/pdf/periodika/actarichnoviensis/11/02/081_099.pdf)>.

**Zittová-Kurková J., 1984:** Bryophyte communities of sandstone rocks in Bohemia (Společenstva mechorostů na pískovcových skalách v Čechách). *Preslia* 56: 125–152.

## **Seznam obrázků a grafů**

**Obrázek 1:** Zastoupení biogeografických elementů bryoflóry ve vybraných pískovcových oblastech ČR (Marková 2008)

**Obrázek 2:** NPR Adršpašsko-teplické skály (vlastní zpracování 2020)

**Obrázek 3:** Bližší vymezení studované oblasti (vlastní zpracování v Mapy.cz 2020)

**Obrázek 4:** Přibližný mapový výřez studované oblasti Supí skály, mapování biotopů 2007 – 2020 (MapoMat, AOPK 2012)

**Obrázek 5:** Vymezení zmapovaných roklí v oblasti Supích skal (vlastní zpracování v Mapy.cz 2020)

**Obrázek 6:** Lokality zmapované v rámci inventarizace Gutzerová (vlastní zpracování 2021, mapa z kapselshalflanghaarz.blogspot.com)

**Obrázek 7:** Příklad biotopu typického pro zkoumané rokly (toto rokly č. 8) (foto: Kateřina Burešová 2020)

**Obrázek 8:** Ordinační diagram analýzy hlavních komponent (PCA) s promítnutými charakteristikami prostředí (vlastní zpracování v Canoco 5 2021)

**Obrázek 9:** Ordinační diagram redundanční analýzy (RDA) pro faktor prostředí pokryvnost mechorostů (vlastní zpracování v Canoco 5 2021)

**Obrázek 10:** Ordinační diagram redundanční analýzy (RDA) pro faktor prostředí přítomnost vodoteče (vlastní zpracování v Canoco 5 2021)

**Obrázek 11:** Umístění historických nálezů vzácných mechorostů v Supích skalách (vlastní zpracování v NDOP 2020)

## **Seznam tabulek**

**Tabulka 1:** Charakteristiky zmapovaných roklí v oblasti Supích skal (vlastní zpracování 2020)

**Tabulka 2:** Počty nalezených druhů v rámci historických bryologických průzkumů (vlastní zpracování 2021)

**Tabulka 3:** Zastoupení mechorostů v jednotlivých roklích (vlastní zpracování 2020)

**Tabulka 4:** Množství vysvětlené variability na jednotlivých osách v rámci analýzy PCA (vlastní zpracování 2020)

**Tabulka 5:** Množství vysvětlené variability v rámci analýzy RDA společně s hodnotou testovacího kritéria Monte Carlo permutačního testu a dosaženou hladinou významnosti pro zkoumané faktory prostředí (vlastní zpracování 2021)

**Tabulka 6:** Seznam historických nálezů vzácných druhů mechorostů v Supích skalách (vlastní zpracování v NDOP 2020)

# 11. Přílohy

## Příloha 1

### Vzácné druhy mechorostů nalezené v rámci historických studií v Adršpašsko-teplických skalách

*Ohrožení CR, EN, VU podle Červeného seznamu mechorostů ČR (Kučera et al. 2012)*

#### **Kriticky ohrožené (IUCN: critically endangered: CR)**

Nenalezen žádný druh

#### **Silně ohrožené (IUCN: endangered = EN)**

##### *Anastrophyllum michauxii*

- Adršpach: kotlík jižně od Řeřichové rokle na kmenech vyvrácených stromů; Bludné rokle (Dohnal 1954)
- Adršpašské skály, mezi Řeřichovou a Vlčí roklí (Zittová-Kurková 1984)
- Teplické skály, rokle U vodopádu, pod vodopádem, v suti, cca 530 m n. m., 16. 8. 1989, Gutz., 1. 6. 1991, Puj., Gutz.
- Teplické skály, Vstupní rokle, na dně rokle, cca 580 m n. m., 15. 10. 1989, Puj., Gutz.
- Teplické skály, Bludiště, cca 540–560 m n. m., 31. 5. 1991, Puj., Gutz.
- Teplické skály, Bludiště, v ústí, cca 620 m n. m., 17. 8. 1989, Puj., Gutz.
- Adršpašské skály, jižně od Řeřichovy rokle, Dlážděná rokle, 515–640 m n. m., 11. 9. 1992, Gutz.
- Rokle U vodopádu, Vstupní rokle v Teplických skalách, Divoká rokle, Dlážděná rokle (Gutzerová 2004)
- Adršpašsko-teplické skály (Kučera & Košnar 2006)

##### *Dicranum elongatum*

- Teplické skály, Bludiště, cca 580 m n. m., 17. 8. 1989, 31. 5. 1991, Gutz.
- Adršpašsko-teplické skály (Kučera & Košnar 2006)

##### *Rhizomnium pseudopunctatum*

- Teplické skalní město, Malé Chrámové náměstí (lokalita č. 3) (Gutzerová 2004)

*Tayloria tenuis*

- Adršpašské skály, Petrova rokle, na hničícím materiálu, 6. 7. 1996, Gutz.

**Ohrožené (IUCN: vulnerable = VU)**

*Calliergon giganteum*

- Adršpašské skalní město, v potoce u ústí Řeřichové rokle, 19. 10. 1986, 18. 8. 1989, Gutz.
- Adršpašské skalní město, olšina 100 m JV od skály Ozvěna, pramen, cca 510 m n. m., 29. 5. 1990, Gutz.
- Pramen v olšině 100 m JV od Ozvěny v Adršpašském skalním městě

*Dicranella subulata*

- Teplické skály, rašeliniště JV od Adršpašského jezírka, na zemi, cca 540 m n. m., 18. 8. 1989, Gutz.
- Pouze rašeliniště u Adršpašského jezírka (Gutzerová 2004)

*Seligeria pusilla*

- Teplické skály, Vstupní rokle, asi 1 km od vchodu do skal, malý lom u potoka, 18. 5. 1996, Gutz.

*Sphenolobus saxicola*

- Teplické skály, Bludiště, cca 540–560 m n. m., 31. 5. 1991, Gutz.
- Teplické skály, Ptačí příkop, ústí do Vlčí rokle, cca 550 m n. m., 19. 8. 1989, Gutz.
- Teplické skály, rokle U vodopádu, cca 540 m n. m., 1. 6. 1991, Gutz.
- Divoká rokle, Ledová rokle, rokle U vodopádu (Gutzerová 2004)

Další zajímavé nálezy:

**Nedostatečně známé – neznámé (IUCN: vanished = DD-va)**

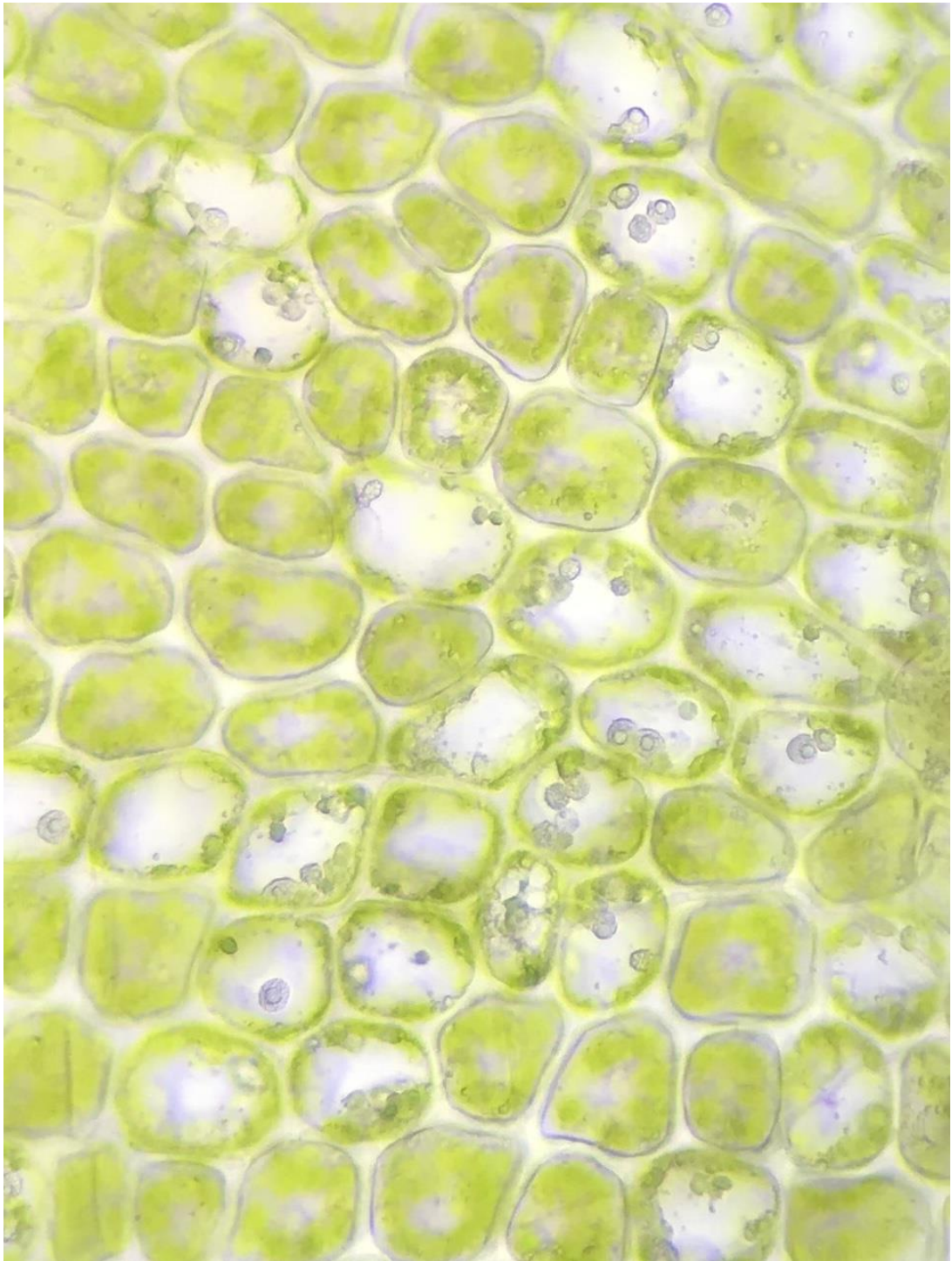
*Dicranella crispa*

- Adršpašské skály, Řeřichová rokle (Zittová-Kurková 1984)

## Příloha 2

### Fotodokumentace

*Autorka fotografií: Kateřina Burešová*



Játrovka *Lophozia ventricosa* var. *silvicola* pod mikroskopem – v buňkách jsou viditelná bikocentrická siličná tělíska





Ukázka skalních věží Teplických skal – toho údolí Tří mušketýrů



Lodyžka játrovky *Anastrophillum michauxii* (EN) pod binolupou