

Využití střevlíkovitých brouků (Col., Carabidae) jako bioindikátoru změn v alpínské zóně Krkonoš v souvislosti s imisní zátěží ekosystémů v průběhu posledních čtyřiceti let

Miroslav Martiš, Vojtěch Rýznar

Fakulta životního prostředí ČZU v Praze, katedra aplikované ekologie

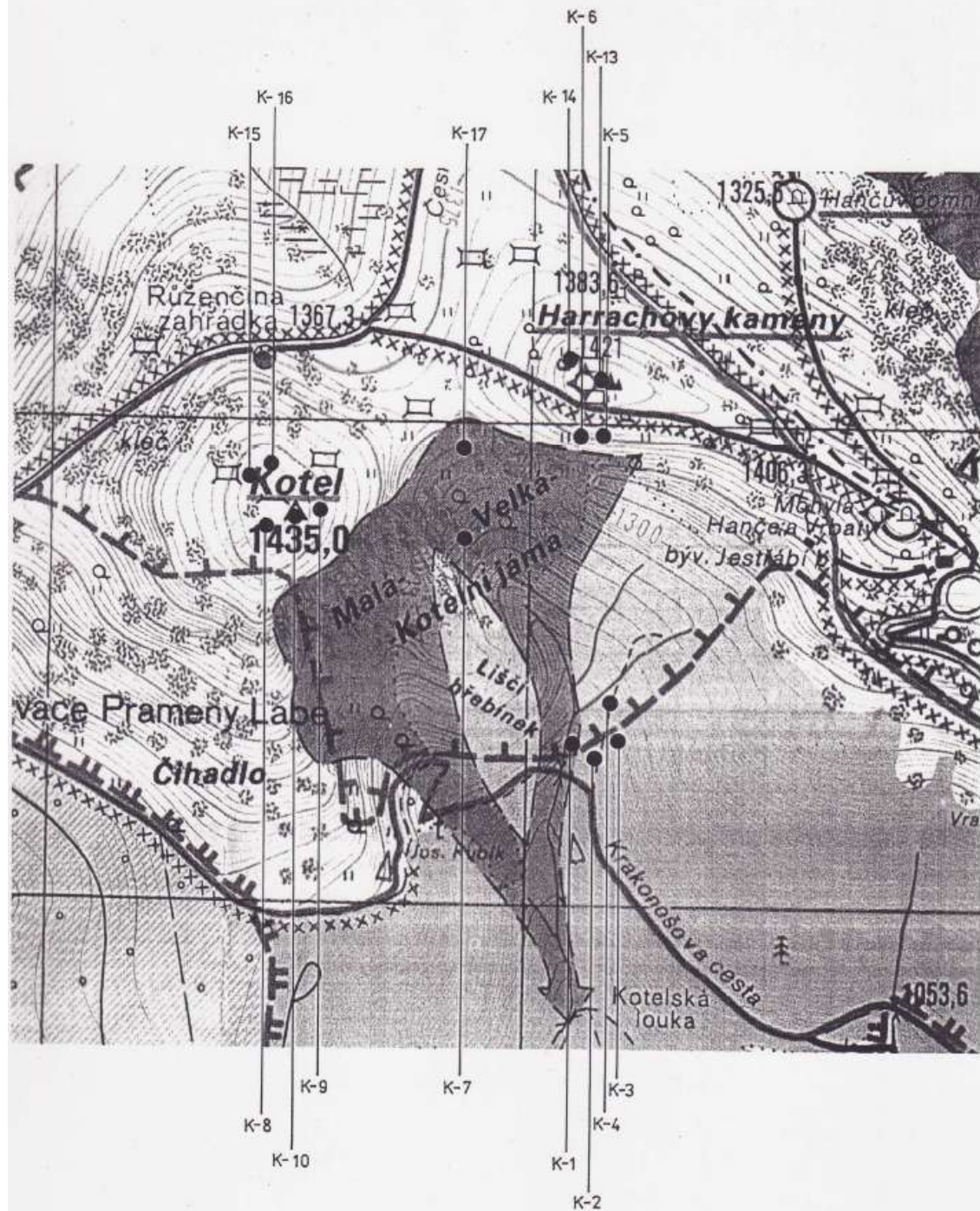


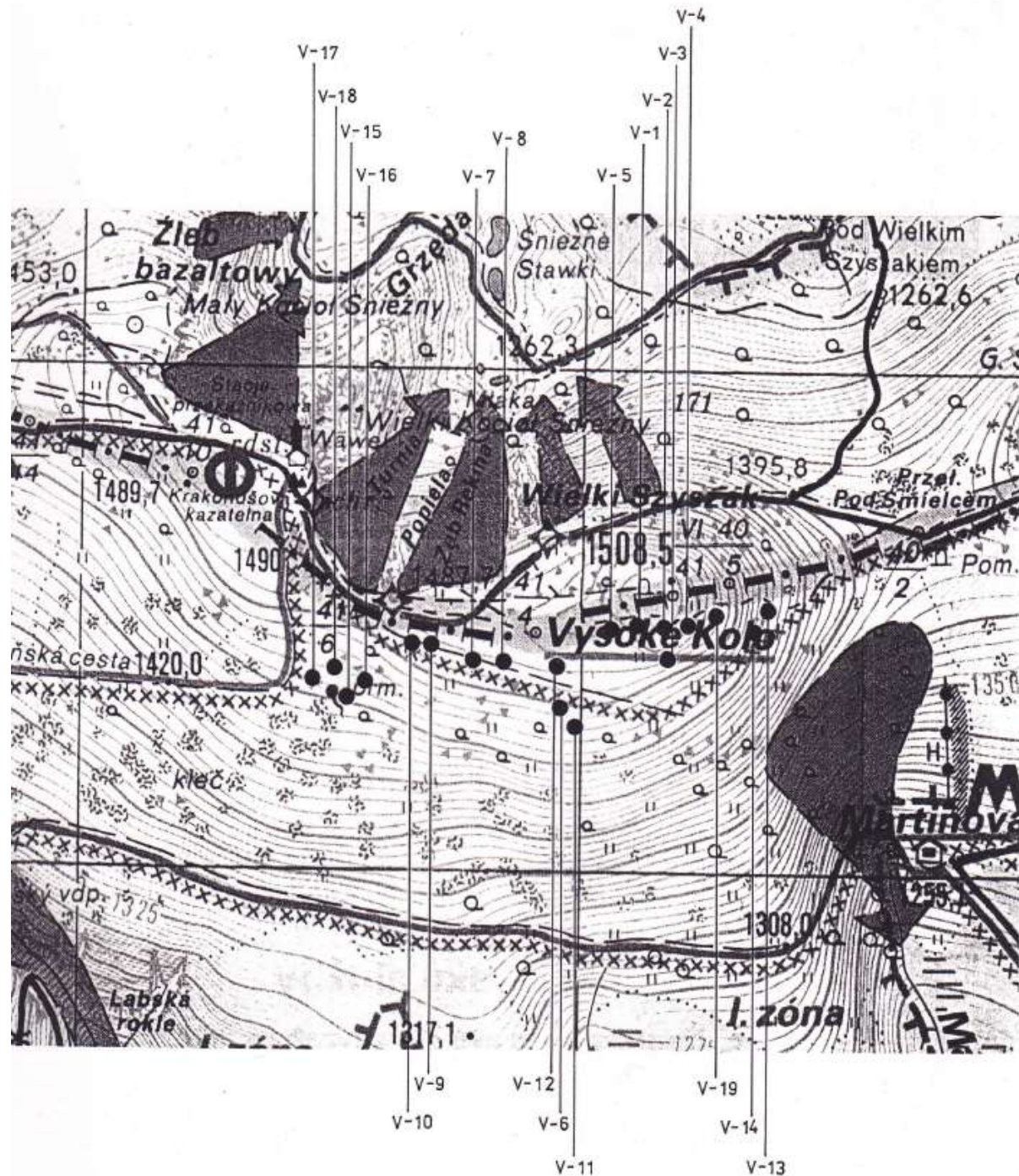


V důsledku klimatického vývoje v posledním glaciálu a navazujícím současném interglaciálu jsou v nejvyšších vrcholových partiích Krkonoš zachovány významné boreoalpinní a arktoalpinní reliktní druhy střevlíkovitých brouků, které se jinak vyskytují zejména v severní Evropě a v Alpách. Anomální snížení horní hranice lesa a existenci alpínské zóny v Krkonoších, umožňující přežití většiny z těchto druhů, vysvětluje teorie anemoorografických systémů, formulovaná profesorem Jeníkem.

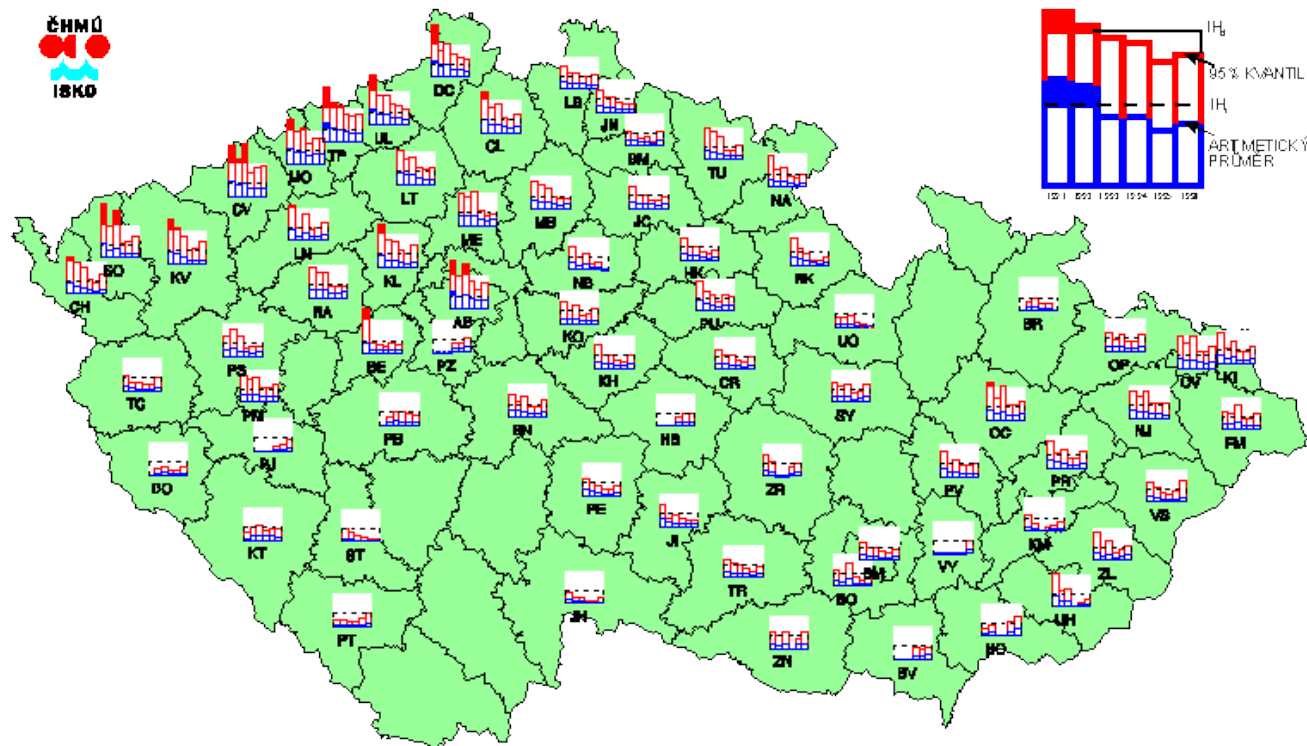
Teorie anemoorografických systémů (Jeník, 1961)

Převažující západní vzdušné proudění vystupuje v údolích Krkonoš orientovaných západovýchodním směrem, tím se zvyšuje jeho rychlost, na hřebenech západních a východních Krkonoš se pak přelévá přes náhorní plošiny a vrcholové partie a přepadává do ledovcových karů. Tím je umožněn vznik alpínské zóny v nižší než v těchto geografických polohách předpokládané nadmořské výšce (místo cca 1700 – 1800 m n. m. již ve 1400 – 1600 m n. m.) a současně výskyt alpínských a subalpínských společenstev v navazujících ledovcových karech.



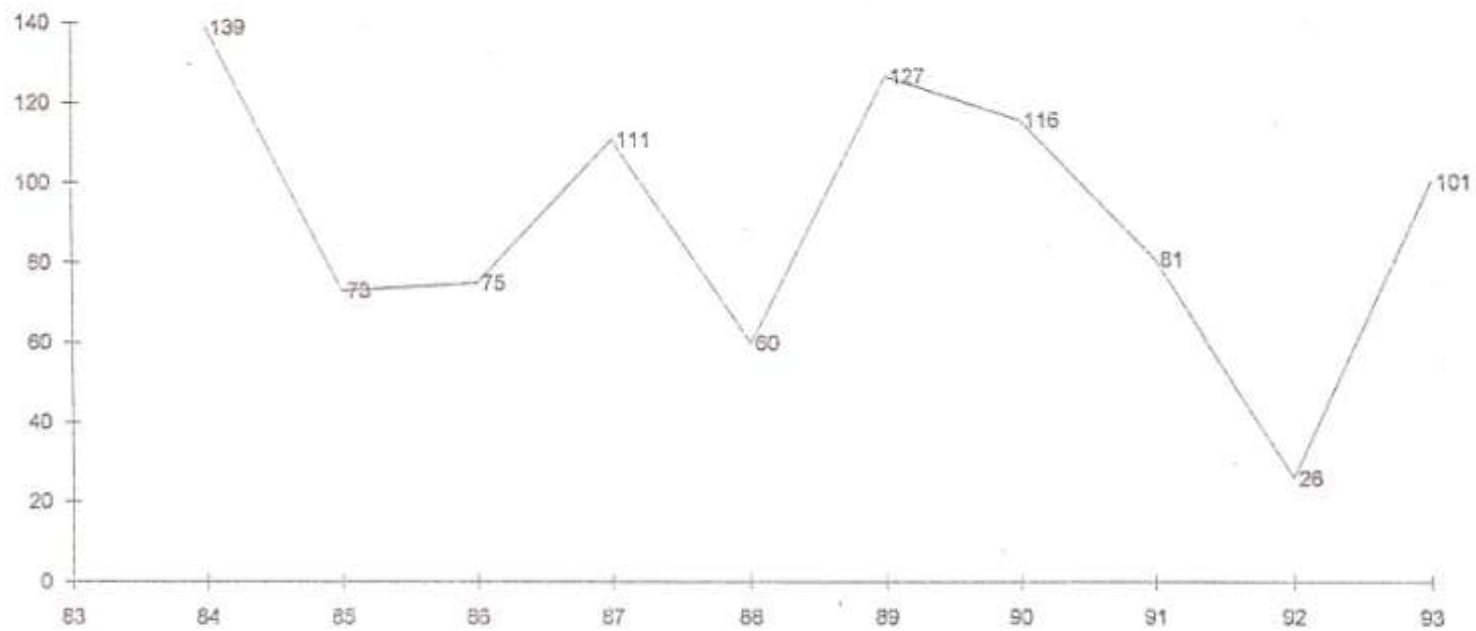


- Vrcholové oblasti Krkonoš byly v minulých desetiletích, obdobně jako rozsáhlá území ve střední a severní Evropě i v dalších teritoriích, postiženy významnou imisní zátěží pocházející zejména z provozu tepelných elektráren spalujících hnědé uhlí s významným podílem sloučenin síry (v extrémech dosahujících až 8% v chemickém složení).
- Tato zátěž závažně postihla porosty jehličnatých lesů (především smrkové monokultury) a přispěla k podstatnému okyselení půd a vod na rozsáhlých územích.



Znázornění chodů základních imisních charakteristik - ročních aritmetických průměrů a 95% kvantilu denních průměrů koncentrace *oxidu siřičitého* po okresech za období 1991 - 1996

Max. 24hod. koncentrace SO₂ v jednotlivých letech, Labská bouda 1983-93



V přírodních podmínkách České republiky jsou alpské zóny zdejších nejvyšších pohoří (Krkonoše, Králický Sněžník, Hrubý Jeseník) jedněmi z nejcitlivějších ekosystémů, především z důvodu jejich mimořádné zranitelnosti (současné klimatické podmínky ve středu Evropy umožňují existenci alpské zóny jen v nejvyšších partiích uvedených horstev) a jejich minimálního plošného rozsahu (řádově jednotky čtverečních kilometrů).

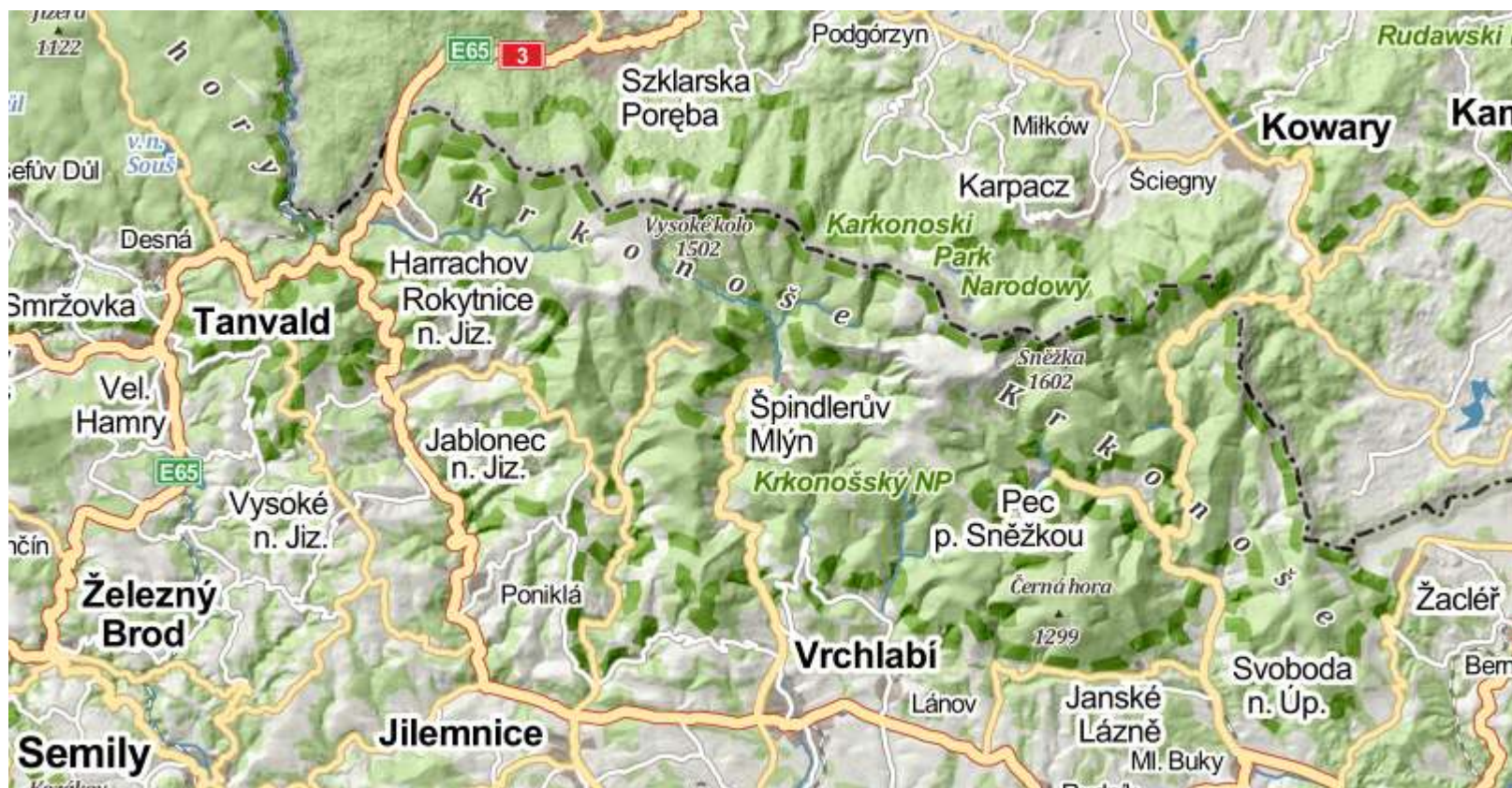
Na rozdíl od většiny ekosystémů převažujících na území České republiky však nebyl dopad uvedené imisní vlny v závěru minulého století v ekosystémech alpínské zóny hor podrobně zkoumán v celém období působení tohoto znečištění prostředí.

- Střevlíkovití brouci (Col. Carabidae), žijící ve střední Evropě, jsou nejčastěji nespecializovaní masožravci, kteří aktivně vyhledávají svou kořist, případně uhynulé bezobratlé i obratlovce, na povrchu půdy.
- V literatuře je dokumentována mimořádná citlivost střevlíkovitých brouků na chemické znečištění prostředí.

Střevlíkovití brouci jsou proto díky svým vlastnostem často používáni k bioindikaci kvality životního prostředí. Jsou skupinou hmyzu citlivou na znečištění svého životního prostředí (zejména pesticidy, umělými hnojivy a těžkými kovy), reagují také na změny podmínek prostředí, např. na změnu pH, vlhkostních poměrů na stanovišti, změnu zastínění, apod.

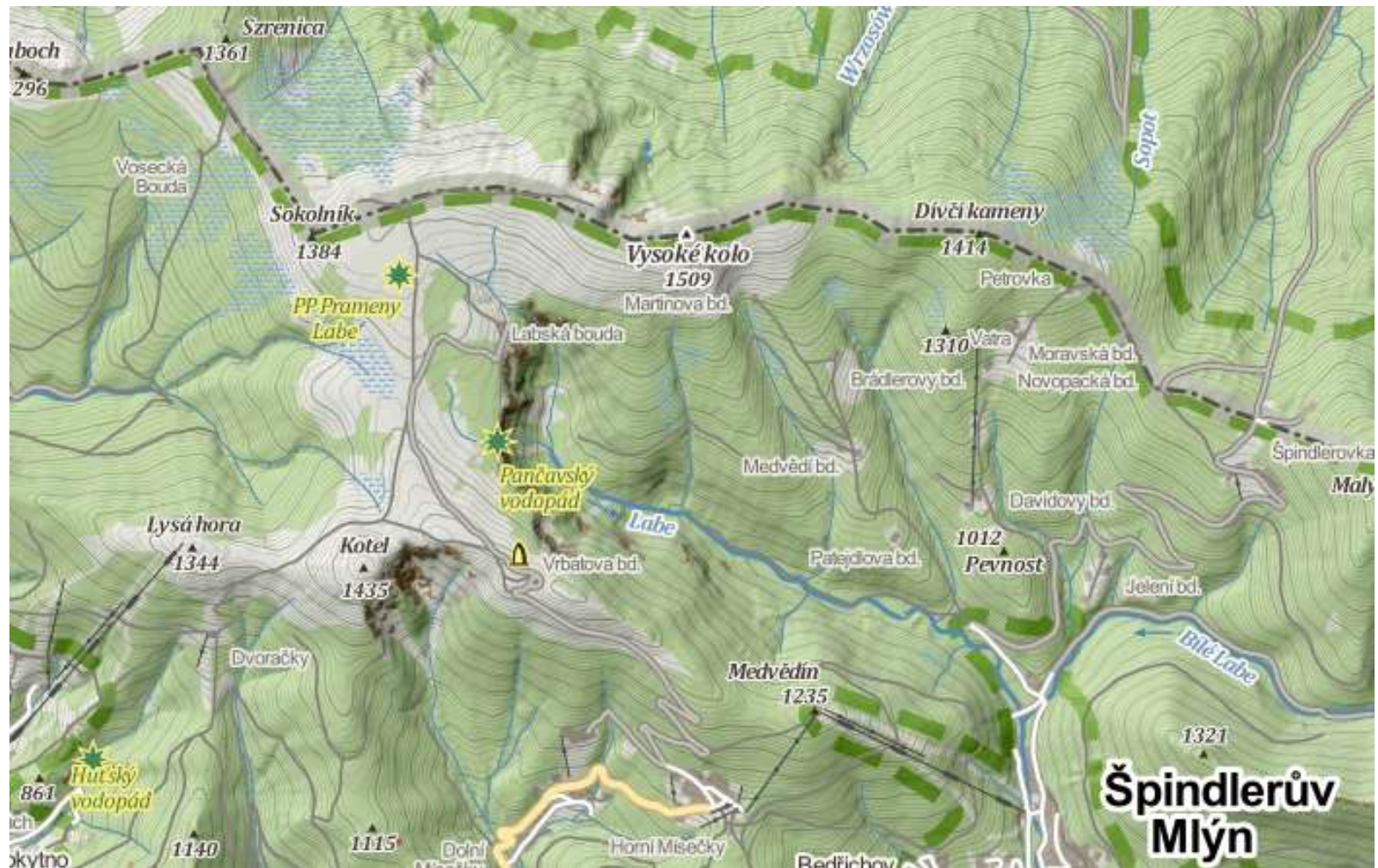
- Výzkumný projekt navazuje na dva tříleté výzkumné projekty obdobného zaměření, realizované v alpínské zóně západních Krkonoš v letech **1969 - 1972** a **1994 - 1996**.
- Proto se navrhovaný grant soustřeďuje na porovnání výsledků z období před nástupem nejsilnější imisní vlny na počátku osmdesátých let a z období vrcholu této imisní vlny v létech devadesátých se situací v období ústupu imisní zátěže ze spalování vysoce sirnatého hnědého uhlí v současném období.

Mapa celková



- Předností navrhovaného řešení je možnost vzájemné komparace vlastních dat řešitele výzkumu carabidofauny ve vrcholových partiích západních Krkonoš v naprosto identických lokalitách ve zmíněném průběhu imisní vlny v posledních dekádách minulého století a na počátku současného století.
- V současnosti řešený projekt předpokládá lokalizaci Slezského hřebene západních Krkonoš (Vysoké Kolo, 1509 m n.m.) a směřuje k zjištění stavu carabidocenóz v období poklesu imisní zátěže po dalších dvaceti letech.

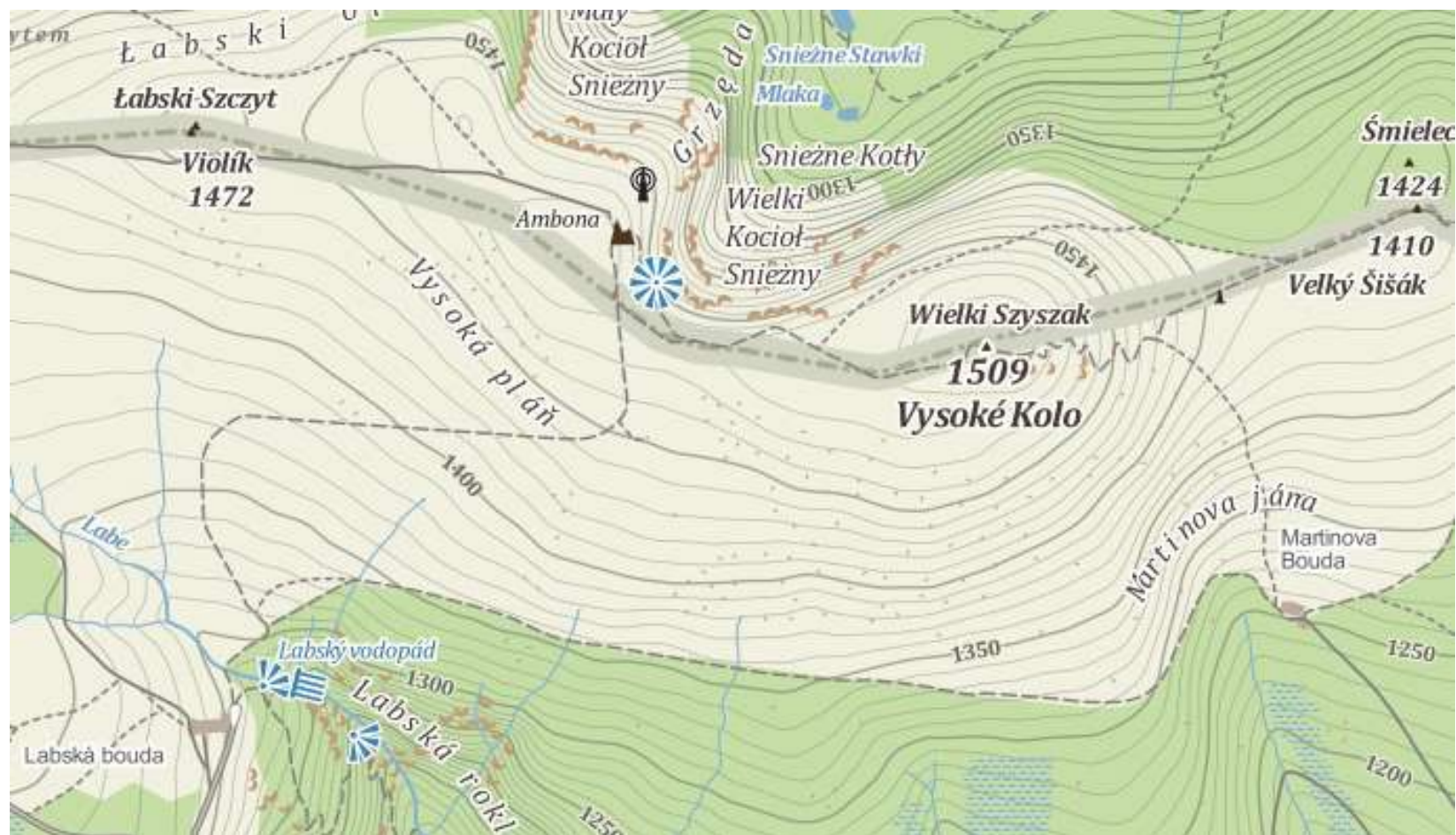
Západní Krkonoše mapa







Vysoké Kolo mapa





22/09/2012 11:38







- Pro monitoring střevlíkovitých brouků je zvolena metoda sběru pomocí zemních pastí s formalínem. Tato široce používaná metoda umožní meziročně porovnávat stav společenstva těchto epigeických brouků a pozorovat změny v druhovém složení společenstva a také změny početnosti jednotlivých druhů.
- Vzhledem k dosažení srovnatelnosti s dřívějším výzkumem ve vrcholových oblastech Krkonoš (Hůrka, 1958, Martiš, 1975, 1996) je v zájmu metodické jednoty účelné použitou metodiku v maximální míře zachovat.





V těsné blízkosti vybraných zemních pastí jsou umístěny data loggery zaznamenávající průběh teploty a vlhkosti. Data loggery jsou lokalizovány v závislosti na rostlinných společenstvech, rozmístění suťových polí a expozici svahu vůči světovým stranám. Pořízený záznam bude porovnán s dřívějšími informacemi ze sledování mikroklimatu sumačními metodami (D,L sacharóza, dusičnan uranylu).



Údaje o vývoji mikroklimatu ve zkoumaném polygonu v průběhu řešení projektu budou komparovány s daty z nejbližších meteorologických stanic sítě Českého hydrometeorologického ústavu, případně i s daty získanými z relevantních meteorologických dat na polské straně.



- Pro účely řešeného projektu byli nalezení střevlíci klasifikováni podle dostupných informací v 10 kategoriích.

Klasifikace druhových charakteristik střevlíkovitých brouků

1 ZOOGEOGRAFIE	2 ZÓNA	3 BIOTOP	4 PŮDA	5 TERMOPREFERENCE
11 cirkumpolární	21	31 biotopy nad hranicí lesa	41	51 oligo-stenotherm
12 eurosibiřský	22 alpinská a subalpínská nad 1200 m n. m.	32 jehličnaté lesy	42 jílovitá	52 oligo-eurytherm
13 severopalearktický	23 hory 800 – 1200 (1500) m	33 smíšené a listnaté lesy	43 jílovitohlinitá	53
14 evropský	24 hory a podhůří 500 – 1200 m	34 lužní lesy, břehové porosty	44 hlinitá	54 meso-stenotherm
15 euroasijský, palearktický	25 euryzónní	35 eurytop	45 eurypedobiont	55 eurytherm
16 západopalearktický	26 pahorkatiny 300 – 500 (800) m	36 nivní louky, litorál	46 hlinitopísčité	56 meso-eurytherm
17 amfiatlantský	27 nížiny a pahorkatiny 100 – 500 m	37 louky	47 písčitohlinitá	57
18 eurokavkazský	28 nížiny pod 300 m	38 pole	48 písčité	58 poly-eurytherm
19 pontickomediteránní	29	39 lomy, výsyvky, ruderaly, intravilán	49	59 poly-stenotherm
6 HYGROPREFERENCE	7 FOTOPREFERENCE	8 ROČNÍ RYTMIKA	9 DENNÍ RYTMIKA	0 POTRAVA
61 poly-stenohygr	71 oligo-stenophot	81	91	01
62 poly-euryhygr	72 oligo-euryphot	82 podzimní s pravidelně přezimujícími larvami	92 noční (0 – 45 % denní aktivity)	02 carnivor
63	73	83	93	03 larva = herbivor, imago = carnivor
64 meso-euryhygr	74 meso-stenophot	84	94	04
65 euryhygr	75 euryphot	85 nestabilní	95 nestabilní (plastický)	05 omnivor
66 meso-stenohygr	76 meso-euryphot	86	96	06
67	77	87	97	07 larva = carnivor, imago = herbivor
68 oligo-euryhygr	78 poly-euryphot	88 jarní	98 denní (přes 45 % denní aktivity)	08 herbivor
69 oligo-stenohygr	79 poly-stenophot	89	99	09

Charakteristiky druhů čeledi *Carabidae* alpinské a subalpinské zóny Krkonoš

Druh:	Charakteristiky:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	OK	
<i>Carabus arcensis arcensis</i> Herbst, 1784		15	25	33	48	58	68	75	88	98	02	5
<i>Carabus linnei</i> Panzer, 1810			23	33			62					
<i>Carabus sylvestris sylvestris</i> Panzer, 1793		14	22	31	45				88	92	02	5
<i>Carabus violaceus violaceus</i> Linnaeus, 1758		12	25	33	45				82	92	02	7
<i>Carabus auronitens auronitens</i> Fabricius, 1792		14	24	32	45				88	92	02	6
<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)		14	24	33	44				82	92	02	5
<i>Leistus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1758)		18	25	33	45						02	6
<i>Leistus piceus</i> Frölich, 1799			22	35			62					
<i>Nebria rufescens rufescens</i> (Stroem, 1768)			22	36			62					
<i>Notiophilus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)		11	25	37	48						02	4
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)		18	25	33	45				88	98	02	8
<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812)		15	25	35	44						02	6
<i>Trechus pilisensis sudeticus</i> Pawlowski, 1975		14	24	33	45						02	4
<i>Trechus pulchellus pulchellus</i> Putzeys, 1846			23	32			62					
<i>Trechus splendens</i> Gemminger et Harold, 1868			23	32			62					
<i>Trechus striatulus</i> Putzeys, 1847			22									
<i>Patrobus assimilis</i> Chaudoir, 1844		14	24	31	45						02	3
<i>Patrobus atrorufus</i> (Stroem, 1768)		12	25	34	44	58	62	72			02	7
<i>Pterostichus diligens</i> (Sturm, 1824)		12	25	33	45						02	7
<i>Pterostichus unctulatus</i> (Duftschmid, 1812)			23	32								
<i>Pterostichus negligens negligens</i> (Sturm, 1824)			22	31								
<i>Pterostichus aethiops</i> (Panzer, 1796)		14	24	33	45						02	4
<i>Pterostichus burmeisteri</i> Heer, 1841			23	33								
<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller et Mitterpacher, 1783)		14	25	33	44	55	62	72	85	92	05	6
<i>Calathus micropterus</i> (Duftschmid, 1812)			25	35			66					
<i>Agonum ericeti</i> (Panzer, 1809)		15	24	36	45						05	2
<i>Agonum fuliginosum</i> (Panzer, 1809)		15	27	33	45						05	3
<i>Amara lunicollis</i> Schiödte, 1837		15	25	33	45				88	98	08	6
<i>Amara erratica</i> (Duftschmid, 1812)			23	35								
<i>Amara praetermissa</i> (Sahlberg, 1827)			25	35	47		68					
<i>Trichotichnus laevicollis</i> (Duftschmid, 1812)		14	24	32	45				82	92		5

Podrobně byly zkoumány následující druhy
střevlíků.

Carabus sylvestris sylvestris Panz.

Středoevropský druh; lesy, pastviny,
louky apod.; v nižších i vyšších horách
(500 -2500 m n.m.)



Nebria rufescens rufescens (Stroem)

Cirkumpolární druh, v Evropě
s arkto-alpinním rozšířením.



Pterostichus negligens negligens (Sturm)

Vysokohorský druh; Krkonoše, Tatry,
ojediněle Krušnohoří, České
středohoří, Kralický Sněžník.



Patrobus assimilis Chaud.

Evropský druh s arktoalpinním rozšířením,
převážně nad hranicí lesa, mezi kamením a na
rašeliništích.



Leistus montanus corconticus
Farkač et Fassati, 1999

Horský druh, endemit.





Děkuji Vám za pozornost.