

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecké fakulta
Katedra rozvojových a environmentálních studií



Historický vývoj porostu borovice kleče (*Pinus mugo*) na Červené hoře v CHKO Jeseníky

Tomáš Mastík

Bakalářské práce

předložena

na Katedře rozvojových a environmentálních studií
Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků
na získání titulu Bc. v oboru
Rozvojová a environmentální studia

Vedoucí práce: Prof. Ing. Ivo Machar, Ph.D.

Olomouc 2021

Bibliografický záznam

Autor (osobní číslo): Tomáš Mastík (R19422)

Studijní obor: Mezinárodní rozvojová a environmentální studia

Název práce: Historický vývoj porostu borovice kleče (*Pinus mugo*) na Červené hoře v CHKO Jeseníky

Title of thesis: Historical development growth of Dwarf pine (*Pinus mugo*) at Červená hora in CHKO Jeseníky

Vedoucí práce: Prof. Ing. Ivo Machar, Ph.D.

Rozsah práce: 68 stran, 19 vevázaných příloh, 1 volná příloha (CD)

Abstrakt: Cílem této bakalářské práce je zmapovat historický vývoj porostu borovice kleče (*Pinus mugo*) a její šíření na vrcholu Červené hory v CHKO Jeseníky. Za pomoci historických map převážně z I. a II. vojenského mapování, archivních leteckých snímků a současných leteckých snímků ukázat trend a rychlost šíření borovicového porostu ve vrcholových partiích. Práce také obsahuje popis samotného druhu, jeho problematiky v kontextu Jeseníků a jak porost ovlivňuje PR Sněžná kotlina.

Klíčová slova: Borovice kleč, *Pinus mugo*, porost, CHKO Jeseníky, letecké snímky, historické mapy

Abstract: The aim of this bachelor's thesis is to map the historical development of the Dwarf pine (*Pinus mugo*) stand and its spread at the top of Červená hora in the Jeseníky protected landscape area. With the help of historical maps mostly from I. and II. military mapping, archival aerial photographs and current aerial photographs show the trend and speed of the spread of pine forest in the top parts of mountains. The work also contains a description of the species itself, its problems in the context of the Jeseníky Mountains and how the vegetation is affected by the PR Sněžná kotlina.

Keywords: Dwarf pine, *Pinus mugo*, growth, CHKO Jeseníky, aerial photos, historical maps

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci *Historický vývoj porostu borovice kleče (Pinus mugo) na Červené hoře v CHKO Jeseníky* řešil samostatně pod vedením Prof. Ing. Ivo Machara, Ph.D. a také, že jsem uvedl veškerou použitou literaturu a internetové zdroje v seznamu použité literatury.

V Olomouci

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Prof. Ing. Ivo Macharovi, Ph.D. za vedení bakalářské práce, odborné rady a poskytnutí odborné literatury. Také bych chtěl poděkovat správě CHKO Jeseníky za poskytnutí informací a nasměrování práce. Dále bych chtěl poděkovat rodině a přítelkyni za podporu při celém studiu.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta
Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Tomáš MASTÍK**
Osobní číslo: **R19422**
Studijní program: **B0588A330001 Mezinárodní rozvojová a environmentální studia**
Studijní obor: **Mezinárodní rozvojová a environmentální studia**
Téma práce: **Historický vývoj porostu borovice kleče (Pinus mugo) na Červené hoře v CHKO Jeseníky**
Zadávající katedra: **Katedra rozvojových a environmentálních studií**

Zásady pro vypracování

- Analýza historických snímků porostů borovice kleče
- Shmutí problematiky borovice kleče v CHKO Jeseníky
- Rešerše na téma prostorové dynamiky borovice kleče
- Zhodnocení managementů borovice kleče

Rozsah pracovní zprávy: **10 – 15 tisíc slov**
Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

MADĚRA, P., BUČEK, A., ŠENFELDR, M., CULEK, M., FRIEDL, M., ... technická zpráva projektu GS LČR Geobiocenózy horní hranice lesa a vliv porostů borovice kleče na horskou krajinu v Hrubém Jeseníku, MZLU, Brno, 139 str.
VÍTEK, Ondřej, ed. Analýza antropických vlivů v nejčistějších částech CHKO Jeseníky: sborník AOPK ČR. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2009. ISBN isbn978-80-87051-69-6.
TREML, V.(2009) Borovice kleč –domácí druh, či nevtaný host? Geografické rozhledy, 18(5), 12-13.
BUČEK, A., MADĚRA, P. Hodnocení stavu a dynamiky vývoje geobiocenóz NPR Praděd. In: Geobiocenologické spisy, sv. č. 10. Brno: MZLU Brno, 2004.
HOŠEK, J., a kol. Vliv výsadby borovice kleče (Pinus mugo) na biotopovou a druhovou diverzitu arko-alpínské tundry ve Východních Sudetech (CHKO Jeseníky, NPR Králický Sněžník). Návrh managementu těchto porostů: Souhrnná zpráva o řešení projektu. Hořovice, 2007.
HOŠEK, J., a kol. Vliv výsadby borovice kleče (Pinus mugo) na biotopovou a druhovou diverzitu arko-alpínské tundry ve Východních Sudetech (CHKO Jeseníky, NPR Králický Sněžník). Návrh managementu těchto porostů: Zpráva o řešení projektu za rok 2005. Hořovice, 2005.
TREML, V., BANAŠ, M. Alpínská hranice lesa v Hrubém Jeseníku. Campanula, Sborník referátů z konference k 35. výročí CHKO Jeseníky (1969-2004) [PDF]. 2005 Dostupné z: http://www.marekbanas.com/publikace/sbornik_AHL.pdf

Vedoucí bakalářské práce: **prof. Ing. Ivo Machar, Ph.D.**
Katedra rozvojových a environmentálních studií

Datum zadání bakalářské práce: 27. dubna 2021

Termín odevzdání bakalářské práce: 22. dubna 2022

L.S.

doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.
děkan

doc. RNDr. Pavel Nováček, CSc.
vedoucí katedry

Obsah

2. Úvod	8
3. Cíle.....	10
4. Metody práce	11
4.1 Metodika	11
4.2 Studované území.....	14
5. Teoretická část bakalářské práce	18
5.1 Horní hranice lesa v ČR.....	18
5.2 Vrcholové bezlesí v kontextu Jeseníků.....	19
5.3 Borovice kleč	21
5.3.1 Popis druhu	21
5.3.2 Důvody a historie výsadby borovice kleče v Jeseníkách	23
5.3.3 Problematika rozšiřování klečových porostů	27
5.3.4 Management borovice kleče.....	31
6. Výsledková část bakalářské práce	34
6.1 Borovice kleč na Červené hoře.....	34
6.2 Jednotlivé použité mapy a snímky	37
6.3 Historické etapy růstu	38
7. Diskuze	46
8. Závěr.....	48
9. Summary	49
10. Seznam použité literatury a zdrojů	50
10.1 Literatura.....	50
10.2 Internetové zdroje.....	53
Podkladové mapy.....	55
11. Přílohy	57
11.1 Seznam příloh:.....	57
11.2 Obrazové přílohy	58
11.3 Tabulky	61
11.4 Mapy.....	62

2. Úvod

Problematika nepůvodních druhů rezonuje ochránářským světem od nepaměti. Není tomu jinak ani u dřevin. U těch můžeme rozlišovat 3 skupiny. Druhy původní, což je takový druh, jehož výskyt na daném území není nijak ovlivněn lidskou činností (Pyšek, Tichý 2001). Další skupinu označujeme za druhy introdukované, u kterých proběhl přesun nepůvodního druhu mimo jeho současný areál buď přímou, nebo nepřímou lidskou činností (Mlíkovský, 2006). Posledními jsou pak druhy nepůvodní, jako je borovice kleč (*Pinus mugo*), o které je tato práce. Nepůvodní dřevinou rozumíme druh, který se v dané oblasti – bioregionu přirozeně nikdy nevyskytoval. Nikdy tak netvořil přirozenou součást lesního společenstva dané oblasti (Míchal, Petříček 1999).

Z hlediska ochrany přírody nepůvodní druhy představují jeden z hlavních neoddiskutovatelných problémů. Svým působením v ekosystému často limitují druhy původní a v extrémních případech růst jiných druhů na stanovišti. Dobrým příkladem agresivní nepůvodní dřeviny v ČR může být trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*). Ten svými porosty zastaví růst prakticky jakýchkoliv jiných rostlin. Navíc je jeho likvidace velmi nákladná a zdlouhavá a komplikovaná (Kuneš, Baláš, Gallo et al. 2019). Dalším příkladem může být vysazování borovice vejmutovky (*Pinus strobus*) do málo úživných půd pískovcových měst. Díky rychlému růstu se vyplatily po ekonomické stránce na produkci topného dřeva a smoly. Zároveň však jejich zmlazení potlačuje růst podrostu lesa (Hadincová, Köhnleinová, Marešová et al. 2008).

V zahraničí, například v Německu, Rakousku nebo Itálii se s problematikou šíření nepůvodních druhů potýkají také. Mezi hlavních 5 invazních evropských druhů dřevin patří trnovník akát, dub červený (*Quercus rubra*), javor jasanolistý (*Acer negundo*), pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*) a střemcha pozdní (*Prunus serotina*). Tyto druhy některá stanoviště, dokonce i ty zahrnuté v NATURA 2000, pokrývají už kompletně (Campagnaro, Brundu, Sitzia, et al. 2018).

Důvodů pro výsadbu takových dřevin mimo jejich bioregion je hodně a pro člověka se mohou jevit jako ekonomicky výhodné nebo esteticky vhodné. U zmíněného dubu červeného tak bylo pro jeho estetickou arboristickou hodnotu v parku, u akátu pro výhřevné dřevo a medonosnost.

Borovice kleč byla u nás vysazována jako ochrana údolních sídel před lavinami, které měla svým růstem na hřebenu brzdit. První zmínky o výsadbě pochází z let 1887-1891 (Hošek, 1973 Jurinka 1891, Pfeifer 1869). Současně s borovicí klečí byla sazena i borovice limba (*Pinus cembra*), jenže ta se neosvědčila a přestala být sázena kolem roku 1924 (Hošek, 1973).

Díky historickým událostem, ukončení pastvy na hřebenech a přesunu zájmů lidí v celých Jeseníkách z pastevevství na turistiku byla, budována turistická infrastruktura. Na Červené hoře, u Vřesové studánky byla postavena chata a kostelík. Jak turistický ruch v Jeseníkách sílil, nastala potřeba území chránit vyhlášením velkoplošných i maloplošných chráněných území. V roce 1969 tak vzniklo CHKO Jeseníky, které zabírá 74 000 ha (Šafář a kol. 2003).

Hlavním problémem, který vyvstává na Červené hoře, je zarůstání vrcholového bezlesí klečí. Červená hora se nachází v Pradědské hornatině, která je zcela jistě nejvýznamnější částí Hrubého Jeseníku. Význam vrcholového bezlesí v této lokalitě dosahuje evropské úrovně. Díky němu zde existuje mnoho vzácných druhů rostlin a živočichů jako je třeba okáč sudetský (*Erebia sudetica*), který je přímo vázaný na jesenické tundrové trávníky (Kuras, Tuf, 2005).

Jenže co s nepůvodním druhem, invazním druhem dřeviny v CHKO? Tato práce by mohla přispět k návrhům managementu kleče díky ukázce historického vývoje porostu borovice kleče na Červené hoře.

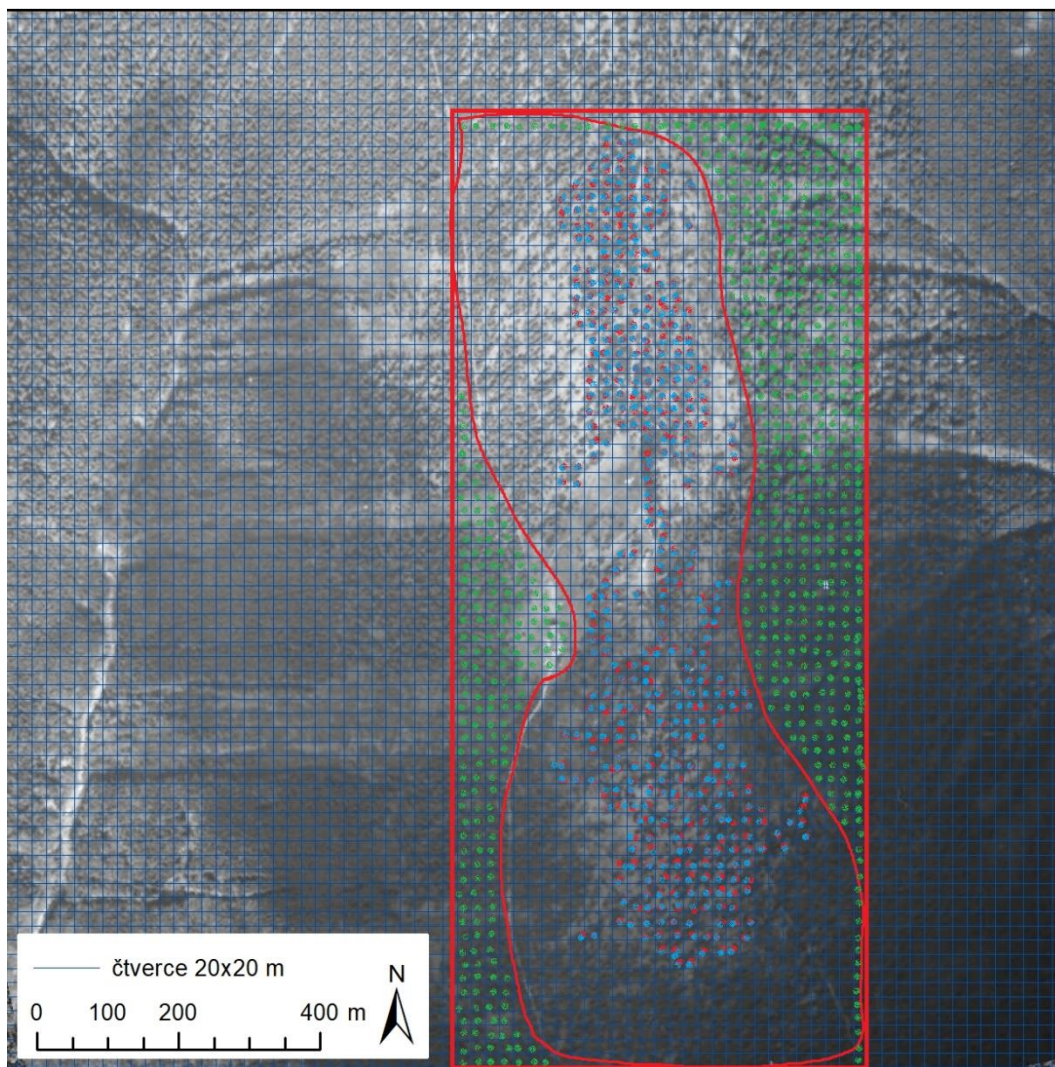
3. Cíle

Cílem mé bakalářské práce je zmapovat, jaké jsou trendy změn šíření nepůvodní borovice kleče na Červené hoře v CHKO Jeseníky. Práce je díky konzultaci s AOPK Jeseník zaměřena na Červenou horu kvůli plánovaným managementovým zásahům. Také se v práci budu věnovat PP Sněžná kotlina, která se nachází na úbočí Červené hory, jako demonstračnímu příkladu působení borovice kleče na zastavení lavinotvorných procesů. K práci využiji staré mapové podklady, rakousko-uherské vojenské mapy, prvorepublikové letecké snímky a průběžné letecké snímkování do dnešních dnů. Vznikne tak soubor komentovaných map ukazující vývoj porostu.

4. Metody práce

4.1 Metodika

Pro svůj výzkum jsem využíval otisky historických map a letecké snímky z CZUK. Využil jsem mapy z I. až III. rakousko-uherského mapování. Také jsem použil mapu topografického systému Topo S - 1952. Na mapách jsem vyznačil vrchol hory pro lepší orientaci a okomentoval zobrazený stav. Letecké snímky jsem zvolil nejstarší možné dostupné z roku 1946 a nejaktuálnější z roku 2020. Mezi ně jsem vybral snímky z let 1964 a 2000 pro dokumentování postupu porostu. Snímky v rozmezí 1966 až 1999 nebyly vytvořeny. Odstup mezi snímky je tedy 19, 35 a 20 let. Snímky jsem v programu QGIS3 georeferencoval, dále jsem vložil síť čtverců 20 x 20 m a legendu. V grafickém editoru Pixlr jsem pak u snímků upravil jas a kontrast pro lepší počítání porostu kleče. Dále jsem v grafickém editoru vyznačil zkoumanou lokalitu a ohraničil ji obdélníkem pro lepší počítání. Nejprve jsem spočítal celkový počet čtverců v obdélníku. Poté jsem spočítal volné čtverce mimo lokalitu (značené zeleně). Následně jsem pak vyznačil klečový porost a spočítal, kolik zabírá čtverců. Čtverce, přes které prochází hranice lokality nebo jsou jinak rušené, jsem nezahrnul. Pro každou mapu mi tak vyšel poměr nezarostlých a zarostlých čtverců.



Obr. 3: Příklad práce na leteckém snímku z roku 1965

Zdroj: archiv CZUK, zpracování autor, 2022

Lokalitu jsem také během psaní práce dvakrát navštívil za účelem terénního výzkumu a pořízení fotografií lokality využitých dále v práci. Porost je opravdu hustě zapojený a keře dosahují výšky přes 2 metry. Získal jsem tak osobní zkušenost se stavem a zápojem klečového porostu na výzkumné lokalitě.



Obr. 4: Zarostlý vrchol Červené hory

Zdroj: autor, 2021

4.2 Studované území

Červená hora (1332,6 m n. m.) svojí polohou spadá do geomorfologického celku Keprnické hornatiny, dále pak do Jesenické oblasti, Krkonošsko-jesenické subprovincie a České vysočiny (Mixa, 2006). Červenou horu můžeme také v rámci Krkonošsko-jesenické subprovincie vyčlenit jako tzv. část Vysokých Sudet. Spolu s Krkonoši a Králickým sněžníkem jí s nimi spojuje výskyt arкто-alpínské tundry (Kočí, 2019). Skalní podloží hory je tvořeno v nejhornější části podílem mylonitizované až biotitické dvojslídé ortoruly, dvojslídým svorem a fylitem (Buček, Culek, Friedl et al. 2011).

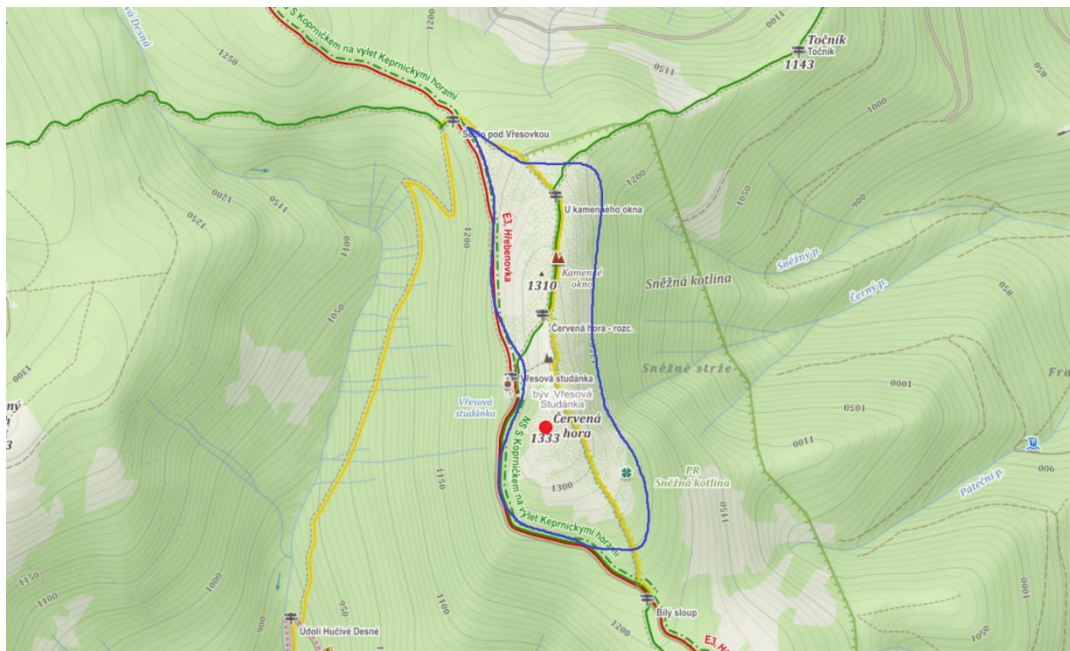
Kousek od vrcholu se nachází Kamenné okno, což je nepravá skalní brána vzniklá mrazovým zvětráváním a skalním řícením. Poté pak několik mrazových srubů a malá hole. Pod vrcholem je pak turisticky známý pramen Vřesová studánka, dříve zde stávala i kaple Panny Marie a turistická chata, která zanikla v roce 1988 (Neubauerová, Macháček, 2021). Zajímavostí je, že v roce 1921 spadlo v oblasti Keprníku, Vozky, Červené Hory během jedné hodiny 180 mm srážek. To mělo za následek masivní půdní sesuv na úbočí Červené hory směrem do údolí Hučivé Desné (Neubauerová, Macháček, 2021). Následky tohoto velkého sesuvu půdy jsou v terénu dodnes patrné.



Obr. 1: Půdní sesuv na úbočí Červené hory

Zdroj: autor neznámý, 1922, převzato z vřesovástudánka.cz, dostupné online

Přístup na lokalitu je možný po turistických značkách. Kolem vrcholu vede červená, zelená a žlutá turistická značka. Samotný vrchol je nepřístupný a zcela zarostlý klečí. Na mapě je vyznačena modře zkoumaná lokalita a červeně vrchol hory.



Mapa č.1: Poloha Červené hory na Jeseníckém hřebenu

Zdroj: mapy.cz

Přírodní rezervace Sněžná kotlina je jediné zvláště chráněné území na Červené hoře. Rozkládá se na severovýchodním svahu asi 4 km na jihozápad od vesnice Bělá pod Pradědem. Byla vyhlášena v roce 1998 s výměrou 104,34ha. Předmětem ochrany je zalesněný karoid v pramenné oblasti Černého potoka s řadou strží a okolním komplexem smrkových bučin, třtinových a papradkových smrčín. Významná botanická lokalita (Šafář a kol. 2003). Karoidem rozumíme geomorfologický útvar, který vznikl působením sněhu na podloží, kdy došlo k přemodelování závěru tvaru údolí do tvaru připomínajícího kar. (Petránek a kol. 2016). Tento děj probíhá bez přispění ledovce. Geologicky spadá stejně jako vrchol do keprnické klenby. Tudíž je tvořena podobně jako vrchol Červené hory hlavně mylonitizovanou biotitickou až dvojslídnu ortorulou, dominantně pak dvojslídným svorem nebo fylitem (Buček, Culek, Friedl et al. 2011). Půda je zde balvanitá, s hlinitopísčitou výplní. Jedná se tedy o půdní typy podzol a litozemě (Šafář a kol. 2003). Území odvodňuje Černý potok, který zde díky charakteru reliéfu má velmi prudký sklon. Má také několik přítoků, které jsou hluboce zaříznuty do terénu a tvoří tak strže. Prostor jako celek patří k nejsložitějším svahovým deformacím v Hrubém Jeseníku (Buček, Culek, Friedl et al. 2011).

Rostlinná společenstva v kotlině tvoří třtinové smrčiny a místy smrčiny papratkové. Dominantní dřevinou v dolní části je smrk ztepilý (*Picea abies*), lokálně je přítomný i buk lesní (*Fagus sylvatica*) a javor klen (*Acer pseudoplatanus*) (Šafář a kol. 2003). Z dalších cévnatých rostlin zde nalezneme například silně ohrožený plavuník alpský (*Diphasiastrum alpinum*), který zde platí za glaciální relikv. Další vzácným u nás ohroženým druhem (C2) je zvonek vousatý (*Campanula barbata*), který i díky tomu, že roste pouze v Jeseníkách, se tak stal symbolem CHKO. Při sčítání druhů v roce 1999 zde bylo nalezeno přes 80 druhů mechorostů, z toho 27 druhů jätrovek (Šafář a kol. 2003). Několik přítomných zástupců se řadí mezi kriticky ohrožené jako například mechovec Hallerův (*Campylium Halleri*) a dvouhrotec velký (*Dicranum majus*) (Šafář a kol. 2003).

Zvířena je zde poněkud skromnější, ale tím více vyčnívají druhy jak rys ostrovid (*Lynx lynx*) a tetřev hlušec (*Tetrao urogallus*). Oba zmíněné druhy se zde vyskytují bohužel již nepravidelně. Z pěvců se pak pravidelně vyskytuje čečetka zimní (*Carduelis flammea*) a linduška lesní (*Anthus trivialis*) (Šafář a kol. 2003).

Lesní porosty zde mají plně horský charakter. Pod hřebenem Červené hory nalezneme hustý porost borovice kleče. Porost zde pokrývá kromě skalisek a turistické stezky vše. Borovice kleč zde byla vysazena úmyslně k zastavení kumulace sněhu a tvorbě lavin. Vrchol je totiž díky svému původnímu bezlesí vystaven přepadavým větrům, které jsou zde usměrňovány údolím Hučivé Desné. Toto působení větru ukládá do Sněžné kotliny v zimě velké množství sněhu a ten pak formou plazivého posunu nebo menších lavin modeluje strže kotliny (Šafář a kol. 2003). Tato cyklická modelace a strhávání drnů tak tvoří unikátní prostředí pro vzácné druhy (Buček, Culek, Friedl et al. 2011). Právě díky rozšiřování kleče tento zásadní mechanismus přestává fungovat a hrozí tak zánik unikátního stanoviště.



Obr. 2 Horní část svahu PR Sněžná kotlina s porostem kleče.

Zdroj: autor, 2021

5. Teoretická část bakalářské práce

5.1 Horní hranice lesa v ČR

Horní hranici lesa můžeme definovat jako linii, která rozděluje vegetační celky horských oblastí na horský (montánní, subalpínský) a alpínský stupeň (Jeník, 1961). Tato linie pak slouží jako jedna ze základní biogeografických hranic (Trem, Banaš, 2000). Pro polohu horní hranice lesa je také důležitý teplotní stres. Jak stoupá nadmořská výška pohoří, tak klesá i teplota vzduchu a ta omezuje růst stromů (Körner, Paulsen, 2004). O horní hranici lesa tak můžeme uvažovat jako o přechodové zóně. Klesá zde výška dřevin a zmenšuje se jejich zápoj. V dolní části ji vymezuje limit zapojeného lesa a v horní části pak limit maximálního výskytu zákrsků schopných dosáhnout stromového vzrůstu (Körner, 2012). Hranice mezi zapojeným lesem a vrcholovým bezlesím si nelze představit jako ostrou linii v krajině. Ve většině případů je tento ekoton široký několik desítek až stovek metrů (Körner, 2012). Charakter a šířka přechodové zóny umožňují klasifikovat čtyři hlavní formy ekotonální horní hranice lesa (Harsch, Bader, 2011).

- Klečový – Pro klečovou hranici jsou typické různě zdeformované a zakrnělé mnohačetné kmeny borovice kleče. Často se také tyto porosty vyskytují ostrůvkovitě nad zapojenou hranicí lesa.
- Ostrůvkovitý – Je tvořen skupinkami (ostrůvky) stromů nebo kleče nad hranicí zapojeného lesa.
- Ostrý – Ostrý přechod charakterizuje kontinuálně zapojený les, který dosahuje výškou minimálně výšky 3 m. Musí přímo sousedit s vegetací alpínského typu. Výška a hustota stromů se při dosažení této hranice pak rapidně mění a klesá.
- Difuzní – Výška a hustota stromů je postupně snižuje skrze celý ekoton.

V České republice se nachází 4 různě velké oblasti, které zasahují na alpínskou hranici lesa. V Krkonoško-jesenické soustavě jsou to Krkonoše, Hrubý Jeseník a Králický Sněžník. V Krkonoších tuto oblast tvoří hlavní hřeben a část Rýchor. V Jeseníkách pak tyto plochy nalezneme na hřebenu mezi Pradědem a Pecí, další menší plošky pak na Šeráku, Keprníku, Červené hoře a Mravenečníku. Poslední plocha je pak na vrcholu Králického Sněžníku. (Jeník, 1961).

Mimo ni pak alpskou hranici nalezneme ještě na vrcholu Velký Javor, který je však mimo území České republiky (Zeidler, Banaš, 2013). Rozloha těchto alpínských bezlesí se různí. V Krkonoších najdeme co do plochy největší, a to cca 53 km².

V oblastech Hrubého Jeseníku je pak bezlesí o poznání skromnější a to necelých 11 km². Na Králický Sněžník pak připadá 0,9 km². Nejvyšší průměrná poloha hranice lesa je pak v Jeseníkách a to zhruba 1 315 m n. m. (Zeidler, Banaš, 2013).

Horní hranice lesa	Krkonoše	Hrubý Jeseník	Králický Sněžník
Průměrná výška (m n. m.)	1 230	1 302	1 305
Maximální výška (m n. m.)	1 370	1 430	1 340
Celková plocha v ha	5 465	1 103	65

Tab. 1: Přehled horních hranic lesa v ČR

Zdroj: Tremel, Banaš, 2000

V souvislosti s tématem horní hranice lesa ještě musíme zmínit termín parkový les. Tento druh lesa je pro Jeseníky unikátní, většina evropských pohoří má horní hranici lesa tvořenou borovicí klečí. V Jeseníkách však vzrostlý les volně přechází ve skupiny smrků s alpínskými trávníky (Hošek, Banaš, Černá et. al). Tento druh rozložení dřevin v terénu tak připomíná parkovou úpravu.

5.2 Vrcholové bezlesí v kontextu Jeseníků

Ekosystémy vrcholového bezlesí, někdy také nazývané hole, určují jedinečný ráz Hrubého Jeseníku. Jesenické hole mají svůj původ již při vzniku pohoří v prvohorách a mají mnohé jedinečné ekosystémy, geologické úkazy a endemity (Kočí 2019). Při podrobném pohledu na letecké snímky lze pozorovat, jak se hranice lesa posouvá směrem vzhůru. V Hrubém Jeseníku je tento posun od roku 1953 zhruba 0,3 metru ročně. Vrcholové bezlesí se tak zmenšuje díky zarůstání níže položených částí. Za zarůstání vrcholových bezlesí může několik faktorů, mezi ně určitě patří omezení pastvy, utlumení lidské činnosti v důsledku ochrany přírody (Tremel, Chuman, 2015). Horské hole v Jeseníkách tvoří bezlesé vrcholy, svahy a sedla.

Díky své poloze a výškovému umístění nabízejí unikátní podmínky a tvoří tak pomyslný ostrov s unikátní kombinací vysokohorských, alpínských a horských organismů a jejich společenstev (Kočí 2019). Bezlesí v Jeseníkách také nese některé znaky tundry. Není však možné jej jednoznačně prohlásit za tundru arktického typu, kterou nacházíme v nejvzdálenějších oblastech severní a jižní polokoule. Nemůžeme jej však ani prohlásit za alpínskou tundru z pochopitelné absence vysokých nadmořských výšek.

Díky těmto faktům mluvíme v kontextu Jeseníků o arкто-alpínské tundře. (Kočí, 2019). Arкто-alpínská tundra je nejlépe popsána v Krkonoších, kde má také největší rozlohu a je nejlépe vyvinutá. Díky své značné rozmanitosti byly v tomto typu tundry určeny 3 zóny na základě převládajících přírodních procesů a mechanismů. Všechny 3 druhy zón nalezneme i v CHKO Jeseníky.

Těmito zónami jsou:

- Zóna kryo-eolitická, kterou nalezneme například v okolí a na vrcholu Petrových kamenů. Je to lišejníková tundra, v areálu CHKO je vyvinuta pouze slabě a zahrnuje nejextrémnější vyfoukávaná stanoviště (Kočí, 2019). Roste zde například vrba bylinná (*Salix herbacea*), zvonek jesenický (*Campanula gelida*) a lipnice jesenická (*Poa riphaea*) (Šafář a kol. 2003). Všechny tyto druhy řadíme mezi vzácné endemity české flóry.
- Zóna kryo-vegetační, která je tvořena travnatou tundrou a najdeme ji na plochých hřebenech a sedlech vrcholových partií CHKO. Typickým příkladem může být hřeben spojující vrcholy Pecný-Břidličná hora - Jelenní hřbet (Kočí, 2019).
- Zóna niveo-glacigenní se nachází na chráněných svazích v závětří karů a karoidů a je pro ni typická květnatá tundra (Kočí, 2019). Nachází se například ve Velké kotlině. Můžeme zde opět nalézt spoustu druhů vzácných rostlin jako je například zvonek okrouhlostý sudetský (*Campanula rotundifolia subsp. Sudetica*) nebo mateřídoušku sudetskou (*Thymus sudeticus*), rostoucí na skalních plotnách v horních částech lavinových drah (Šafář a kol. 2003). Všechny tyto druhy závisí na periodické disturbanci a narušování terénu lavinami. Avšak díky zarůstání vrcholových partií hřebenů a lavinových drah je tento unikátní mechanismus ohrožen (Buček, Culek, Friedl et al. 2011).

5.3 Borovice kleč

5.3.1 Popis druhu

Borovice kleč je vždyzelená jehličnatá dřevina keřovitého vzrůstu. Má zakřivené, často se země dotýkající vystoupavé kmeny. Borku má šedohnědou, šupinatou. Letorosty u kleče jsou světle zelené, přecházející v hnědou a šedou a jsou lysé. Jehlice vyráží v párech z brachyblastů. Pupeny jsou protáhlé, mají vejcovitý tvar. Šišky jsou malé, k větvi přisedlé a taktéž vejcovité (Kubát et. al 2002). Samčí šištice jsou oranžové, samičí šištice pak barvy fialové.

Poprvé ji vědecky popsal italský botanik Antonio Turra v roce 1764. Podle klasifikace IUCN se řadí mezi druhy málo dotčené. V České republice rozlišuje 2 variety borovice kleče a to *Pinus mugo* var. *mugo* což je poléhavá keřovitá varianta, rostoucí hlavně ve vyšších horách na horní hranici lesa. U nás se s ní můžeme setkat například v Jeseníkách. Druhá varieta je *Pinus mugo* var. *pseudopumilio*, která se podobá spíše vzpřímeným keřům nebo stromkům s více kmeny. Vyhledává rašelinná stanoviště v pásu horských lesů, u nás například na Šumavě. Snáší dobře i málo úživné, mělké skeletovité půdy. Často roste na silikátových podkladech, rankerech a podzolech (Jirásek J, 1996). Společenstva kosodřeviny v Jeseníkách odpovídají asociaci *Myrtillo-Pinetum mughi*, svaz *Pinion mughi* (Jirásek, 1996).

Kleč se ve svých životních podmínkách snadněji rozšiřuje vegetativní formou. Semeny se rozšiřuje málo, buď kvůli drsným klimatickým podmínkám svého prostředí, nebo kvůli tomu, že okolní bylinná vegetace nedává příliš příležitostí k úspěšnému vyklíčení. Vzhledem k tomu, že poléhavé větve kleče snadno a rády zakořeňují, jde absolutní stáří jedince těžko určit. Může se tak stát, že stará „centrální“ část polykormonu odumře a mladší větve, rostoucí na okraji porostu, se tam mohou časem stát polykormonem novým. Nejstarší studované větve dle letokruhů dosahovaly stáří 320 let, je tudíž velmi pravděpodobné, že většina kleče v Jeseníkách pochází z původních výsadeb z poloviny 19. stol. (Žáková, 2019). Ojedinelé malé semenáčky kleče byly nalezeny na skeletovitých rankerech počátkem 70. a 80. let minulého století na Keprníku a Červené hoře. Dnes máme možnost nalézt mladé semenáčky i různě rozrostlé několikaleté jedince na mnoha místech. Je to možné především v místech, kde se nachází mělká půda nebo hluboká hlinitá půda, ale pokaždé je přítomen kontakt se současným klečovým porostem. Předchozí neúspěšné generativní šíření kleče bylo pravděpodobně spjato s imisní zátěží minulých dekád (Bureš, Kočvara, Kuras et.al 2009).

Borovice kleč nemá mnoho škůdců, ale lze v porostech narazit na proschlé větve, části keřů a občas i celé menší porosty. K tomuto odumírání dochází díky housenkám hřebenule ryšavé (*Neodiprion sertifer*), avšak neděje se tak v masivním měřítku (Bureš, Kočvara, Kuras et.al 2009).

5.3.2 Důvody a historie výsadby borovice kleče v Jeseníkách

Již za Rakousko-Uherska se na našem území masivně přistupovalo k vysokohorskému zalesňování. Důvodů bylo mnoho, od snahy ochránit sídla v údolích před bahnotoky a lavinami až po úpravu horní hranice lesa (Hošek, Tlapák, 1973). Úvahy lesníků v té době vycházely z představy, že v průběhu let a díky zintenzivňování lidské činnosti dochází k výraznému poklesu alpské hranice lesa. Měla se na tom podílet zesilující těžba dřeva, travení a pastva skotu. Výsadba tak měla její hranici opět posunout vzhůru a přinést i dřevo k těžbě. Ačkoliv nikdy nebylo dokázáno, že vlivy výsadby kleče jsou pozitivní, ba spíše naopak (Plesník, 1984). Získala část lesnické veřejnosti v polovině 20.století jednoznačný názor, že Jesenické hřebeny byly zalesněny a je tedy třeba je opět zalesnit (Bureš, Kočvara, Kuras et.al 2009).

Co se týče vysazovaných druhů, borovice kleč nebyla vždy dominantním druhem výsadeb. Ve velkém byly sázeny smrky horské provenience, které zaznamenaly velký úspěch. Naproti tomu výsadba limby se ukázala jako slepá cesta a po roce 1924 už zbývají v porostu jednotky jedinců (Hošek, Tlapák, 1973). O průběhu pastvy a sběru travního semena ve vrcholových partiích Jeseníkách máme jen nepřesné údaje a lze předpokládat, že činnost probíhala neorganizovaně (Hošek, 1973).

Oproti tomu údaje jednotlivých výsadeb v Jeseníkách jsou zmapované dosti podrobně. A to hlavně díky pracím Emila Hoška, který vycházel z prací německého lesníka Josefa Pfeifera. Díky tomu víme, že zalesňování v organizované masivní formě začíná mezi lety 1887-1891. Tehdy bylo v rámci panství Bruntál vysazeno na Pradědu a Malém Dědu 25 640 sazenic kleče a 187 616 sazenic limby (Pfeifer, 1891). Menší výsadby probíhají už předtím např. v roce 1877 kdy revírní úřad Hubertov nechává zalesnit vrcholové bezlesí limbou a klečí jako ochranu proti lavinám. V roce 1883 bylo použito 800 sazenic limby v okolí Tetřeví boudy a 3 930 na holinách na Malém Dědu nad dnešní chatou Švýcárna (Pfeifer, 1891). V letech následujících je pro lepší přístup při zalesňování založen vrstevnicový chodník. V roce 1887 se zalesňuje jižní svah Malého Dědu a to 1 250 kusy sazenic kleče. Pod zmíněným vrstevnicovým chodníkem na Pradědu bylo v roce 1889 nejprve vysazeno 18 090 ks sazenic kleče a v dalším roce dalších 2 900 kusů sazenic. V roce 1890 bylo také použito na jižním svahu Pradědu a Malém Dědu 56 000 sazenic limby.

Postupně je pak v dalších letech následuje 200 000 sazenic limby a 1 000 sazenic kleče. Zatím co na Pradědu a Malém Dědu byla v 80. letech 19. stol. výsadba v plném proudu, na Vysoké holi a Petrových kamenech nemáme o výsadbě žádné zprávy (Pfeifer, 1891).

Na dalším z panství, Janovickém, probíhaly výsadby ve vrcholových partiích hor taktéž. Výsadby smrku, kleče a limby byly realizovány hlavně v druhé polovině 19. století. V letech 1874 až 1896 bylo v oblasti Skřítku (u dnes už nestojícího objektu Volárny) vysazeno 600 000 sazenic smrku, 12 000 sazenic limby a 128 000 sazenic kleče (Pfeifer, 1891) Výsadba kleče probíhala po hřebenové hranici s panstvím Loučná a to v rozmezí Pecný - Vysoká hole. Poslední výsadba v Janovickém katastru proběhla pravděpodobně v roce 1950 a to ve Velké kotlině (Bureš, Kočvara, Kuras et.al 2009).

Na panství Loučná byl také vybudován vegetační chodník, který dělil lesy od holí. Výsadba probíhala od roku 1853 pod vegetačním chodníkem, později šla však i nad něj. Byl zde sázen jen smrk neboť majitel panství baron Klein-Wisenberg odsuzoval sázení nepůvodních dřevin. Kleč a limba podle něj poškozuje funkci lesa a holí (Jeník, Hampel, 1992). Jakýkoliv porost kleče v této oblasti proto můžeme spolehlivě datovat až od roku 1945.

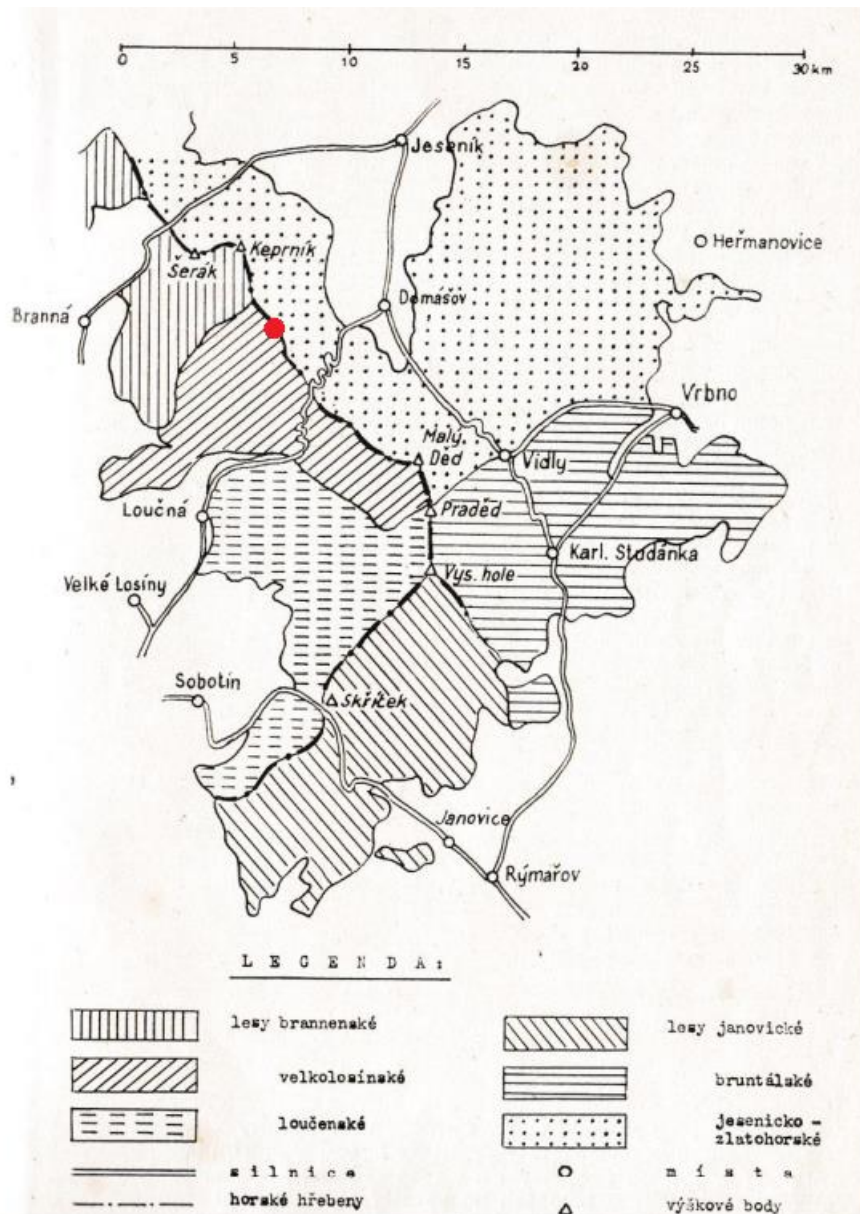
Panství Velké Losiny organizovalo výsadby až na konci 19. století. Velmi intenzivně probíhaly na Pradědu, Velkém dědu, na Červené hoře a Vozkovi. Bohužel přesná data a počty sazenic známa nejsou (Bureš, Kočvara, Kuras et.al 2009).

Stejně tak je tomu na panství Branná, které zalesňovalo okolí Keprníku v druhé polovině 19. století. Zalesněná plocha na Keprníku byla vysazena na původní holi a byla obklopena jen jednotlivými smrký nízkého vzrůstu (Jeník, Hampel, 1992).

Vratislavské biskupské lesy spravovaly východní svahy Jeseníků v rozmezí Praděd – Keprník – Šerák. Zalesňování probíhalo ve stejné době jako v sousedních panstvích. Je zdokumentováno jesenickým polesným Trampuschem (Jeník, Hampel, 1992). Ten uvádí, že hole v té době dosahovaly rozlohy 488 jiter (cca 150ha) a 1 519 čtverečních sáhů (cca 0,28ha). Dále uvádí, že zde stromy pravděpodobně nikdy nerostly kvůli vysoké nadmořské výšce a nachází se zde pouze borůvky a špatná řídká tráva (Jeník, Hampel, 1992).

Zmíněná data sice z některých polesí absentují, ale i tak nám dávají přibližnou představu o množství použitých sazenic.

Nejvíce byl sázen smrk, přes 600 000 sazenic a čas ukazuje, že to byla z tehdejšího hlediska dobrá volba, smrkové porosty vydržely do dnešních dnů. Naopak borovice limba, které byla vysazena v počtu 460 000 sazenic se do dnešních dnů dochovala maximálně v množství jedinců. Borovice kleč prokázala výbornou odolnost pro jesenické podmínky. Do roku 1945 jí bylo vysazeno zhruba 180 000 sazenic a úspěšně se adaptovala na jesenické klima.



Mapa č.2: Historické hranice polesí v Hrubém Jeseníku, Červená hora vyznačena

Zdroj: Hošek, 1973

Z novodobých výsadeb lze ještě zmínit tu realizovanou v úseku Velký máj – Petrovy kameny v 70. letech minulého století. Ta byla provedena v návaznosti na rozhodnutí s názvem „Generálního plánu na zlepšení hospodářského stavu v účelových lesích Hrubého Jeseníku a skupiny Králického Sněžníku“. Lehce absurdně pak působí klauzule zřizující ministerské vyhlášky pro CHKO. Ta uvádí, že na území CHKO je přísně zakázáno zavlékat nepůvodní druhy živočichů a rostlin (Bureš, Kočvara, Kuras et.al 2009).

5.3.3 Problematika rozšiřování klečových porostů

Generace lesníků pracujících v Jeseníkách sázely kleč s cílem dobře hospodařit, zvelebovat své polesí a napravovat předchozí škody. Tato činnost, na kterou bylo vynaloženo mnoho odborného úsilí, nákladů a fyzické práce, byla namáhavá a nelze ji zpochybnit. Nemůžeme ale ani zpochybnit význam lokalit jako např. Velká kotlina, Malá kotlina a Sněžná kotlina. Druhá diverzita v nich zastoupená je enormní. Diverzita je zde ale vázána na přírodní faktory, jako jsou laviny a plazivý sníh. Právě tyto faktory ale mohou být klečí úspěšně zvráceny (Bureš, Kočvara, Kuras et.al 2009).

V současnosti je na kleč v Jeseníku nahlíženo jako na nepůvodní tudíž nežádoucí, podobně jako na jiné uměle vysázené druhy dřevin. Nepůvodnost kleče v Jeseníkách byla potvrzena i díky možnosti srovnání s Krkonoši, kde je původní. Pokud by totiž v Jeseníkách původní byla, tak by se vyskytovala přirozeně v prostoru alpínské hranice a nad ní. Tedy v areálu Vysoké hole, Červené hory, Keprníku a Šeráku. Pravděpodobně tedy i na Mravenečníku a Dlouhých stráních. Byla by tím pádem přítomna i na všech vrchovištích a geneticky by tak ovlivnila populaci borovice blatky (*Pinus uncinata* subsp. *uliginosa*) (Bureš, Kočvara, Kuras et.al 2009). Dalším významným dokladem nepůvodnosti kleče je i morfogenetický rozbor populace borovice blatky v Jeseníkách (Holubičková, 1980)

Rozšiřování klečových porostů má vliv na všechny složky horských ekosystémů. Její samotné působení ale nejmarkantněji pozorovatelné na rostlinách, které vytlačuje z jejich stanovišť. Díky hlubšímu pochopení ekologických vazeb mezi druhy subalpínské a alpínské flóry, můžeme rozdělit negativní vlivy kleče na dvě skupiny (Bureš, 2009.) První je působení přímé, kdy kleč která obsadí biotop, přímo změní ekologický režim na stanovišti. Druhy, které kleč takto vytlačuje, jsou druhy preferující původní vyfoukávané arкто-alpínské trávníky. Jako je třeba ostřice Bigelowova (*Carex bigelowii*), puklérka islandská (*Cetraria islandica*) a suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*) (Hošek, Banaš, Černá et. al 2006).

Kleč hlavně v juvenilním stádiu do cca 20 let věku roste velmi rychle. Dochází tak k propojování jednotlivých samostatných jedinců a tvoří se velký polykormon. Ten na své okolí působí kyselým opadem, kořenovou konkurencí a zástínem. Začnou tak postupem času převládat stinné a acidofilní druhy, které zde dříve nerostly (Bureš, 2009).

Mezi druhy, kterým tyto podmínky vyhovují patří například kýchavice Lobelova (*Veratrum album subsp. lobelianum*), sedmikvítek evropský (*Trientalis europaea*) a ostružiník maliník (*Rubus idaeus*) (Hošek, Banaš, Černá et. al 2006). Rychlý rozvoj zapojených klečových porostů vede k velmi rapidnímu snížení druhové rozmanitosti. Klasická mozaikovitost subalpínských trávníků tak zaniká. Na lokalitě, kde dříve bylo přes 10 samostatných fytoocenóz a rostlo okolo 70 druhů cévnatých rostlin, je po vytvoření unifikovaného klečového zápoje sotva 15 druhů vyšších rostlin (Bureš, 2009). Samozřejmě kleč vždy nevytvoří kompletní porost a ve světlinách v jejím porostu může nalézt brusnici brusinku (*Vaccinium vitis-idaea*), brusnici borůvku (*Vaccinium myrtillus*) nebo třeba biku hajní (*Luzula luzuloides subsp. rubella*) (Hošek, Banaš, Černá et. al 2006). Klečový porost na mnoha místech v Jeseníkách, (např.) Petrových kamenech, Červené hoře nebo Malém Dědu, vytlačuje a likviduje nejohroženější aplínské společenstvo Hrubého Jeseníku. Jsou jimi skalní alpínská vřesoviště s šíchou, označována také asociací *Junco-Empetretum*. V těchto porostech roste kromě šichy oboupohlavné (*Empetrum hermaphroditum*) silně ohrožený jestřábník alpský (*Hieracium alpinum*) a celostátně silně ohrožená sítina trojklanná (*Juncus trifidus*). Přímo na skalách ve svazích PR Sněžná kotlina zaniká díky absentující lavinové disturbanci populace silně ohroženého a chráněného plavuníku alpského (*Diphasiastrum alpinum*)(Bureš, 2009). Kleč také stojí za zahubením jalovce nízkého (*Juniperus alpina*) na svazích Pecného, Keprníku a Tabulovými kameny. Přitom v roce 1988 bylo na těchto lokalitách pozorováno ještě několik vitálních jedinců. Dnes zbývá jediný, rostoucí na Keprníku a to díky přísnému managementu (Bureš, 2009).

V areálu Jeseníků ale můžeme nalézt i dva vzácné druhy rostlin, u kterých je problematické prokázat, že na ně kleč negativně působí, ale v minulosti se tak usuzovalo. Jde konkrétně o hořec tečkovaný (*Gentiana punctata*) a sasanku narcisokvětou (*Anemone narcissiflora*). Hořec byl nejdřív skoro vyhuben kořenáři, poté byl záměrně vyset ve Sněžné kotlině amatérským ochranářem, aby se postupně jeho populace začala samovolně rozšiřovat až do dnešních dnů. Není ale jisté, jestli jeho nově nalezené malé populace v nezapojených klečových porostech opravdu jsou nové nebo byly doposud jen přehlížené. Takové nalezneme ve svahu pod Jelením hřbetem nebo na Keprníku (Bureš, 2009). Podobné je to i se sasankou, jejíž populaci nad Velkou kotlinou kleč ovlivnila. Nic poté už ale nevysvětluje její celkové mizení z biocenózy během 70. let 20.stol (Bureš, 2009).

Kleč ovlivňuje svým rozrůstáním i živočichy, hlavně však ty bezobratlé. Dobrým příkladem může být mizení endemického motýla okáče menšího (*Erebia sudetica*). Tento vzácný motýl je v ČR známý pouze v Hrubém Jeseníku. Největší kolonie můžeme nalézt nad horní hranicí lesa a to v NPR Praděd, konkrétně v Malé a Velké kotlině, v údolí Bílé Opavy a na Kamzičnicku. Housenky požírají traviny, hlavně kostřavu nízkou (*Festuca supina*) nebo metlici trsnatou (*Deschampsia cespitosa*) (Beneš, Konvička, Dvořák et. al 2002). Ještě před nedávnou dobou byl okáč k nalezení i ve Sněžné kotlině nebo podél toku vody od Jelení studánky. Ani po několika entomologických výzkumech zde nebyl nalezen a kleč jej odsud vytlačila (Kuras, Tuf H., 2005). Porosty kleče nemění jen vegetaci, na kterou jsou bezobratlí vázáni, ale i půdu. Na půdu je vázáno mnoho zástupců bezobratlých, zejména brouci. Opad, který vzniká pod klečí, má jiný charakter než běžně tvořený opad travnatý holý. Je méně úživný, má jiný pH faktor a díky své struktuře poskytuje mnohem horší úkryt. Společenstvo brouků je tu tak výrazně chudší (Kuras, 2009). I další vzácné reliktní druhy jako je křísek *Diplocolenus sudeticus* nebo hnojník *Aphodius limbolarius* se v klečových porostech druhotně nevyskytují. Rozsáhlý porost kleče je pro mnohé bezobratlé i fyzickou bariérou, kterou drobný zemní hmyz nedokáže překonat. Dokonce i někteří blanokřídlí mají s přelety takovýchto větších ploch problém (Kuras, 2009). Schopnost zastavit laviny byla u kleče zmíněná mnohokrát a i tato její vlastnost, byť nepřímo, ovlivňuje život bezobratlých. V ledovcových karech je díky pravidelné disturbanci terénu unikátní biodiverzita. Z Velké i Malé kotliny jsou díky tomu známy reliktní a pravděpodobně endemické druhy jako je nosatec (*Ranunculiphilus pseudincline-mens*), střevlíček (*Paradromius strigiceps*) a chvostoskok (*Jesenikia filiformis*). Díky snížení počtu lavin v důsledku rozrůstání kleče je mozaika vegetace a na ní vázané druhy ohrožena postupným sukcesním zarůstáním (Kuras, Tuf H., 2005).

Vliv porostu kleče na ptactvo je nižší než u předchozích zmíněných skupin, ale je pozorovatelný. Pokud se jedná o porosty rozrostlé a zapojené, tak lze hovořit o negativním vlivu a to díky ubývání travních ekosystémů. Nastává tak úbytek lindušky horské (*Anthus spinoletta*) a lindušky luční (*Anthus pratensis*) (Kočvara, 2009). Podle průzkumů a terénních pozorování z let 1996 až 2000 lze s jistotou říct, že se v Jeseníkách nevyskytují druhy ptáků, které by byly výhradně vázány na porosty kleče. Jako každý jehličnan produkující semena slouží i kleč jako potravní zdroj pro ptáky. Nejvýznamnějším takovýmto konzumentem je křivka obecná (*Loxia curvirostra*), která kleč navštěvuje hojně.

Ačkoliv je to významný potravní zdroj, křivky na něm závislé nejsou a konzumují jej jen díky jeho přítomnosti. Z dalších ptáků, kteří využívají porosty kleče jako potravní zdroj můžeme jmenovat hýla obecného (*Pyrrhula pyrrhula*) a čečetku zimní (*Carduelis flammea*) (Kočvara, 2009).

Růst kleče ovlivňuje i abiotické složky přírody. Největší riziko představuje možnost šíření klečových porostů do prostoru, kde se vyskytují periglaciální formy reliéfu. Tyto formy představují nejcennější geomorfologické prvky v jesenické krajině (Hradecký, Bureš, 2009). Nejznámějším efektem kleče je zastavování a zpomalování lavin. Tento jev funguje následovně. Klečový porost rostoucí na horní části svahu mění morfoklimatické parametry ekotopů, omezí či úplně zastaví proudění vzduchu podobně jako sněžné zábrany podél cest. Tím dochází ke změnám v ukládání a distribuci sněhové masy na svahu. Laviny jsou přímo závislé na množství této sněhové masy, která je transportována ze širokých hřbetů (Hradecký, Bureš, 2009). Dalšími z cenných abiotických jevů jsou mrazové kopečky, thurufy. Jde zpravidla o tvary fosilní, ale některé jsou recentně aktivní (Tremel, Křížek, 2006). Thurufy vznikají jako důsledek společného působení mrazu a vegetace. V areálu Jeseníků rozlišujeme „sítinové thurfury“ a „metlicové thurfury“. Prvně zmíněné mají poměrně krátký vývoj (asi jen 50 let) a nalezneme je na vrcholu Keprníku. Vznikají z trsů sítiny trojklanné (*Juncus trifidus*). Metlicové thurfury nalezneme na vícero lokalitách, konkrétně na svazích Petrových kamenů, Tabulových kamenů a Pradědu. Tvarem mohou připomínat zarostlý plochý kámen díky svému zarovnanému povrchu a jsou vždy na porostech metlice trsnaté (*Deschampsia cespitosa*). Jejich aktivita a stáří zůstávají zatím nevysvětleny (Hradecký, Bureš, 2009). V místech klečových porostů je promrzlost půdy v thufurech výrazně nižší a thurfury se tak zmenšují (Tremel, Křížek, 2006). Dalším vlivem kleče na abiotické činitele je kyselý odpad. Ten sice nepůsobí v místě svého vzniku, ale díky plazivému sněhu a posunu materiálu v lavinových drahách ovlivňuje prostředí níže po svahu. Nastávající fyzikálně-chemické procesy se pak spojují a ovlivňují půdní edafon (Hradecký, Bureš, 2009).

5.3.4 Management borovice kleče

Otázka odstraňování klečových porostů byla pro vědeckou obec vždy kontroverzní, pro laickou veřejnost přímo emoce budící (Harčařík, 2013). Každá ze stran přicházela s argumenty pro zachování, případně pro vyhlazení klečového porostu. Argumenty pro odstranění jsou, až na výjimky typu zajištění pracovních příležitostí, ochrannářského charakteru. Patří mezi ně, že kleč je nepůvodní dřevina, její vliv na posun horní hranici lesa a zarůstání holí. Mezi další argumenty pak patří sekundární důsledky porostů. Těmi jsou vliv na georeliéf, zmenšení tvorby lavin a obsazování stanovišť vzácným druhům. Naopak argumenty protistrany vychází dosti z původního záměru, se kterým byla kleč vysazována. Kleč tak má chránit níže položené hospodářské porosty před možnou škodou způsobenou pádem lavin. Tento argument ale ztrácí na relevantnosti díky tomu, že současné porosty pod lavinovými drahami jsou součástí NPR, tudíž hospodářsky nevyužívané. Ochrana lidského života v těchto lesích je taktéž irelevantní, neboť do NPR je vstup zakázán. Co se týče ochrany před erozí a půdním sesuvem, tak mnoho svahových procesů se v Jeseníkách odehrává pouze v malém měřítku nebo mimo lidem přístupné oblasti. A ojedinělým masivním sesuvům půdy, jako byl ten na Červené hoře v roce 1921, kleč zabránit nedokáže, protože jsou příliš rozsáhlé a navázané na masivní deště (Neubauerová, Macháček, 2021). Další rovina argumentace proti managementu kleče leží v lidské rovině. Část návštěvníků vnímá kleč jako přirozenou součást hor, bez které si hory nedovedou představit. Zde leží úkol pro návštěvnická centra, kde by mělo probíhat obšírné vysvětlení této problematiky. Zaznívají také argumenty o znevážení odkazů předchozích lesnických generací. Také jsou zde pak také stížnosti na celkovou nákladnost zásahů při kácení (AOPK Jeseníky, 2020).

Z hlediska potřeby managementu můžeme klečové porosty v Jeseníkách rozdělit na několik skupin. První tvoří porosty, u nichž je prokázáno škodlivé působení na ochrannářsky významné druhy a lokality. U těchto porostů je navržena urychlená redukce, zpoždění takového zásahu může být i nebezpečné. Druhou skupinu tvoří porosty, které jsou prokazatelně škodlivé, ale jejich odstranění není tak urgentní. Navíc často bývají v obtížně dostupných polohách a odstranění je tak náročné. Ve třetí skupině jsou porosty, u kterých není pevně stanoven přímý vliv na poškozování původních ekosystémů, popřípadě není jisté, co by následovalo po jejich odtěžení.

Také sem spadají porosty z lokalit silně ovlivněných člověkem, např. okolí turistických tras a sjezdovek. Poslední skupinu tvoří porosty, které jsou kriticky důležité pro lesní hospodaření a lze je ponechat samovolnému vývoji. Typicky jsou to porosty, sloužící jako protierozní opatření (Kočvara, 2009)

Mohlo by se zdát, že problematika odstranění kleče je probírána až v posledních dvou dekádách, ale už za minulého režimu byly určité zásahy realizovány. V Jeseníkách byly zatím realizovány zásahy na těchto lokalitách:

- 1) Velká kotlina (horní část severní lavinové dráhy)
- 2) Malá kotlina (experimentální 20m široký pruh a poté další větší plochy)
- 3) Petrovy kameny (za účelem zachování lyžařských svahů na severovýchodě)
- 4) Sněžná kotlina (odstranění porostu na dně karoidu)
- 5) Tabulové kameny (část porostů pod hlavní skalním srubem)

(Bureš, Kočvara, Kuras et.al 2009).

První zásahy byly realizovány ještě za minulého režimu, a to v letech 1975 a 1976 ve Velké kotlině. Tyto zásahy byly ukončeny v roce 1978, správa CHKO poté v následné analýze popsala ovlivnění společenstev a další možný vhodný management. Biomasa pokácené kleče vzhledem k malému množství a špatně přístupnému terénu byla nechána na místě (Bureš, Kočvara, Kuras et.al 2009). Další kácení poté bylo prováděno až po roce 1989. Nejprve během 90. let u Petrových kamenů za účelem údržby sjezdovky, kde bylo vykáceno 1,3 ha. Poté v roce 1998 proběhl menší zásah, odstraněno 0,3 ha, ve Sněžné kotlině. V roce 2004 proběhl malý zásah, odstraněno 0,02 ha, na Tabulových skalách. Na Keprníku probíhalo kácení v letech 2009-2010 a bylo odstraněno 1,11 ha kleče. Biomasa byla pálena na místě. V roce 2014 probíhalo kácení na Šeráku, kde bylo odstraněno 1,15 ha a na Keprníku kde byl vykácen 1 hektar. Biomasa byla odvážena z místa helikoptérou. O rok později bylo odstraněno 0,83 ha kleče z okolí Petrových kamenů. V tomto případě byla použita k odstranění biomasy lehká vyvážecí technika. V roce 2016 pak bylo z okolí Malého Děda odtěženo 1,79 ha kleče. Metoda odstranění biomasy z lokality byla použita stejná jako minulý rok. Poslední provedený zásah byl uskutečněn v roce 2020 na Velkém máji, Vysoké holi a v Jelením dole.

Bylo souhrnně odstraněno 8,56 ha kleče a tento zásah je doposud největší uskutečněný. Pro odvoz biomasy byla využívána helikoptéra. V roce 2021 žádný zásah realizován nebyl, plochy byly pouze kontrolovány a dočištěny (AOPK Jeseníky, 2020).

V návaznosti na zásahy probíhal a stále probíhá intenzivní monitoring obnovy společenstev na pasekách. Takové měření proběhlo například v Malé kotlině v letech 2001 a 2006. Metoda pro sledování sukcese byla použita na šesti různě starých pasekách z let 1989, 1992, 1993, 1996, 1998 a 2000. Na těchto plochách bylo vybráno 25 výzkumných plošek o velikosti 1 x 1 m. Následně byly pořízeny vegetační zápisy. Na všech plochách bylo zaevidováno druhové složení vegetace cévnatých rostlin a abundance. U mechového patra byla zapsána pouze abundance. V případě, že bylo zvolené místo pro měření nevhodné, např. skalní masiv, bylo náhodně vybráno jiné (Hošek, Banaš, Černá, et. al 2006). Z výsledků měření vyplývá, že pokryvnost bylinného patra a i celkový počet druhů cévnatých rostlin se stářím paseky zvyšuje. Na většině měřeného území došlo ke zvětšení průměrného i celkového počtu druhů a jeho pokryvnosti (Hošek, Banaš, Černá, et. al 2006). Toto potvrzuje i studie provedené v roce 2019. Na místa kde byla kleč odstraněna se postupně vrací i přirozené procesy jako je plazivý sníh, laviny a vyfoukávání (Kočí, Kočí, 2019). Můžeme mluvit o tom, že obnova společenstev překonala i odhad s jakou rychlostí bude postupovat. Téměř okamžitě po vykácení zapojených a dlouho působících klečových společenstev se začíná travinobylinná subalpínská vegetace obnovovat. Ustanovují se původní fytoocenózy a rychle se zvyšuje biodiverzita lokality. Hlavně ve Velké kotlině a Malé kotlině začíná opět přirozeně fungovat přísun sněhu a lavinová činnost (Bureš, Kočvara, Kuras et.al 2009).

6. Výsledková část bakalářské práce

6.1 Borovice kleč na Červené hoře

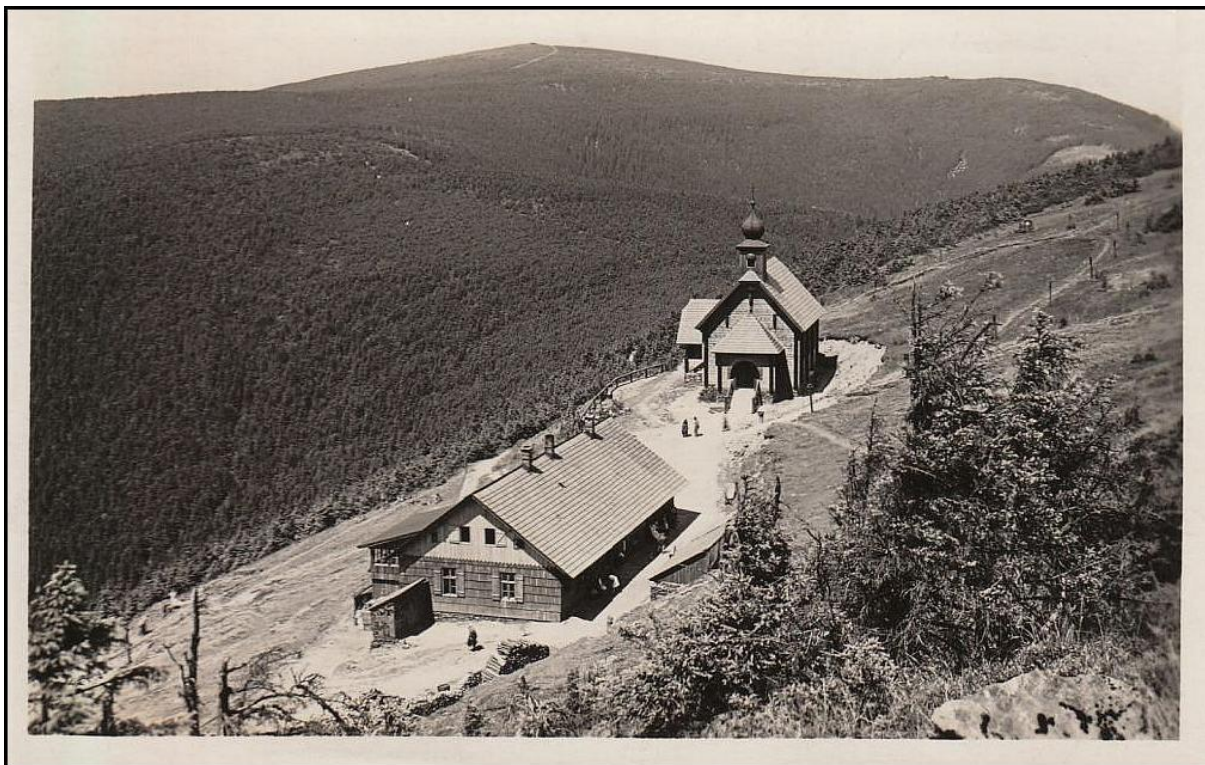
Červená hora díky své poloze na hraničním hřebenu panství nepatřila mezi oblasti velkého zájmu lesníků. Po jejím hřbetu se táhla historická zemská hranice mezi Moravou a Slezskem, jak dokládají v terénu hraničníky s písmeny BB (Bistum Breslau – Vratislavské arcibiskupství). Také zde byla hranice panství Losinského a Jesenicko-zlatohorského (Hošek, 1973). Zatím co o činnosti zlatohorských lesníků nemáme vůbec žádné zprávy, tak o výsadbě ze strany Velkých Losin ano. Kleč se zde historicky také nenacházela, byl zde zřejmě jen řídký parkový les. První výsadby začaly na Červené hoře až v 19. století, ale přesné počty sazenic nebo data realizace tak jako u jiných výsadeb bohužel nemáme (Bureš, Kočvara, Kuras et.al 2009). Historických snímků porostů není mnoho, ale určitou představu nám mohou dát fotografie poutního místa u Vřesové studánky z roku 1924. Na ní můžeme vidět velmi řídký smrkový porost na západním svahu hory.



Obr. 5: Úbočí Červené hory nad Vřesovou studánkou

Zdroj: autor neznámý, 1924, převzato z vřesovástudánka.cz, dostupné online

Na další historické fotografii pořízené skoro přesně o 10 let později můžeme vidět ostrou hranici lesa tvořenou smrkem a dále nad ní pak už osamocené stromy ve vlajkové formě.



Obr. 6: Úbočí Červené hory nad Vřesovou studánkou z nadhledu

Zdroj: autor neznámý, 1933, převzato z fotohistorie.cz, dostupné online

V dnešní době už je borovice kleč zcela dominantním druhem dřeviny na Červené hoře. Kromě udržovaných turistických cest a skalních ploch zarostla valnou většinu alpínského trávníku. O problémech, které to přináší do komplexního ekosystému arкто-aplinské tundry jsem již psal výše.



Obr. 7: Zarostlá turistická cesta z Červené hory směrem na Keprník

Zdroj: autor, 2021

6.2 Jednotlivé použité mapy a snímky

Pro svou práci jsem využíval nejstarší možné dosažitelné podklady. Jako první jsem vycházel z Rakousko-uherského vojenského mapování. To probíhalo celkem ve 3 etapách. 1. etapa někdy také nazývaná Josefské mapování proběhla v letech 1764 až 1767. Mapy tohoto mapování mají měřítko 1:28 880 a jsou srovnatelné s tehdejšími vojenskými mapami v měřítku 1:25 000. Mapa je rozdělena na jednotlivé sekce. Čechy zabírají 273 sekcí, Morava pak 126 a tehdejší česká část Slezska 40. Mapa zahrnovala vyčerpávající geografický popis území spolu s údaji nezobrazitelnými pro vojsko. Základem mapa vychází z Müllеровy mapy Čech z roku 1720. Mapování probíhalo od oka, takzvaně „a la vue“ nebo krokováním a grafickým protínáním. Výsledkem je první ucelené mapové dílo, které do dnešních dob přenáší obraz o stavu krajiny v druhé polovině 18. století (Veverka, 2005). Druhá etapa vojenské mapování, někdy také Františkova, proběhla v zemích Rakousko-Uherska v letech 1819-1858. Pro jeho základ bylo využito vojenské triangulace, která předcházela v letech 1806-1811. Byly zde poprvé využity geodetické základy, které sloužily jak k topografickému tak i katastrálnímu mapování. Měřítko 1:28 880 bylo zachováno. Na svou dobu se tak jednalo o velmi podrobný mapový celek. Pro mapování se už nepoužívala metoda mapování od oka, ale bylo využito grafického protínání pomocí měřičského stolku. Výškopis byl značen svahovými šrafami. Jediný topograf dokázal za letní období zakreslit plochu o rozloze cca 690 km² (Veverka, 2005). Vlivem prohrané války s Pruskem muselo Rakousko-Uhersko přistoupit k dalšímu mapování. Třetí vojenské mapování nazývané taktéž jako Františko-Josefovské proběhlo v letech 1869 až 1885. Díky nastupující industrializaci byl kladen důraz na stav silnic, železnic a splavnost řek. Měřítko bylo změněno na 1:25 000. Výšky se určovaly barometrem nebo výškoměrem. Pro polohopis sloužila buzola a měřičský stolec. Významné body v kraji se kótovaly. Po roce 1918 převzal nástupnický Vojenský zeměpisný ústav Praha podklady z Vídně. Provedl opravy hrubých deformací výškopisu, dotiskl zelenou barvu pro lesní porosty a nahradil německé názvy českými (Veverka, Čechurová, 2003).

Dále jsem využil topografické mapy systému S-1952 v měřítku 1:25 000. Také jsem použil archivní i současné letecké snímky z archivu České zeměměřičského ústavu. Využil jsem snímky z let 1946, 1965, 2000 a 2020. Daný časový interval zvolen tak, aby byl růst kleče pozorovatelný. Je také zvolen z důvodu absentujících leteckých snímků z let 1966-1999. Růst kleče tak můžeme pozorovat na snímcích, které od sebe dělí 19, 20 a 35 let.

6.3 Historické etapy růstu

První mapa zachycuje vrchol Červené hory (Rothe berg) v letech 1764-1768. Jedná se o mapu z 1. Rakousko-uherského mapování. Vrchol (vyznačen červeně) je zde zaznačen jako bez porostu, stejně tak i Keprník na severu. Zajímavostí může být značené poutní místo a také to, že je polovina mapy bílá. Druhá polovina spadala pod Vratislavské biskupství a nemapovala se.



Mapa č. 3: Červená hora na 1. Rakousko-uherském vojenském mapování 1764-1768

Zdroj: archiv CZUK, 2022

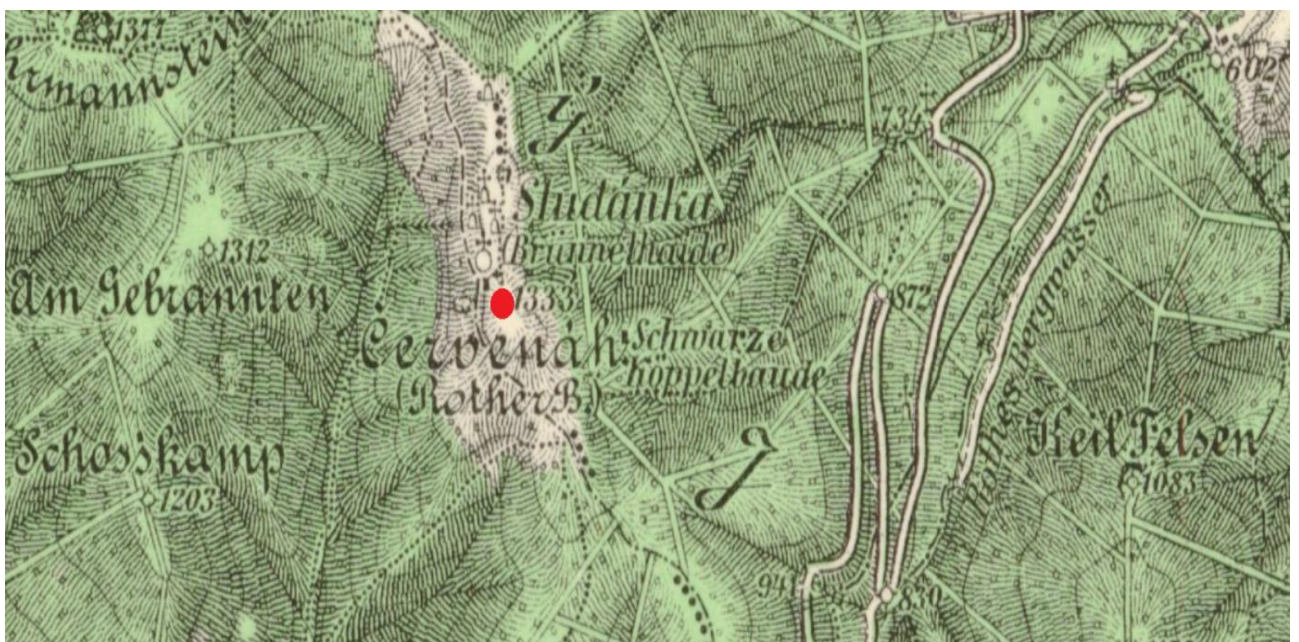
Druhá mapa ukazuje podobu Červené hory v letech 1836 -1852 za 2. Rakousko-Uherského mapování. Značena je už i stezka po hřebeni. Tentokrát je už mapa přesnější a zobrazuje i rozlohu bezlesí. Jelikož máme o zdejších výsadbách neúplné informace, pouze to že probíhaly během 19. století, je možné, že mapa byla pořízena během výsadeb.



Mapa č. 4: Červená hora na 2. Rakousko-uherském vojenském mapování 1836-1852

Zdroj: archiv CZUK, 2022

Na poslední mapě 3. Rakousko-Uherského vojenského mapování je zobrazena Červená hora v letech 1876-1878. Vrcholové bezlesí je zde ještě více upřesněno a je zobrazeno více cest. Mapa prošla korekcí během první republiky a díky tomu jsou na ní české názvy. Vrchol vyznačen

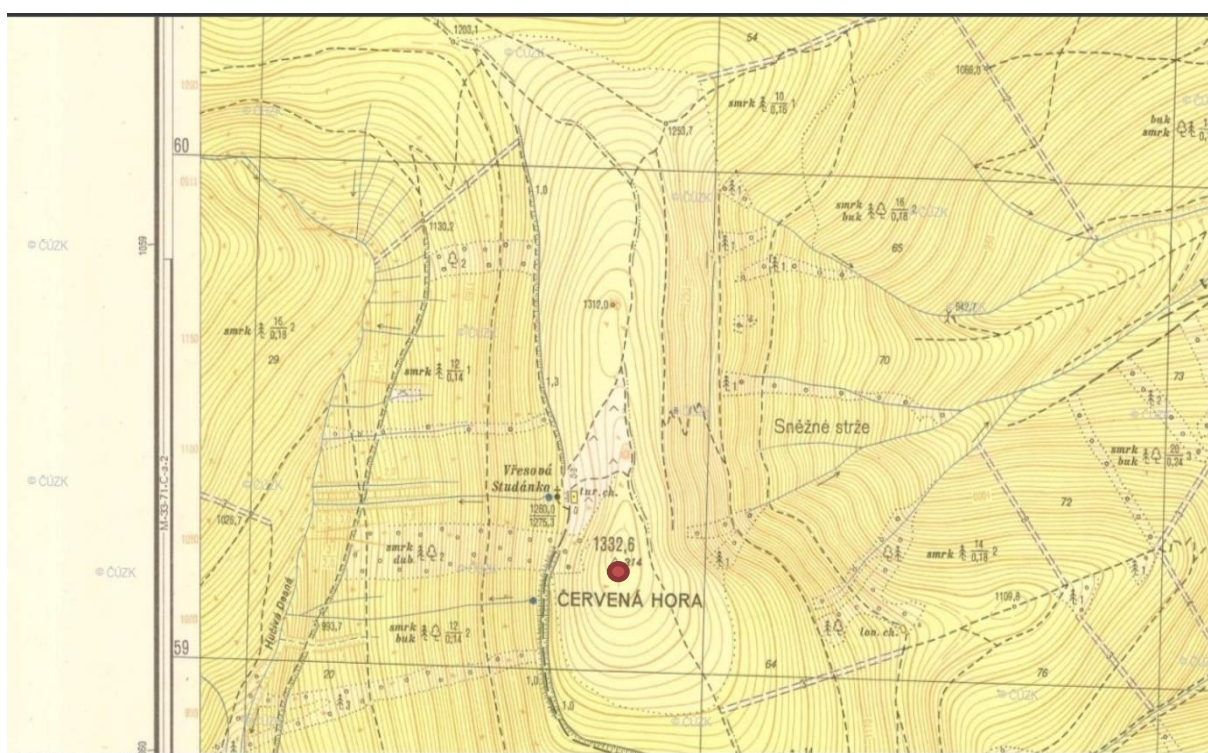


červeně.

Mapa č. 5: Červená hora na 3. Rakous-uherském vojenském mapování 1876-1878

Zdroj: archiv CZUK, 2022

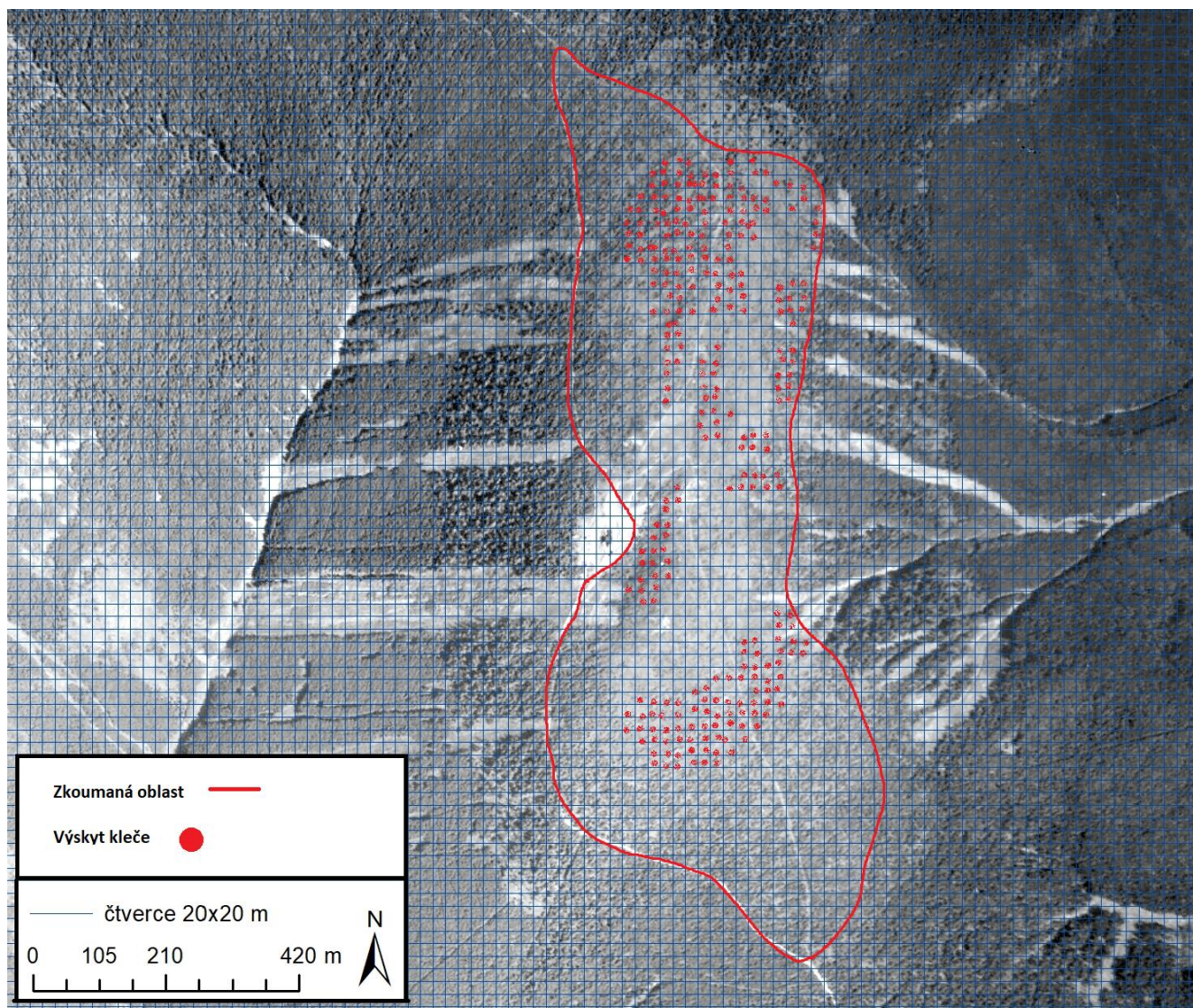
Poslední mapou využitou v této práci je mapa topografického systému Topo S-1952. Tvorba těchto map proběhla v letech 1952-1957 a zachycuje tak krajinu před drastickým scelováním polí a dalšími režimními zásahy. Mapy jsou v měřítku 1:25 000 a při jejich zhotovení spolupracovala ČSLA s turistickými oddíly. Na této mapě lokality stojí za povšimnutí pásy v pravém svahu Červené hory. Nejedná se však o lavinové dráhy jako na levé části svahu. Tyto pásy jsou první kartografické zachycení půdního sesuvu z roku 1921. Přesně korespondují s fotografií použitou v předchozí části textu. Za povšimnutí také stojí uvedená výsadba v drahách. Není u ní totiž jasné, kdy byla realizována.



Mapa č. 6: Červená hora na mapě systému Topo S-1952

Zdroj: archiv CZUK, 2022

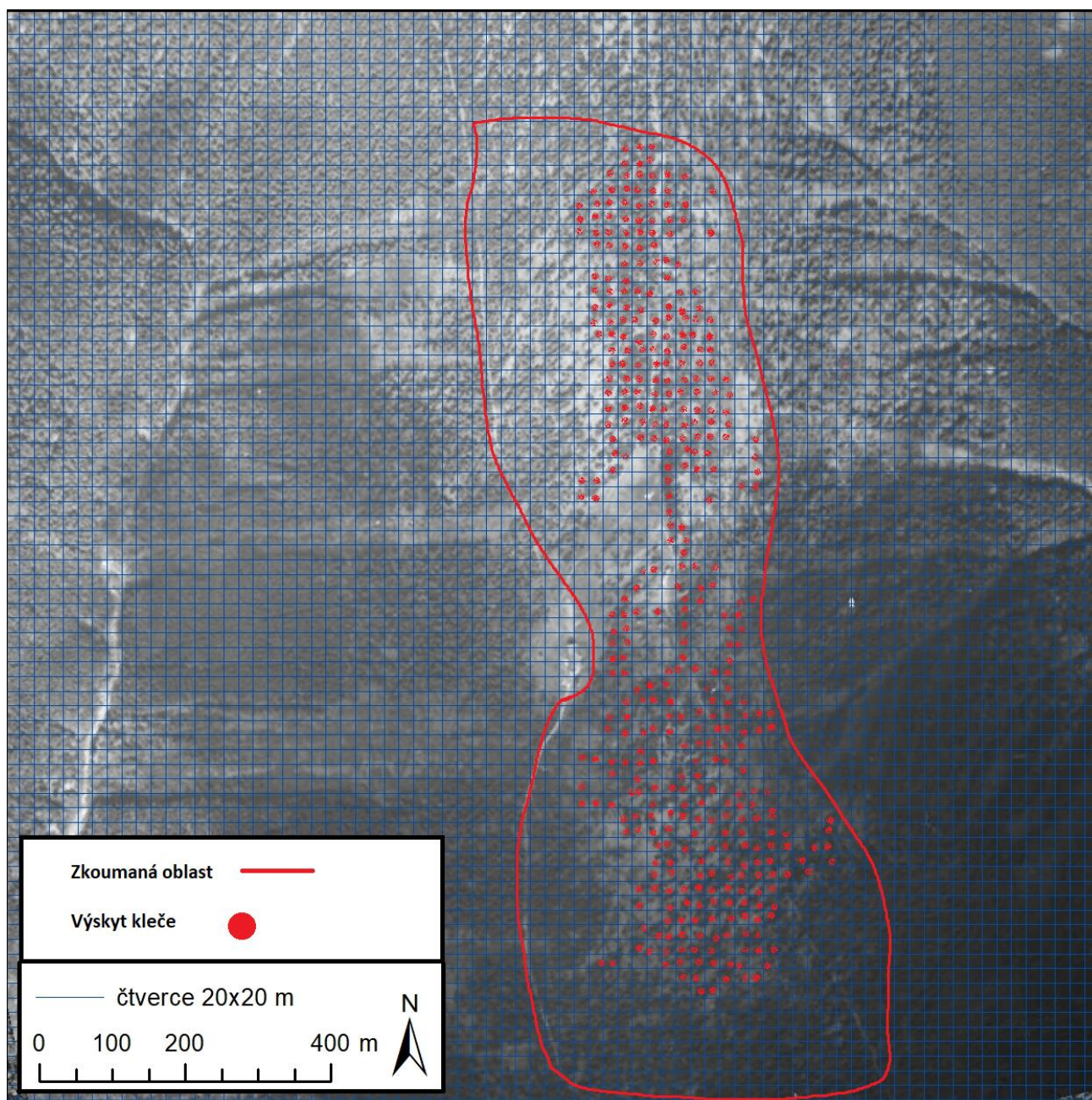
První letecký snímek Červené hory pochází z roku 1946. Snímkovalo se tehdy letecky a černobíle. Můžeme vidět nepříliš početné skupiny porostů kleče s řidším zápojem. Dva největší porosty pak můžeme nalézt na severu a jihu hory. Snímek vzhledem k dataci není příliš kontrastní. Zkoumaná oblast má rozlohu 1 371 čtverců a kleč můžeme nalézt v 284 čtvercích.



Mapa. 7: Červená hora na leteckém snímku z roku 1946

Zdroj: archiv CZUK, zpracování autor, 2022

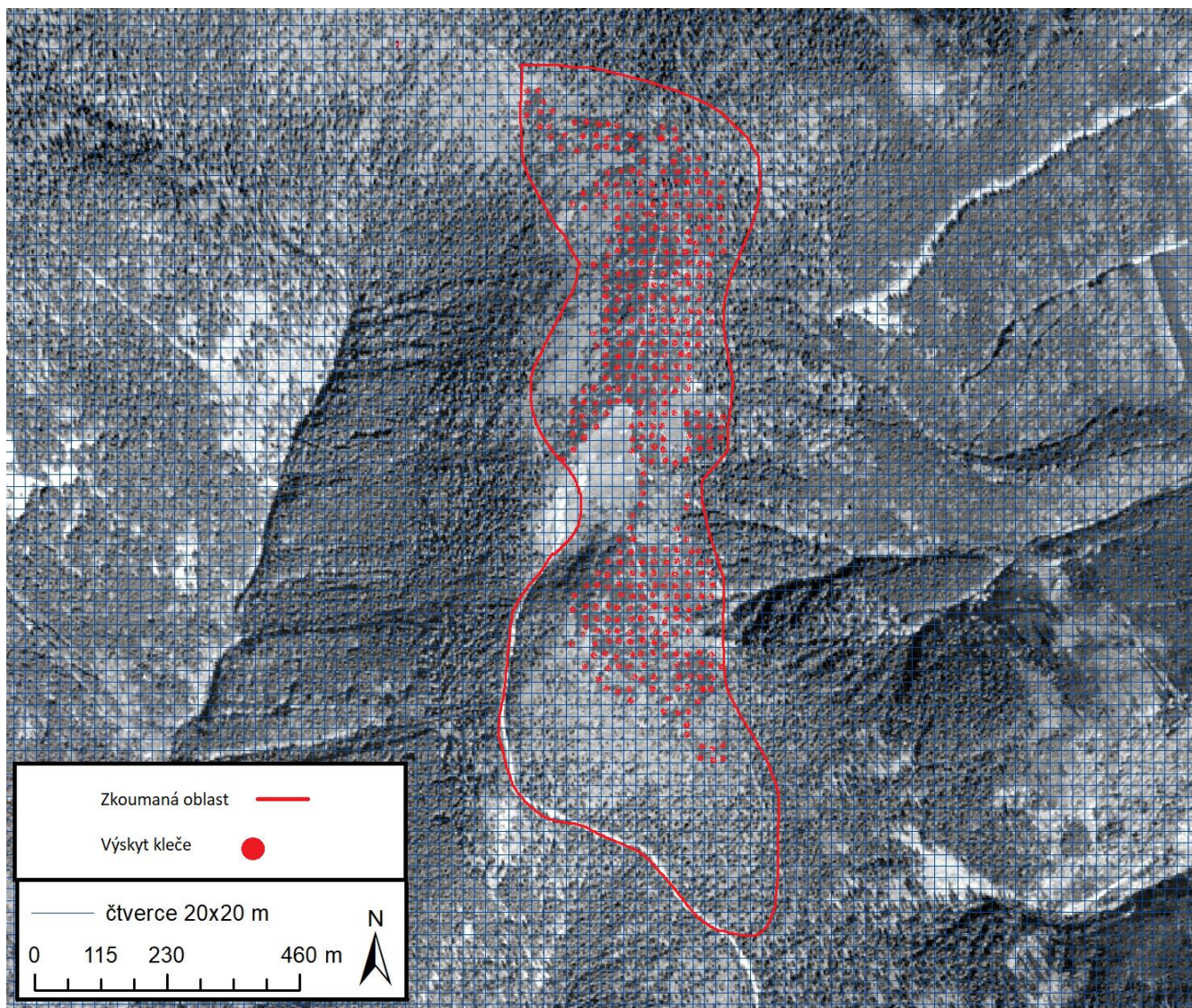
Další letecký snímek pochází z roku 1965. Porosty kleče už jsou značně rozsáhlejší a koncentrovanější. Dochází k posílení porostu ve střední části snímku. Porosty na severní a jižním konci hory jsou také více rozšířeny. Zkoumaná oblast zaujímá 1 332 čtverců a 405 z nich je obsazeno klečovým porostem.



Mapa. 8: Červená hora na leteckém snímku z roku 1965

Zdroj: archiv CZUK, zpracování autor, 2022

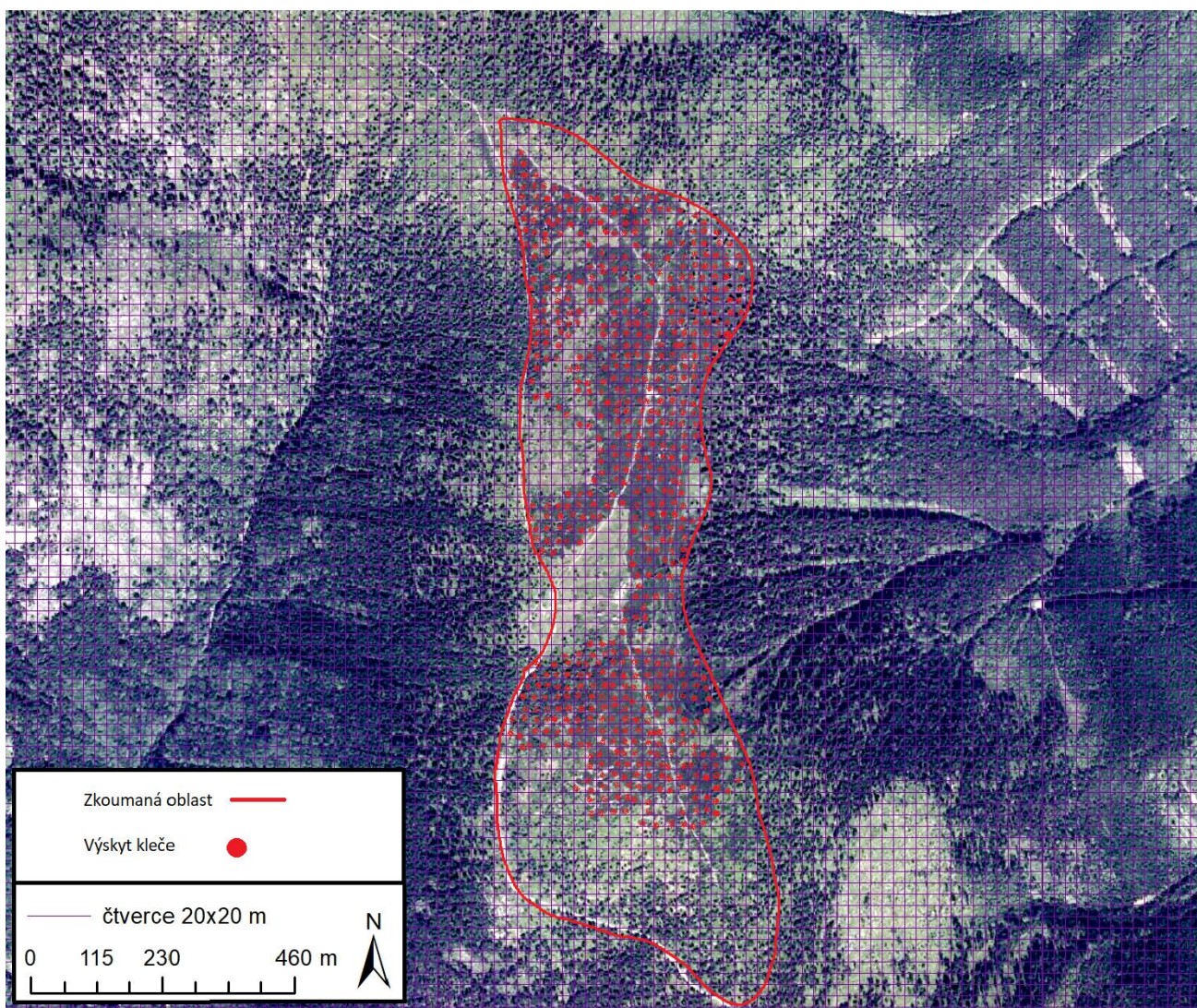
Třetí letecký snímek pochází z roku 2000 a je posledním snímkem foceným černobíle. Můžeme na něm vidět už dokonale zapojené a husté klečové porosty podél celého centrálního hřebtu. Obzvláště kolem turistického chodníku na hřebenu se stává skoro neproniknutelným. Zkoumaná oblast snímku má 1 338 čtverců a kleč nalezneme na 460 z nich.



Mapa. 9: Červená hora na leteckém snímku z roku 2000

Zdroj: archiv CZUK, zpracování autor, 2022

Poslední letecký snímek je barevný a pochází z družice Sentinel. Díky jeho aktuálnosti a ostrosti můžeme velmi dobře vidět, jak kleč obsadila skoro již všechna dostupná stanoviště. Její porost už je zde všude přítomný a rozdělují ho jen turistické chodníky. Snímek tvoří 1 362 čtverců a kleč nalezneme na 665 z nich.



Mapa. 10: Červená hora na leteckém snímku z roku 2020

Zdroj: archiv CZUK, zpracování autor, 2022

Následující tabulka shrnuje rozlohu porostů kleče na Červené hoře.

Roky	Rozloha zkoumaného území [ha]	Rozloha porostu kleče [ha]
1946	54,84	11,36
1965	53,28	16,20
2000	53,52	18,40
2020	54,48	26,60

Tab. 2: Přehled rozlohy porostu kleče na Červené hoře

Zdroj: autor, 2022

7. Diskuze

Borovice kleč a její škodlivé působení na okolní ekosystémy je téma, které je v ochranářském světě probráno velmi široce a ze všech směrů. Stejně tak téma výsadby a managementu toho pro Jeseníky nepůvodního druhu. Červená hora zatím z hlediska růstu kleče podrobněji zkoumána nebyla. Předchozí studie byly zaměřeny hlavně na lokality jako je Keprník, Praděd a Petrovy kameny (Hošek, Banaš, Černá et al., 2006).

Červená hora má pro budoucí managementové zásahy výhodu ve své přístupnosti. Z Červenohorského sedla vede přímo pod vrchol zpevněná štěrková cesta. Díky ní je možné dovézt mechanizaci, jakou jsou štěpkovače, popřípadě nahromaděnou biomasu přímo odvážet. Díky zpevněnému prostranství po bývalé chatě je zde i možnost biomasu skladovat popřípadě ji i pálit. Těžba by probíhala manuálně, za použití motorových pil a nůžek. Biomasa by pak byla snášena, případně stahována na zpevněnou plochu nad Vřesovou studánkou. Zásah by samozřejmě probíhal mimo hnízdní období.

Vyřezávání by ideálně bylo realizováno na horní hraně svahu nad PR Sněžná kotlina za účelem obnovení lavinotvorného procesu. Další probírky by navázaly na již uskutečněné zásahy z roku 1998 (AOPK Jeseníky, 2020). Jsou potřebné i další zásahy, hlavně v okolí vrcholu a severní části stráně, kde kleč již pohltila vrcholový alpínský trávník a thurfy. Zkušenosti z Krkonošského národního parku pak ukazují, že obnova původních stanovišť po odstranění kleče probíhá velmi rychle. Zatím uskutečněné zásahy proti kleči na území CHKO jsou v porovnání se zásahy v KRNAPu velmi malé a spíše záchranné povahy.

V Krkonošském národním parku má kleč jediný původní areál výskytu na území ČR, ale i zde proběhly mohutné výsadby (Harčarik, 2013). První pokusné zásahy proběhly v letech 2005-2008. Byly realizovány na ploše 3 ha a cílem bylo hlavně ověřit hlavně plánovanou technologii kácení. V letech 2010-2011 pak proběhla realizace na Pančavské louce kdy bylo odstraněno 38 ha porostu. Jednotlivé keře byly káceny manuálně pomocí motorových pil, sekeromotyk a nůžek. Následně vzniklá biomasa byla pak stahována na plachtách k cestám a pomocí lehkých vyvážek odvážena k dalšímu využití. Práce respektovaly hnízdní dobu ptáků a byly realizovány až po 15. červenci. Nesmírně pozitivní je rychlý návrat původních společenstev na paseky a to zejména společenstvy alpínských trávníků.

Objevily se zde ale i vzácné druhy jako prha arnica (*Arnica montana*). Již po 5 letech od zásahu lze v terénu obtížně rozlišit původní stanoviště keřů od originální alpínského trávníku (Harčarik, 2013).

U kleče můžeme rychlost růstu keře definovat jako délkový přírůstek na hlavních větvích jedince. Je ale nutno zahrnout fakt, že rychlost růstu kleče velmi ovlivňují lokální podmínky stanoviště. Různá stanoviště tak vykazují různou dynamiku, například na Pradědu je trend růstu vzrůstající, naopak na Keprníku přirozeně stagnující. Předchozí výzkumy dokazují na všech jmenovaných stanovištích zvýšení délkového přírůstu klečových porostů v letech 1920 – 2000 o cca 60% (Hošek, Banaš, Černá et al., 2006).

I můj výzkum toto potvrzuje a to i přes drobné rozdíly velikosti snímkaného území, způsobené hlavně technologií a dobou vzniku snímků. Přírůst kleče je na snímcích jasně patrný. Červená hora tak také patří mezi lokality se vzrůstajícím trendem růstu kleče, jak dokládají mé výsledky.

8. Závěr

Tato práce se zabývá historickým vývojem porostu borovice kleče na Červené hoře v CHKO Jeseníky. První doložené pokusy o výsadbu nepůvodní kosodřeviny pocházejí z první poloviny 19. století. Důvodů bylo mnoho od zabránění řízení lavin až po zvýšení horní hranice lesa. Téměř všechna tato výsadba byla realizována v prostoru arko-alpínské tundry vrcholových partií hor. Kleč zde prokázala svoji velkou konkurenceschopnost a s úspěchy se šíří a zabírá další stanoviště (Hošek, 1973). Tímto svým masivním přírůstem ovlivňuje snad všechny myslitelné faktory lokálních stanovišť. Přímo vytlačuje druhy ze svých stanovišť (Kuras, Tuf, 2005). Mění půdní podmínky a omezuje thurfy (Tremel, Křížek, 2006). V neposlední řadě zastavuje strhávání drnů v lavinových svazích a nepřímo tak zapříčiňuje snížení biodiverzity (Buček et al. 2011).

Pro práci byla po konzultaci vybrána lokalita Červená hora. Prvním důvodem byla její zatím relativní opomíjenost ve výzkumech a za druhým důvodem byl fakt že se na jejím východním úbočí nachází PR Sněžná kotlina, jedna z mála aktivních lavinových drah v CHKO.

V popisné části práce jsem vycházel z textů a sborníků AOPK Jeseníky. Dále z knih a článků o lesnictví v Jeseníkách jako jsou např. práce Ing. Emila Hoška. Využil jsem i současné výzkumy o kleči jako jsou práce doktorů Banaše a Tremela. Pro praktickou část práce jsem využíval historické mapy Rakousko-uherského mapování a archivní i současná ortofota. Na nich jsem v pomoci mapy a sítě čtverců porovnával historický vývoj porostu kleče a její posun směrem vzhůru.

Mé výsledky se shodují a plně podporují již proběhlé studie na toto téma. Potvrzují tak rychlé rozrůstání kleče na lokalitě a úbytek původního cenného subalpínského trávníku. Práce by pak mohla sloužit jako podklad pro další detailnější výzkum lokality a jako jeden z argumentů pro budoucí management na lokalitě.

9. Summary

This bachelor's thesis examines the historical development of the dwarf pine forest and its spread at Červená hora in the Jeseníky protected landscape area. The non-native dwarf pine was planted here at the end of the 19th century. Nowadays it occupies many habitats and endangers rare native species of flora and fauna. The secondary effects of its growth are many, like change of soil pH and avalanche stop at mountain hillside. These are all very damaging for ecosystems in Jeseníky protected landscape area.

In the first part of the work, I used the texts and studies of the AOPK Jeseníky. Furthermore, from books and articles about forestry in the Jeseníky Mountains, such as the work of Ing. Hošek. I also used current research on kneeling, such as the work of Dr. Banaš and Tremel. For the second part of the work, I used historical maps of Austro-Hungarian mapping and archival and contemporary orthophotos. Using them, I created a map and a network of squares to compare the historical development of the dwarf pine growth and its upward shift.

My results agree and fully support the studies already done on this topic. They confirm the rapid growth of the pine site and the loss of the original valuable subalpine ecosystem. The work could then serve as a basis for further more detailed research of the site and as one of the arguments for future management at the site.

10. Seznam použité literatury a zdrojů

10.1 Literatura

1. Beneš, J., Konvička, M., Dvořák, J. (2002). *Motýli České republiky: Rozšíření a ochrana I, II. Butterflies of the Czech republic: Distribution and conservation I, II.* Praha. Společnost pro ochranu motýlů, ISBN 80-903212-0-8
2. Buček, A., Culek, M., Friedl, M., Kirchner, K. (2011). *Geobiocenózy horní hranice lesa a vliv porostů borovice kleče na horskou krajinu v Hrubém Jeseníku a rizika spojená s jejich odstraněním.* Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně
3. Campagnaro, T., Brundu, G., Sitzia, T. (2018). *Five major invasive alien tree species in European Union forest habitat types of the Alpine and Continental biogeographical regions.* Journal for Nature Conservation, 43, 227–238.
<https://doi.org/10.1016/j.jnc.2017.07.007>
4. Danihelka, J., Chrtek, J., Kaplan, Z., Wild, J. (2011). *Seznam jmen cévnatých rostlin použitých v nálezové databázi květeny České republiky.* Praha, Botanický Ústav AV ČR.
5. Harsch, M. A., Bader, M. Y. (2011). *Treeline form - a potential key to understanding treeline dynamics.* Global Ecology and Biogeography, 20(4), 582–596.
<https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00622.x>
6. Holubičková, B. (1980). *Autochtonní a introdukovaná P. mugo Turra v sudetských pohorích.* Opera Corcontica, 17: 15 - 29
7. Hošek, E., & Tlapák, J. (1973). *Vývoj lesnictví v českých zemích v 1. pol. 20. stol.* Praha, ÚVTIZ-Zemědělské muzeum, Praha
8. Hošek, E. (1973). *Vývoj dosavadního hospodaření v nejvyšších polohách Jeseníků a jeho vliv na horní hranici lesa.* Ostrava, Campanula
9. Hošek, E. (1987). *Průzkum dlouhodobého vývoje lesních porostů v oblasti spr Praděd.* Správa CHKO Jeseníky v Malé Morávce. Depon in Správa CHKO Jeseníky. pp 1–18.
10. Jeník, J. (1961). *Alpínská vegetace Krkonoš, Králického Sněžníku a Hrubého Jeseníku: teorie anemo-orografických systémů.* Praha, ČSAV, 409 s.
11. Jeník, J. (1961) *Alpínská vegetace Krkonoš, Králického Sněžníku a Hrubého Jeseníku: teorie anemo-orografických systémů.* Praha: ČSAV, Práce ČSAV, Sekce biologicko-lékařská.
12. Jirásek, J. (1996). *Společenstva kosodřeviny (Pinus mugo) v České republice.* Preslia 68: 1–12

13. Kočí, K., Kočí, M. (2019). *Jesenické horské hole*. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, ISBN 978-80-7620-028-9
14. Körner, C., Paulsen, J. (2004) *A world-wide study of high altitude treeline temperatures*. Journal of Biogeography [online], 31(5), 713-732 [cit. 2022-04-02]. ISSN 03050270.
15. Körner, C. (2012) *Alpine Treelines* [online]. Basel: Springer Basel, [cit. 2022-04-02]. ISBN 978-3-0348-0395-3.
16. Kaplan, Z., Danihelka J., Chrtek, J., et al. (2019) *Klíč ke květeně České republiky*. Druhé, aktualizované a zcela přepracované vydání. Ilustrovala Skoumalová-Hadačová, A. ilustrovala Smrčinová, E. Praha: Academia, ISBN 978-80-200-2660-6.
17. Kuneš, I. Baláš, M. Gallo, J. Šulitka, M., Suraweera, C. (2019). *Trnovník akát (Robina pseudoacacia) a jeho role ve středoevropském a českém prostoru: Review black locust (Robina pseudoacacia) and its role in central europe and Czech republic* In ZLV (Vol. 64, Issue 4).
18. Míchal, I. Petříček, V. (1999). *Péče o chráněná území*. 2., Lesní společenstva. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, ISBN 80-86064-14-X
19. Mixa, P. (2006). *Základní geologická mapa České republiky 1 : 25 000 s Vysvětlivkami*. Česká geologická služba. 1 s. MS archiv Česká geologická služba. Praha
20. Mlíkovský, J. Stýblo, P. ed (2006). *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky*. Praha: ČSOP, ISBN 80-86770-17-6.
21. Neubauerová, M. Macháček, P. (2021). *Zmizelé Jesenícko 3.díl - Poutní místa*. Hnutí Brontosaurus Jeseníky. 211 s. ISBN 978-80-908036-3-3
22. Nožička, J. (1957). *Přehled vývoje našich lesů*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha, 459 s.
23. Petránek, J. Březina, J. Břízová, E. Cháb, J. Loun, J. Zelenka, P. *Encyklopedie geologie*. Praha: Česká geologická služba, 2016. ISBN 978-80-7075-901-1.
24. Pfeifer, J. (1891). *Forstgeschichte der Deutschen ritter-ordens-Domäne Freudenthal*. – Brünn
25. Pyšek, P., Tichý, L. (2001). *Rostlinné invaze*. Vyd. 1. Brno: Rezekvítek. 40 s. ISBN 80-902954-4-4
26. Šafář J a kol. (2003). *Olomoucko*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Chráněná území ČR. ISBN 80-86064-46-8.

27. Tremml, V. (2009). *Borovice kleč - domácí druh, či nevíтанý host?* Geografické rozhledy, 12-13 s., 5/08-09
28. Tremml, V., Banaš, M. (2000): *Alpine timberline in the high sudeties*. Praha, Acta Universitatis Carolinae, Geographica, 35: 83-99.
29. Tremml, V., Chuman, T. (2015). *Ecotonal dynamics of the altitudinal forest limit are affected by terrain and vegetation structure variables: An example from the Sudetes Mountains in Central Europe*. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 47(1), 133–146. <https://doi.org/10.1657/AAAR0013-108>
30. Veverka, B. (2005). *Zborník referátov z vedeckej konferencie*, Bratislava (Kartografická spoločnosť Slovenskej republiky) – *Vývoj software pro lokalizaci map II. A III. Vojenského mapování*. 7 s.
31. Veverka, B., Čechurová, M. (2003). *Georeferencování map historických vojenských mapování na území ČR*. Praha, ČVUT Katedra mapování a kartografie, 5 s.
32. Vítek, O. ed. (2009). *Analýza antropických vlivů v nejcennějších částech CHKO Jeseníky: sborník AOPK ČR*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. ISBN 978-80-87051-69-6.
33. Zeidler, M., Banaš, M., Duchoslav, M., Lešková M. (2010): *Vliv vysazených klečových porostů na alpskou vegetaci v Hrubém Jeseníku* *The impact of dwarf pine plantation on alpine plant communities in the Hrubý Jeseník Mts.*, *Příroda*, Praha, 27: 39–52
34. Žáková, B. (2019). *Horní hranice lesa v Pradědské hornatině*. [online], Olomouc, Bakalářská práce, Univerzita Palackého, Přírodovědecké fakulta, Mgr. Peter Mackovčín, Ph.D. Dostupné z: <https://stag.upol.cz/portal/studium/prohlizeni.html>

10.2 Internetové zdroje

1. Harčarik, J. (2013). *Management klečových porostů v Krkonošském národním parku*. Časopis ochrana přírody, [online]. Dostupné z: <https://www.casopis.ochranaprirody.cz/pece-o-prirodu-a-krajinu/management-klecovych-porostu/>
2. Kuras, T., Tuf, H. I. (2005). *Vliv borovice kleče na bezobratlé Hrubého Jeseníku*. Živa, 268–269. [online]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/vliv-borovice-klece-na-bezobratle-hrubeho-jeseniku.pdf>
3. Hadincová, V., Köhnleinová, I., Marešová, J., Šajtar, L. (2008). *Šíření borovice vejmutovky v lesích České republiky*. Živa, 108–108. [online]. Dostupné z: <https://www.ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/sireni-borovice-vejmutovky-v-lesich-ceske-republik.pdf>
4. Hošek, J., Banaš, M., Černá, K., Hédli, R., Houška, J., Kašák, J., Kočí, M., Křížek, M., Kuras, T., Kyncl, T., Majkus, Z., Lešková, M., Novák, J., Petr, L., Růžička, M., Souček, J., Stanovský, J., Trembl, V., Tuf, I. H., Zeidler, M. (2006). *Vliv výsadeb borovice kleče (Pinus mugo) na biotopovou a druhovou diverzitu arкто-alpínské tundry ve Východních Sudetech (CHKO Jeseníky, NPR Králický Sněžník)*. *Návrh managementu těchto porostů*. [online]. Dostupné z: <https://jeseniky.ochranaprirody.cz/res/archive/269/033406.pdf?seek=1455099085>
5. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Správa CHKO Jeseníky, 2020, *Realizace vyřezávání*, [online]. Dostupné z: <https://jeseniky.ochranaprirody.cz/sprava-informuje/klec/realizace-vyrezavani/>
6. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Správa CHKO Jeseníky, 2020, *Vzácné druhy ohrožené klečí*, [online]. Dostupné z: <https://jeseniky.ochranaprirody.cz/sprava-informuje/klec/druhy-ohrozene-kleci/>
7. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Správa CHKO Jeseníky, 2020, *Podklady a studie o kleči*, [online]. Dostupné z: <https://jeseniky.ochranaprirody.cz/sprava-informuje/klec/podklady-a-studie/>

8. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Správa CHKO Jeseníky, 2020, *Argumenty pro a proti kleči*, [online]. Dostupné z:
<https://jeseniky.ochranaprirody.cz/sprava-informuje/klec/argumenty/>

9. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Správa CHKO Jeseníky, 2020, *Obecně o kleči*, [online]. Dostupné z:
<https://jeseniky.ochranaprirody.cz/sprava-informuje/klec/o-kleci-obecne/>

10. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Správa CHKO Jeseníky, 2020, *Historie kleče v Jeseníkách*, [online]. Dostupné z:
<https://jeseniky.ochranaprirody.cz/sprava-informuje/klec/historie-klece-v-jesenikach/>

Podkladové mapy

1. Archivní mapy I. Rakousko-Uherského vojenského mapování, 1: 28 800, Laboratoř geoinformatiky Fakulty životního prostředí Univerzity J.E.Purkyně v Ústí nad Labem, 2007, mapový list č.34 [online]. Dostupné z:
http://oldmaps.geolab.cz/map_root.pl?lang=cs&map_root=1vm
2. Archivní mapy II. Rakousko-Uherského vojenského mapování, 1: 28 800, Laboratoř geoinformatiky Fakulty životního prostředí Univerzity J.E.Purkyně v Ústí nad Labem, 2007, mapový list č. O-3-IV, [online]. Dostupné z:
http://oldmaps.geolab.cz/map_root.pl?lang=cs&map_root=2vm
3. Archivní mapy III. Rakousko-Uherského vojenského mapování, 1: 75 000, Laboratoř geoinformatiky Fakulty životního prostředí Univerzity J.E.Purkyně v Ústí nad Labem, 2007, mapový list č.3958, [online]. Dostupné z:
http://oldmaps.geolab.cz/map_root.pl?lang=cs&map_root=3vm
4. Archivní mapy v topografickém systému Topo S-1952, 1:10 000, Archiv CZUK, [online]. Dostupné z:
https://ags.cuzk.cz/archiv/openmap.html?typ=topo1952&idrastru=D7_2_M-33-71-C-b-1
5. Archivní letecký měřičský snímek z roku 1946, Archiv CZUK, [online]. Dostupné z:
<https://ags.cuzk.cz/archiv/openmap.html?typ=lms&idrastru=WMSA08.1946.STME09.00234>
6. Archivní letecký měřičský snímek z roku 1965, Archiv CZUK, [online]. Dostupné z:
<https://ags.cuzk.cz/archiv/openmap.html?typ=lms&idrastru=WMSA08.1965.JESK99.16239>
7. Archivní letecký měřičský snímek z roku 2000, Archiv CZUK, [online]. Dostupné z:
<https://ags.cuzk.cz/archiv/openmap.html?typ=lms&idrastru=WMSA08.2000.BRUN90.04748>

8. Archivní letecký měřičský snímek z roku 2020, Archiv CZUK, [online].

Dostupné z:

<https://ags.cuzk.cz/archiv/openmap.html?typ=lms&idrastru=WMSD24.2020.JESK99.00>

[736](#)

11. Přílohy

11.1 Seznam příloh:

Obr. 1: Půdní sesuv na úbočí Červené hory

Obr. 2 Horní část svahu PR Sněžná kotlina s porostem kleče.

Obr. 3: Příklad práce na leteckém snímku z roku 1965

Obr. 4: Zarostlý vrchol Červené hory

Obr. 5: Úbočí Červené hory nad Vřesovou studánkou

Obr. 6: Úbočí Červené hory nad Vřesovou studánkou z nadhledu

Obr. 7: Zarostlá turistická cesta z Červené hory směrem na Keprník

Tab. 1: Přehled horních hranic lesa v ČR

Tab. 2: Přehled rozlohy porostu kleče na Červené hoře

Mapa č. 1: Poloha Červené hory na Jesenickém hřebenu

Mapa č. 2: Historické hranice polesí v Hrubém Jeseníku, Červená hora vyznačena červeně

Mapa č. 3: Červená hora na 1. Rakousko-uherském vojenském mapování 1764-1768

Mapa č. 4: Červená hora na 2. Rakousko-uherském vojenském mapování 1836-1852

Mapa č. 5: Červená hora na 3. Rakousko-uherském vojenském mapování 1876-1878

Mapa č. 6: Červená hora na mapě systému Topo S-1952

Mapa. 7: Červená hora na leteckém snímku z roku 1946

Mapa. 8: Červená hora na leteckém snímku z roku 1965

Mapa. 9: Červená hora na leteckém snímku z roku 2000

Mapa. 10: Červená hora na leteckém snímku z roku 2020

11.2 Obrazové přílohy



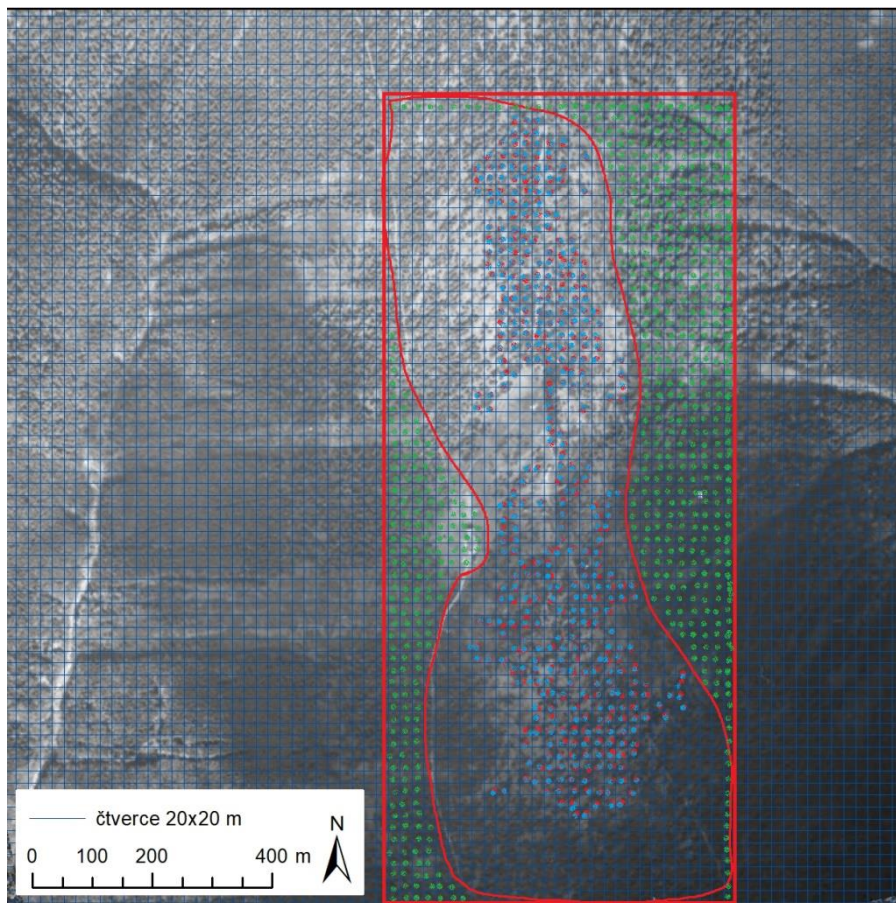
Obr. 1: Půdní sesuv na úbočí Červené hory

Zdroj: autor neznámý, 1922, převzato z vřesovástudánka.cz, dostupné online



Obr. 2 Horní část svahu PR Sněžná kotlina s porostem kleče.

Zdroj: autor, 2021



Obr. 3: Příklad práce na leteckém snímku z roku 1965

Zdroj: archiv CZUK, zpracování autor, 2022



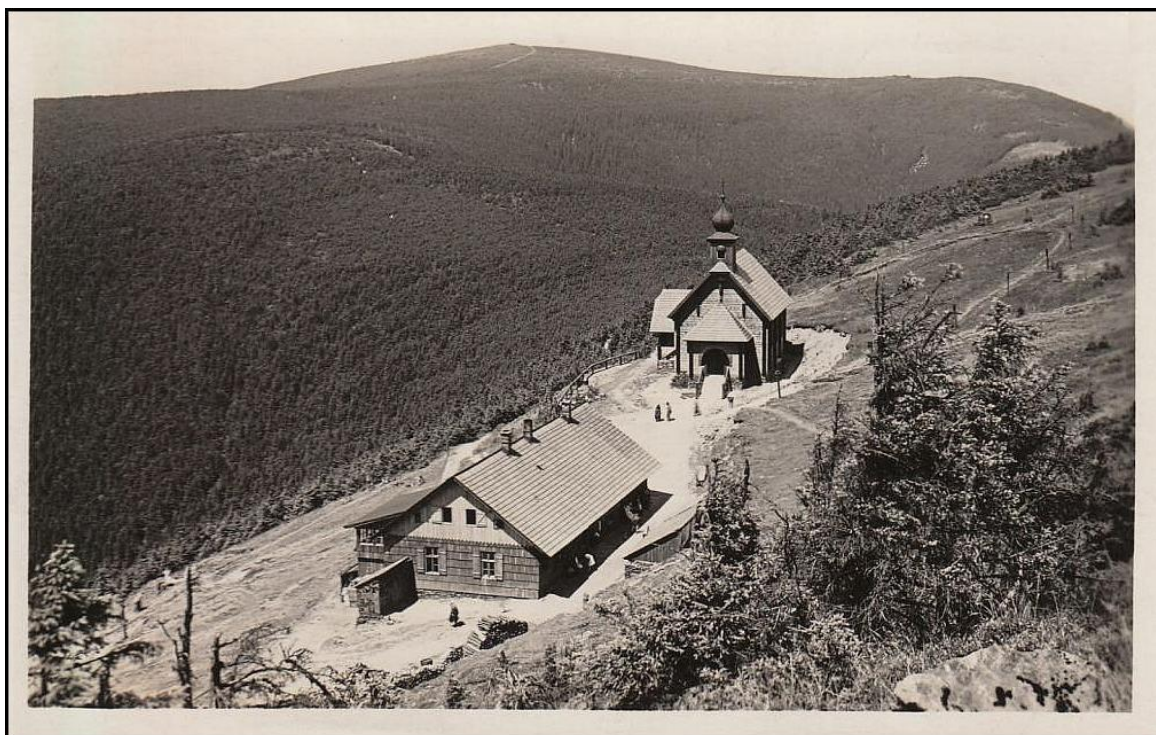
Obr. 4: Zarostlý vrchol Červené hory

Zdroj: autor, 2021



Obr. 5: Úbočí Červené hory nad Vřesovou studánkou

Zdroj: autor neznámý, 1924, převzato z vřesovástudánka.cz, dostupné online



Obr. 6: Úbočí Červené hory nad Vřesovou studánkou z nadhledu

Zdroj: autor neznámý, 1933, převzato z fotohistorie.cz, dostupné online



Obr. 7: Zarostlá turistická cesta z Červené hory směrem na Keprník

Zdroj: autor, 2021

11.3 Tabulky

Horní hranice lesa	Krkonoše	Hrubý Jeseník	Králický Sněžník
Průměrná výška (m n. m.)	1 230	1 302	1 305
Maximální výška (m n. m.)	1 370	1 430	1 340
Celková plocha v ha	5 465	1 103	65

Tab. 1: Přehled horních hranic lesa v ČR

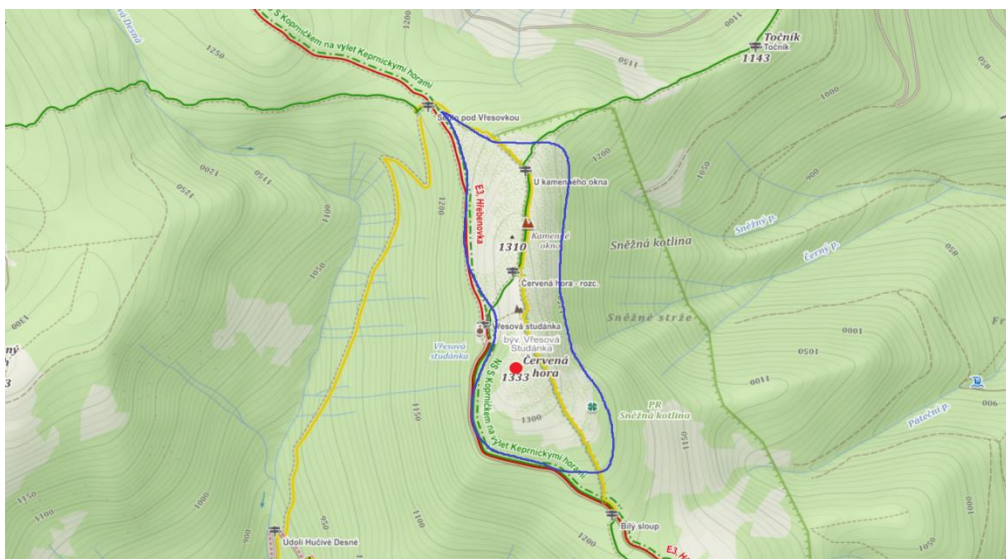
Zdroj: Tremel, Banaš, 2000

Roky	Rozloha zkoumaného území [ha]	Rozloha porostu kleče [ha]
1946	54,84	11,36
1965	53,28	16,20
2000	53,52	18,40
2020	54,48	26,60

Tab. 2: Přehled rozlohy porostu kleče na Červené hoře

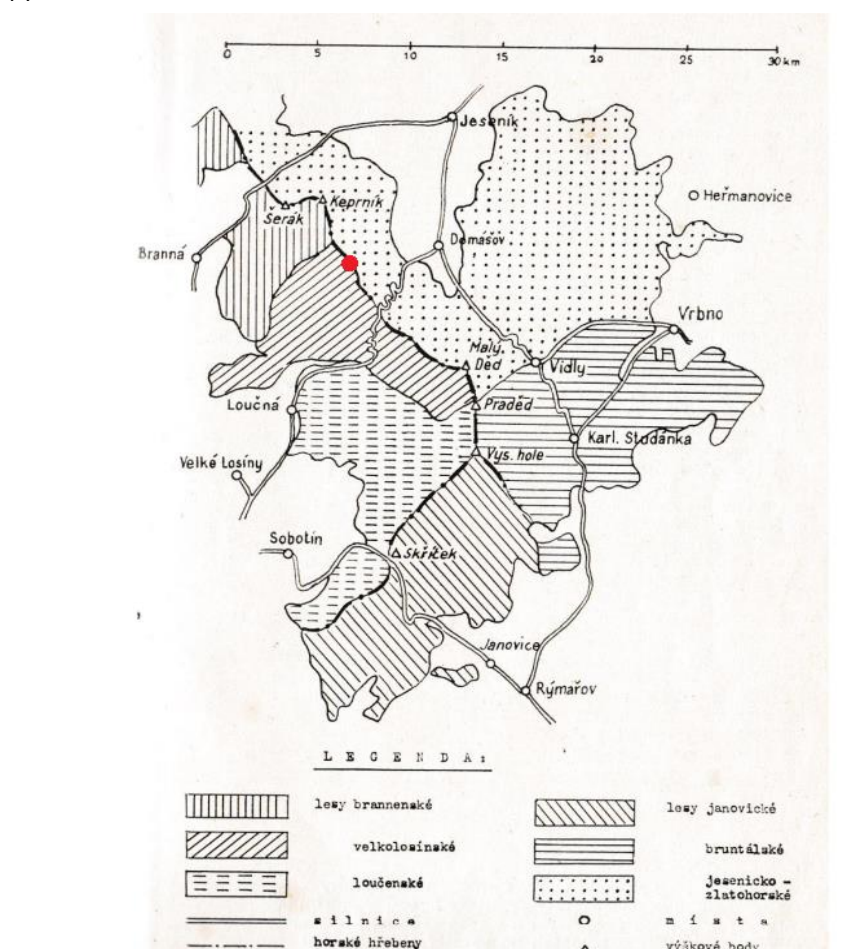
Zdroj: autor, 2022

11.4 Mapy

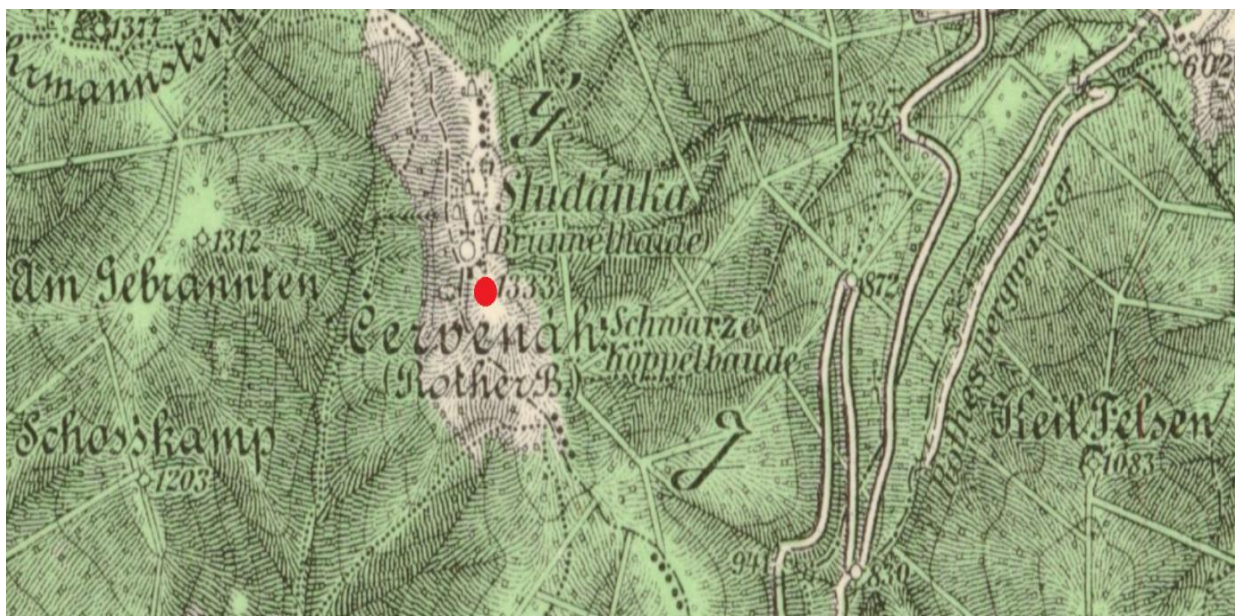


Mapa č.1: Poloha Červené hory na Jeseníckém hřebenu

Zdroj: mapy.cz

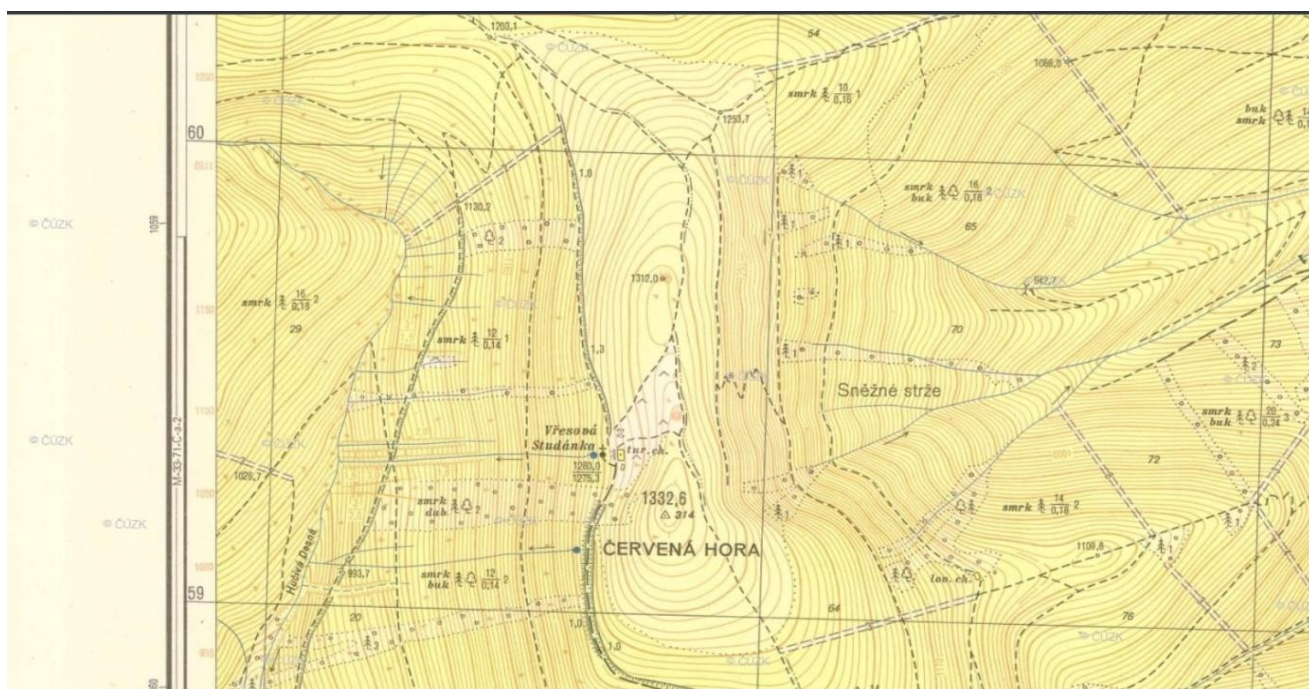


Mapa č.2: Historické hranice polesí v Hrubém Jeseníku, Červená hora vyznačena červeně



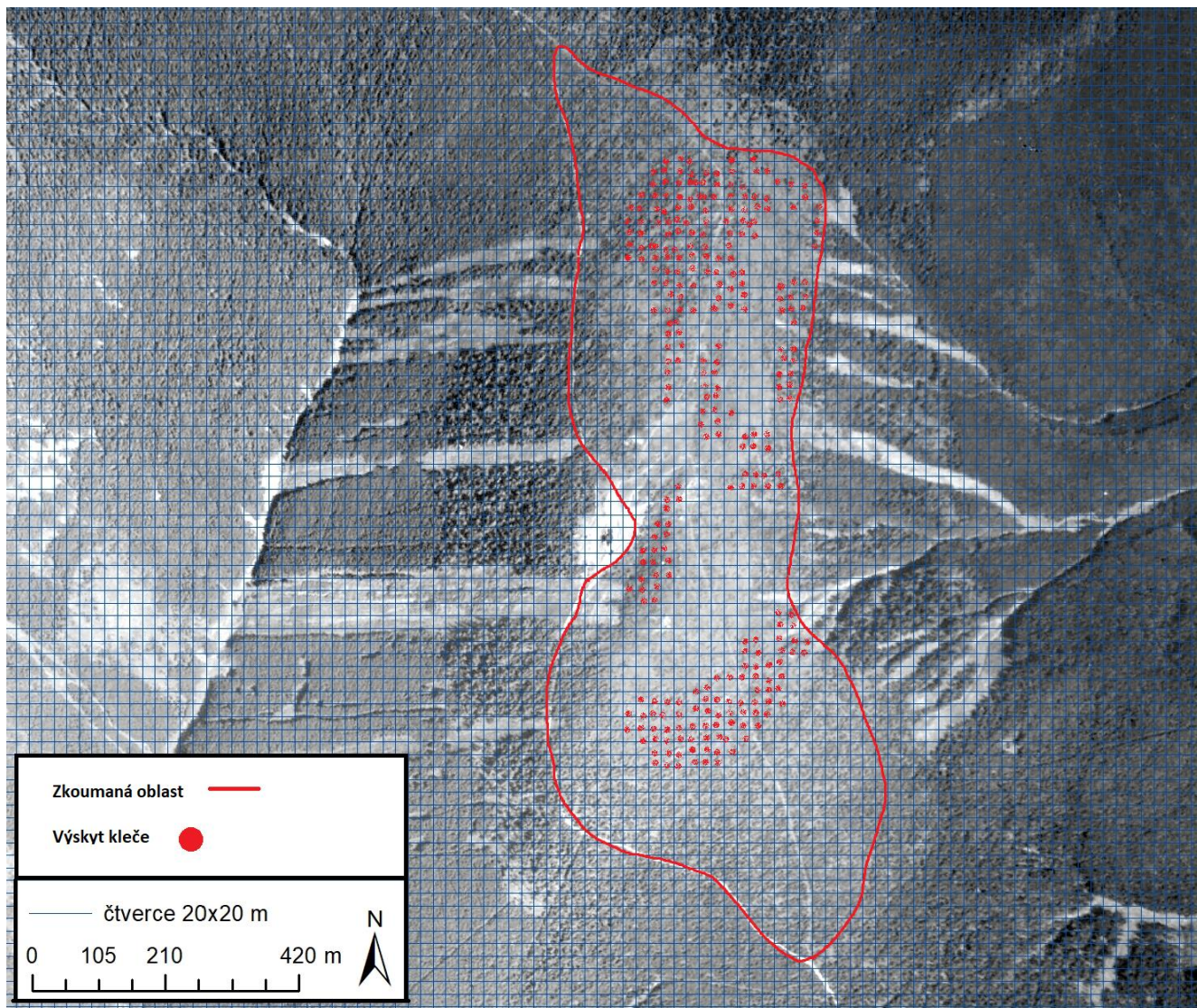
Mapa č. 5: Červená hora na 3. Rakousko-uherském vojenském mapování 1876-1878

Zdroj: archiv CZUK, 2022



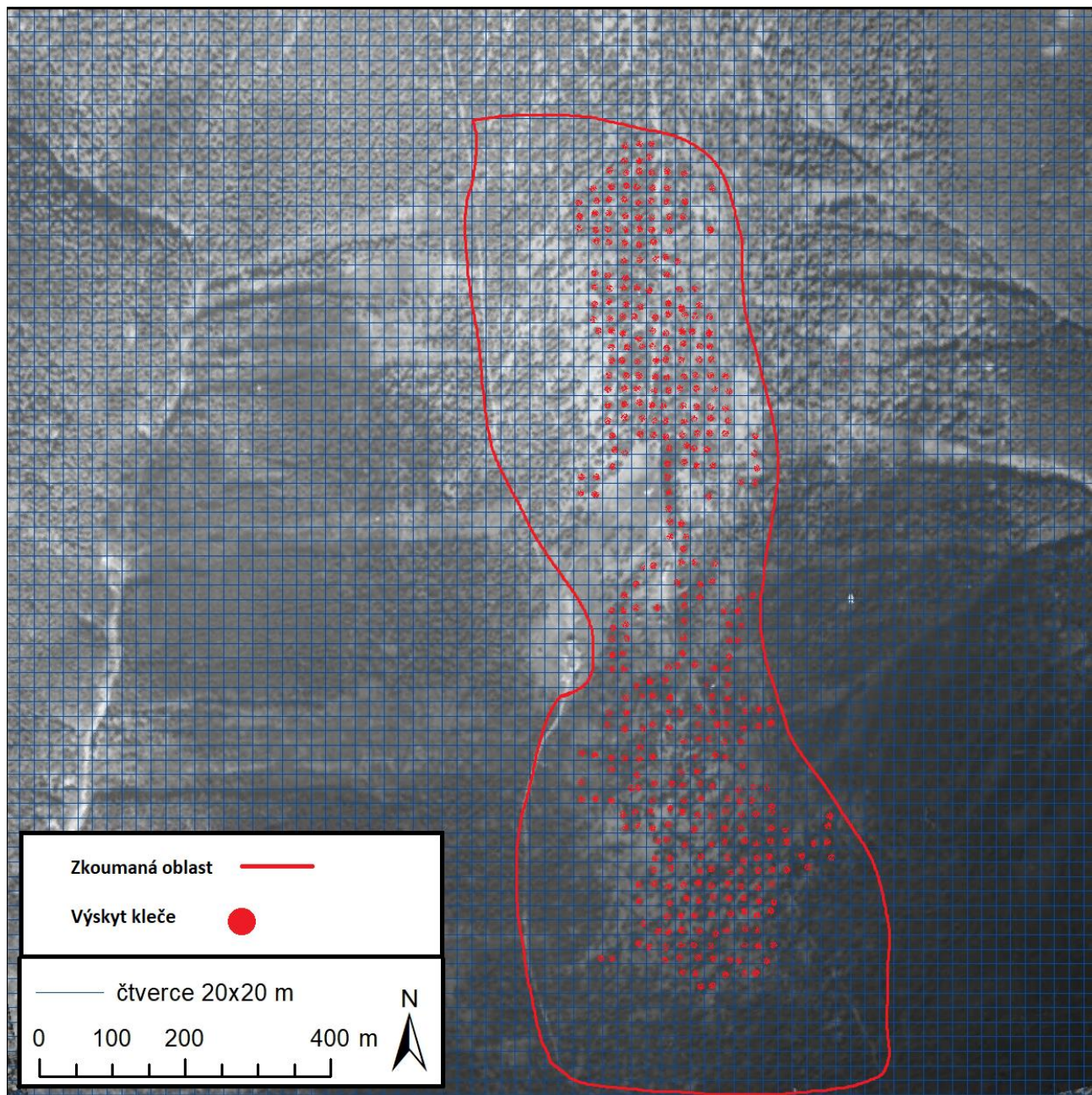
Mapa č. 6: Červená hora na mapě systému Topo S-1952

Zdroj: archiv CZUK, 2022



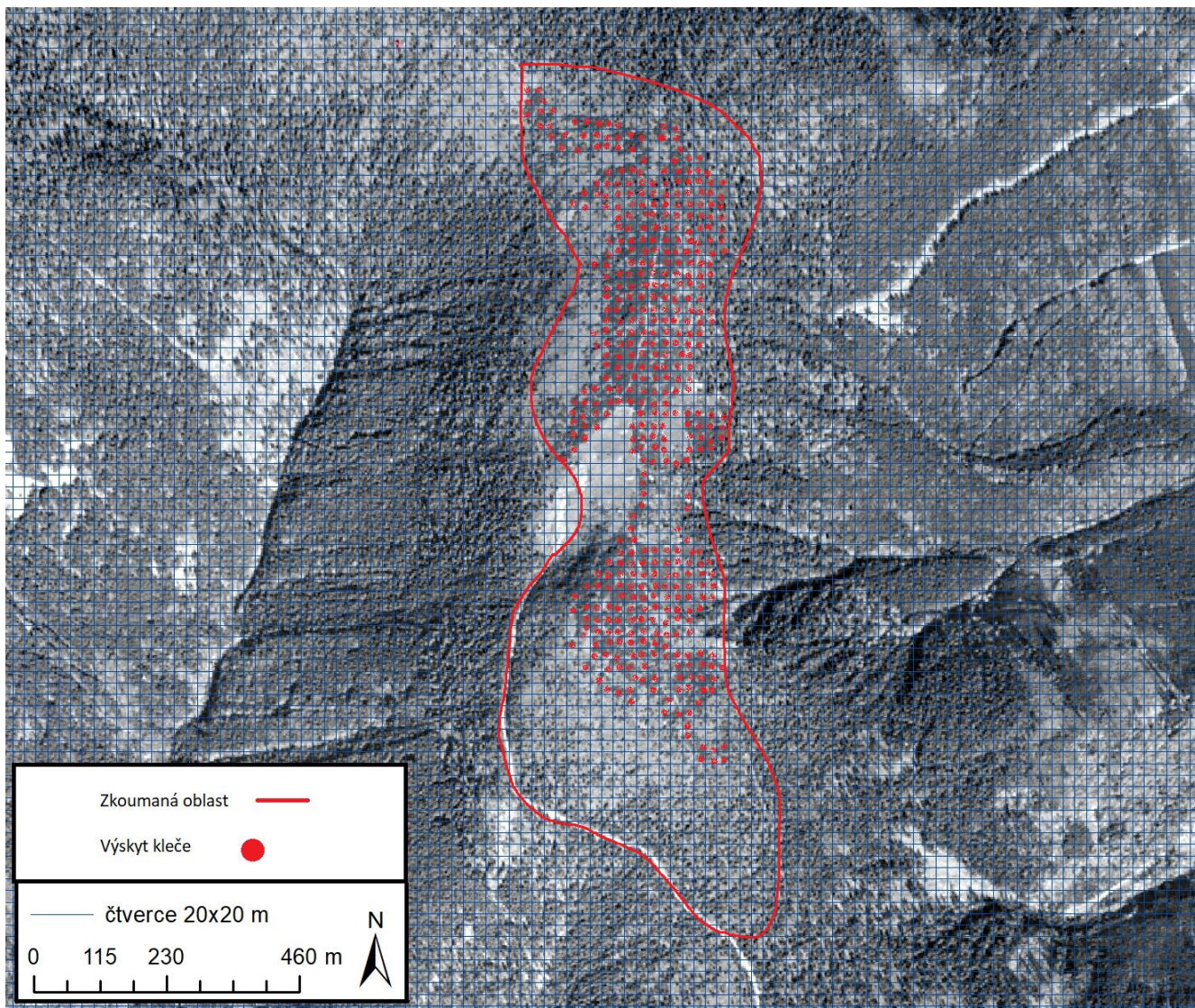
Mapa. 7: Červená hora na leteckém snímku z roku 1946

Zdroj: archiv CZUK, zpracování autor, 2022



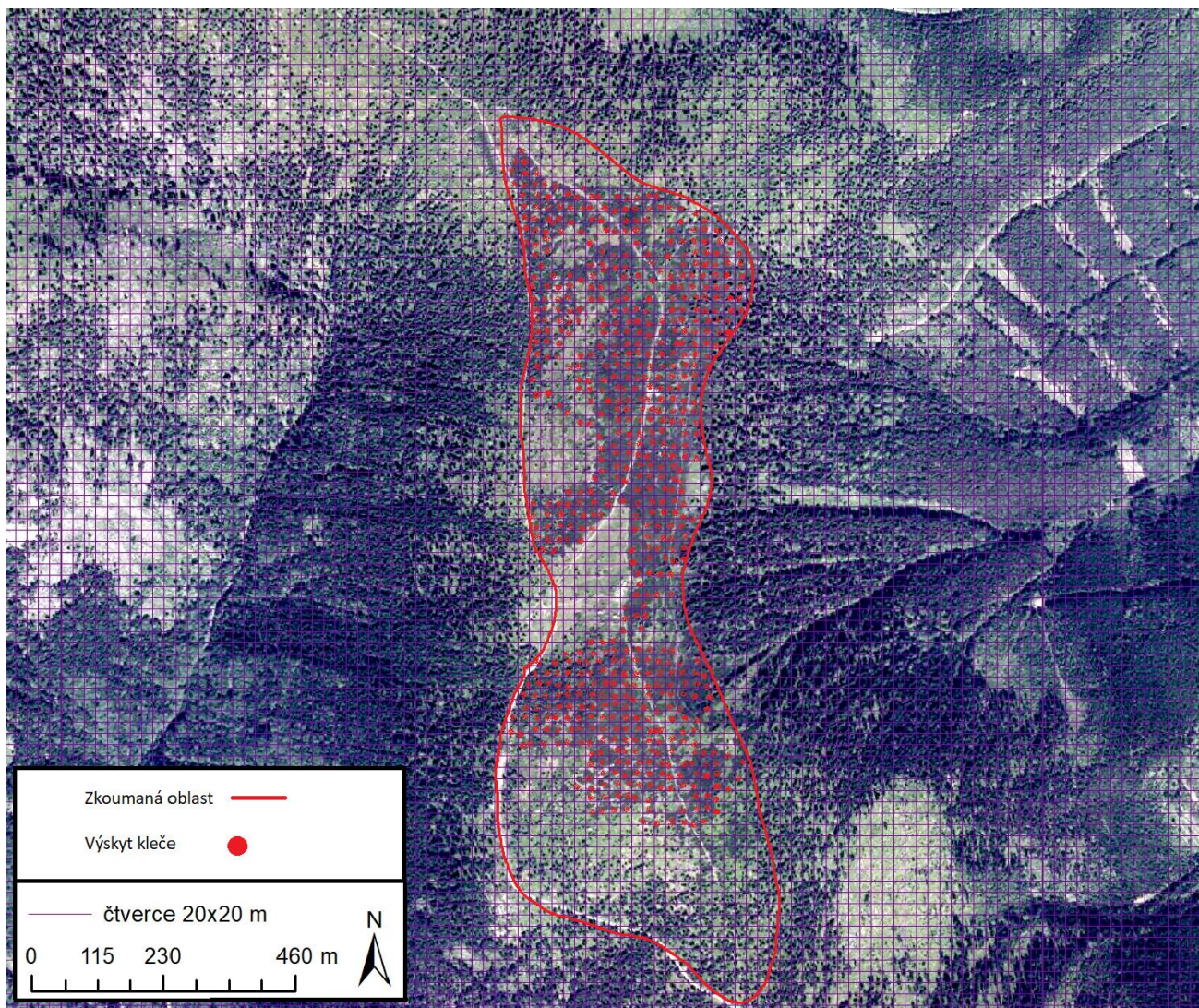
Mapa. 8: Červená hora na leteckém snímku z roku 1965

Zdroj: archiv CZUK, zpracování autor, 2022



Mapa. 9: Červená hora na leteckém snímku z roku 2000

Zdroj: archiv CZUK, zpracování autor, 2022



Mapa. 10: Červená hora na leteckém snímku z roku 2020

Zdroj: archiv CZUK, zpracování autor, 2022