

šumava

ZAJÍMAVOSTI Z PŘÍRODY | ZE ŽIVOTA OBYVATEL | Z HISTORIE



ZVLÁŠTNÍ PŘÍLOHA ČASOPISU SPRÁVY NÁRODNÍHO PARKU ŠUMAVA

Šumavská MOZKOVKA 2024

Soutěž

Vážený čtenáři,

přišel podzim a s ním i další ročník naší popularizační soutěže Šumavská mozkovka 2024. Pro ty, kteří se ale s touto soutěží setkávají poprvé, si ji dovolím trochu přiblížit. Vědci a výzkumníci, ale i nadšenci zaujatí šumavskými tématy, našli čas a sedli si k počítači, aby změnili vědecký jazyk za popularizační, a sdělili nám všem, co zkoumají, jak to zkoumají, a co jejich výzkum přináší. Díky nim je Šumavská mozkovka každý rok plná nových informací, ke kterým se běžný obyvatel Šumavy dostane jen těžko a složitě. Přeji radost ze čtení a chuť podpořit toho, který je v popularizaci výsledků své vědecké nebo monitorační práce podle Vás nejlepší.

Pavel Hubený

Ředitel Správy Národního parku Šumava

Titulní foto: Jiří Kadoch
Mozkovka. Foto: Petr Balda

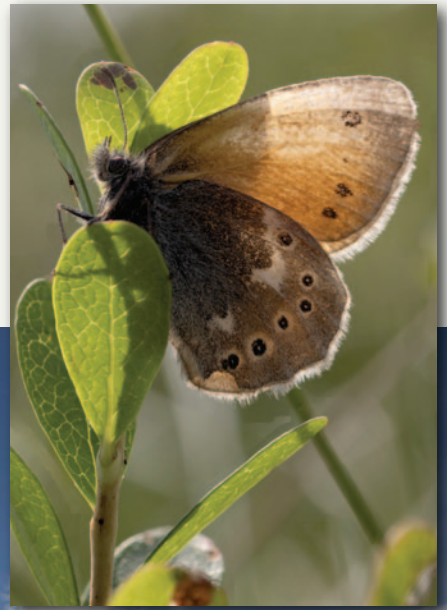
Soutěž o nejlepší popularizační text vědce



Text **Vladimír Dvořák, Zdeněk Faltýnek Fric**

Fešák z rašeliniště

Kdo se někdy v podzimní podvečer díval na Mrtvý luh z vyvýšeného místa v okolí, měl zcela jistě stejnou podívanou, jako před tisíci lety. Dole je něco zcela jiného, než co známe z běžné krajiny. Ochlazením se již tvoří chuchvalce mlhy, obrovské rašeliniště vypadá jako velké huňaté, zalehlé zvíře. Daleko intenzivnější pocit lidská bytost zažívá v tuto dobu přímo na rašeliništi. Zde přímo cítíte, že rašeliniště nejsou pro nás domovské prostředí. Na světě existují motýli, kteří mají v oblibě právě takováto místa. Možná byste je ještě uspokojili opravdu pěkným slatiništěm, ale králové jsou zde, na rašelině. Jako pro všechno na světě, tak i pro tento způsob života musí být odborný název: tyrfofilové. Tedy milovníci rašelinišť. Tak, jak se nám zdají rašeliniště tajemná a až hrůzu nahánějící nehostinná místa, zde žijící motýli to mají přesně naopak. „Pstruh nevnímá ledovou bystřinu jako nehostinné místo, vidí ho jako palác“, pronesl kdysi japonský filozof Dogén. A okáč stříbroký má jako palác rašeliniště v šumavském Vltavském luhu.



Typické místo výskytu okáče stříbrokého. Foto: Štěpán Rosenkranz

Tento motýl vzhledově připomíná distingovaného fešáka v obleku. Tak, jako řada dalších okáčů má svrchní stranu světle hnědou s několika ozdobnými oky, ze spodu je o něco barevnější. Asi tak, jako si pánové pod oblek berou barevnější košili. Samec i samička nedělají mezi sebou co se týká barevnosti rozdíl a jisté drobné od-

chytky jim k rozeznávání bohaté postačí. Okáč stříbroký (*Coenonympha tullia*) býval ve střední Evropě už vzhledem ke své biotopové vazbě vždy vzácnějším motýlem. Za posledních několik desetiletí však zaznamenal ústup ze svých tradičních míst výskytu, například v podhůří Alp. V Čechách z vícero lokalit rozložených po celém území

žije v současné době pouze na Soběslavsku a ve Vltavském luhu na Šumavě. Situace na Soběslavských Blatech je poměrně dobře známá, na dvou lokalitách přežívá několik desítek motýlů s nejasnou budoucností. O stavu šumavské populace toho do nedávné doby bylo známo velmi málo, především chyběla data o početnosti populace.

Samičky jsou o dost hladovější

V roce 2021 zadala Správa Národního parku Šumava studii s cílem získat podrobné informace o reálném stavu. Na základě toho se po dva roky věnoval tým vědců z Entomologického ústavu AV ČR časoprostorovým výskytům dospělců okáčů a současně i jejich nárokům na prostředí. Metoda získávání informací o početnosti u motýlů je velmi zajímavá. Výzkumníci procházejí po předem určených trasách a odchytávají co nejvíc motýlů. Každý jedinec dostane na své zadní křídlo unikátní kód a je znovu vypuštěn. Současně se zaznamenává chování před odchycením, typ biotopu, vítr, intenzita slunečního svitu a řada dalších proměnných. Stanovení početnosti rozhodujícím způsobem určují znovu odchycení označení jedinci a poměr mezi prvním a opakovaným odchycením. Vzhledem k tomu, že před zadáním studií byly pochybnosti o přežívání okáčů na Šumavě, natož o nějaké budoucnosti, tak výsledky studie byly ohromující. Ve Vltavském luhu létá každoročně minimálně šest tisíc těchto fešáků. Další překvapující zjištění odhalilo možnosti přeletět mezi jednotlivými rašeliníšti. Samci jsou schopni přeletět vzdálenost téměř tří kilometrů a samičky přibližně polovinu. Dohromady získaná data poukazují na zdravě fungující metapopulaci na rašeliníštích v okolí i na Mrtvém luhu a druhou v oblasti Stráženského rašeliníště. Dále nově známe některé podrobnosti z rodinného života okáče. Typický model chování zahrnuje vyčkávání samiček, které jsou aktivně vyhledávány samci. Ke svému svaatebnímu letu potřebují dostatek sluníčka, při slunečním svitu se aktivita významně zvyšuje. Samičky se také častěji krmí obvykle v okrajích rašeliníšť a přilehlých pcháčovách loukách, kde je vyšší nabídka nektaru. Zdaleka nejčastějším místem výskytu pro obě pohlaví jsou ale otevřená vrchoviště a řídké blatkové bory. Celá tato oslava života a vrchol celého životního cyklu zakončeného rozmnožováním má z lidského pohledu jepičí horizonty. Délka života motýla nebývá totiž s výjimkami delší, nežli pět dní.

Pro dnešek poslední označený motýl! Foto: Zdeněk Faltýnek Fric



Bohatý porost suchopýrů zajišťuje potravní nabídku pro housenky okáče. Foto: Štěpán Rosenkranz

Životodárné změny

Zjištění rozsáhlé a zjevně životaschopné propojené populace vždy dobře naladí každého výzkumníka, a také rozšiřuje soubor dalších otázek. Člověk, jakožto zvědavý tvor, rád pokládá stále nové otázky a bez této vlastnosti by nebyl výzkum výzkumem. Zdánlivě jednoduchá otázka. Proč se na Šumavě okáčům daří? Prozatím jediné uspokojivé vysvětlení lze nalézt ve velikosti chráněného území. Známost věcí v ochraně přírody je přímá úměra mezi velikostí chráněné plochy a dobou dlouhodobého přežívání druhů zde chráněných. To je pravděpodobně případ lokalit okáče na Soběslavsku s malou výměrou chráněných rezervací. Ve Vltavském luhu má motýl velkou nabídku lokalit s různým stavem zarůstání, oslunění, zaplavení nebo naopak vysušení. Řadu těchto aspektů mají na svědomí abiotické faktory ve formě povodní, nebo naopak letního vysoušení. Své dokázkou také občasná vichřice, dlouhotrvající deště, mrazy, anebo sníh. Pozitivně působí i lidská činnost při obnově vodního režimu rašeliníšť, v minulosti často necitlivě odvodňovaných. Okáči, ale i řada jiných druhů živočichů nebo rostlin, zde mají možnost využívat stále se dynamicky měnící mozaiku různých biotopů. Pokud motýlovi již tato část rašeliníště nevyhovuje, přemístí se jinam. Toto

místo pro něj bude opět připravené za čas po nějakém pěkném zásahu rozmaru počasí a reakcí prostředí na něj. Řada otázek ještě čeká na své rozuzlení. Motýl okáč stříbrooký se však již dnes stává modelovým druhem podporujícím nutnost velkoplošné ochrany území. Nejen toho šumavského. Pro zachování druhové diverzity potřebujeme v celé České republice dostatečně velká chráněná území s možností přirozeného fungování. Jinak tak nebudeme psát pro další a další druhy nekrology.



Unikátní kód na křídle motýla. Foto: Zdeněk Faltýnek Fric

Vladimír Dvořák
Správa Národního parku Šumava
vladimir.dvorak@npsumava.cz

Zdeněk Faltýnek Fric
Entomologický ústav,
Biologické centrum AV ČR, v. v. i.
fric@entu.cas.cz



Text **Christian von Hoermann, Jens Schlüter**
Překlad **Pavel Bečka**

Posmrtný život

– výzkum mršin v Národním parku Bavorský les



Mršina prasete divokého s kbelíkem na odběr vzorků, s kelímky na hmyz, GPS, krabičkou na vzorky mikrobiomu (bakterií a hub), vatovými tampony (jako se používají i při covidových testech) a jednorázovými rukavicemi. Foto: Daniela Blöching

Jens Schlüter a Christian von Hoermann leží se svými rodinami na dece na koupališti v krásném Bavorském lese. Mohla by tu být taková pohodička, kdyby je neustále neobtěžovala zeleně se třpytící moucha bzučivka z rodu *Lucilia*. Děti obou odborníků na ekologii mršin z Národního parku Bavorský les už jsou znepokojené, protože své otce často doprovázely na místa s mršinami. Viděly tam, jak bzučivky

na mrtvá těla zvířat kladou balíčky s vajíčky, aby svým potomkům zajistily skutečnou hostinu. Na koupališti však moucha rychle cítí, že v cévách obou výzkumníků stále tepe krev a že ani jejich chlupy ježící svaly ještě nezchromly. Díky bohu, je to opravdu tak, oba vědci jsou živí a mouchu v horkém letním dni prostě zajímá jen sůl v potu nebo deriváty kyseliny máselné z jejich „sýrových nohou“.

přizívují, jako jsou orli mořští, rysi, vlci, supi bělohlaví a spol.

Při své každodenní práci jsou Jens a Christian obtěžkáni těžkou technikou. Kladivo, krumpáč, dřevěný kůl, záchranné sítě na přepravu i více než metrůcích mršin jelenů evropských a zelená „kabelka“ výzkumníka mršin, to vše s sebou nosí do lesa.

Velmi si oblíbili třeba supa bělohlavého. V Národním parku Eifel se vloni slétlo na mršinu srnce neuvěřitelných 21 jedinců tohoto ptáka. To je velký a neočekávaný úspěch, protože tento obligátní mrchožrout s rozpětím křídel až 270 cm byl považován v Německu již 100 let za vyhynulý druh. Jense a Christiana fascinuje, jak rychle se příroda dokáže navrátit do „původního stavu“, když jí to *Homo sapiens* dovolí. Srnce samozřejmě nenašli supi na náhorní plošině Dreibern v Národním parku Eifel náhodou. Jeho mršina byla součástí rozsáhlého výzkumného projektu o vlivu mršin na biodiverzitu, do kterého je zapojeno 15 ze 16 německých národních parků.

Oba neohrožené ekology zajímá, jakou přidanou hodnotu má biomasa uhynulých zvířat pro biologickou rozmanitost lesního ekosystému. Zajímají se o nejmenší návštěvníky, jako jsou bakterie a houby, o fascinující svět mrchožroutů z řad hmyzu, ale samozřejmě také o velká a impozantní zvířata, která se na mršinách

Jen v NP Bavorský les se autorům podařilo v posledních letech na mršinách živočichů zjistit 17 druhů velkých mrchožroutů (včetně orla mořského, luňáka červeného nebo kočky divoké), 92 druhů nekrofilních brouků, 97 druhů dvoukříd-
lých, 1 820 druhů bakterií a 3 726 druhů



Dva z 21 supů bělohlavých (*Gyps fulvus*) u vystavené mršiny srnce v Národním parku Eifel. Foto: Sönke Twietmeyer

hub. Byly mezi nimi i skutečné rarity, např. *Sphaerites glabratus* z rodu *Sphaerites* (česky nepravých mršníků) nebo *Necrophilus subterraneus* z čeledi *Agyrtidae* (primitivních mrchožroutů). Jedná se o dva druhy brouků, které jsou velmi vzácné a jsou jedinými zástupci svého rodu v celé Evropě. O to pozoruhodnější je jejich nález na nastražených mršinách. Čtenář si tak může uvědomit význam ponechávání těl uhynulých zvířat pro zachování vzácných druhů nebo dokonce znovuobjevení druhů, které byly považované za neznámé. Jens a Christian proto apelují na to, aby se mršiny volně žijících živočichů (např. po srážce s autem) ukvapeně neodstraňovaly, ale aby se ponechávaly na místě v přírodě. To se nyní setkává v Německu i jinde se značným ohlasem. Příběh supů se dostal z televize Pro7 přes YouTube a National Geographic až do ženského časopisu „Bild der Frau“, německé obdoby „Blesku pro ženu“. „Ted’ už jsme i v každém kadeřnictví“, má radost Christian von Hoermann z obrovského dosahu výzkumu ekologie mršin.

Jens Schlüter zase ohromil zemědělce, kterému vyprávěl o obrovské hnojící schopnosti svých nepříteli čerstvých výzkumných objektů. Třicetikilogramová mršina dodá na jeden metr čtvereční půdy čtyři kilogramy dusíku. To odpovídá více než 100 letům zemědělského hnojení. Bakalářská práce z NP Bavorský les na toto téma také ukázala na místech po mršinách signifikantně vyšší stupeň pokryvnosti druhů rostlin tolerujících kyselou půdu, jako je jeřáb ptačí nebo *Maianthemum bifolium*, neboli pstroček dvoulístý.

Abyste mohli Jens a Christian představit všechny výše uvedené výsledky, musí často

i těžce pracovat. S hlasitým sténáním a zbrocením potom táhnou mrtvolu divokých zvířat stovky metrů přes odumřelé kmeny až na místo jejich posledního odpočinku. Jens a Christian si dobře pamatují na akci, při níž za horkého letního dne vedle sebe naskládali deset různých druhů mršin od malého potkana, přes bobra, lišku až po kolosálního jelena. Po sesbírání nespočtu kelímků s hmyzem se oba těšili na výsledky. Kožojed *Dermestes murinus* byl nalezen pouze na mršině bobra, přestože měl na „švédském stole“ velký výběr. Tento kožojed je vysoce specializovaný brouk, který má enzym keratinázu, a proto dokáže strávit kůži i chlupy. Až na kosti tak brouci z čeledi *Dermestidae* velmi účinně vrací biomasu do přírodního koloběhu. Za předpokladu, že jich je v ekosystému dostatečný počet, jak jedinců, tak druhů.

„Mršiny zvířat v přírodě představují cenné útočiště celých skupin druhů, jako jsou například brouci ze zmíněné čeledi *Dermestidae*. Pokud přejetou nebo uhynou zvířata odstraňujeme a pálíme, připravujeme tyto druhy o jejich přirozené životní prostředí,“ říkají oba vědkyně.

Jens a Christian jsou často dotazováni, jak snázejí práci s mrtvým zvířetem a částečně i v něm. Zcela fascinováni mikroorganismy a červy, včetně jejich produkce tepla, se odávají vyprávění o „červích koberecích“, „červích silnicích“, „jezerech mastných kyselin“ a tvorbě mikrobiálních plynů. Fyziologická a medicínsko-patologická vysvětlení je zbavují hnusu, ten se totiž rychle mění v údiv a nadšení. To potvrzuje i řada studentů-asistentů, kteří měli k práci se zdechlinami nejdříve výhrady. Zpočátku se může zvířecí mršina vypadat jako nafouknutý balón

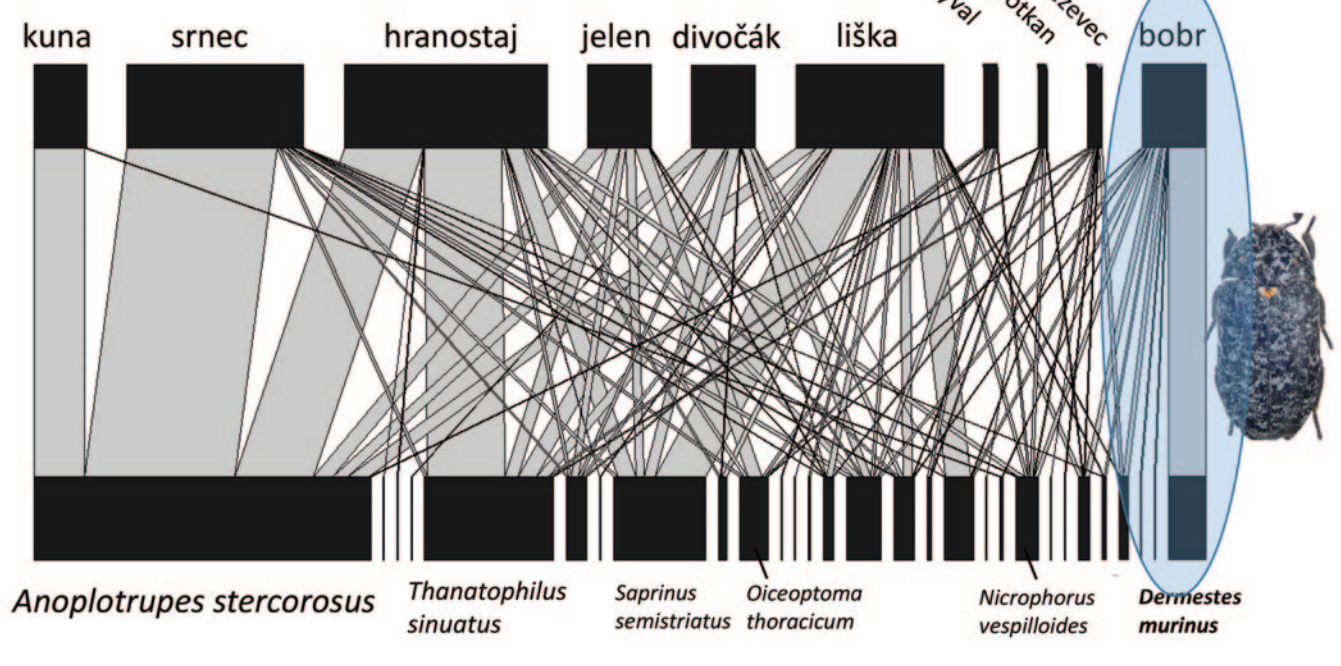
zdat velmi podivná a abstruzní. Jens a Christian vysvětlují efekt tvorby mikrobiálního plynu. Imunitní systém se v mrtvém těle zastaví a bakterie se začnou velmi rychle množit. Každá bakterie uvolňuje ve svých metabolických drahách plyny. Ty tělo silně nafouknou. Zda je tohle vysvětlení útěchou, záleží nakonec na konkrétním pozorovateli. Každopádně při prohlídkách mrtvého zvířete se většina účastníků postupem času k mršině přibližuje, a dokonce pomáhá zvíře zvedat a v jednorázových rukavicích vyndávat červy a brouky.

Jens Schlüter a Christian von Hoermann chtějí ukázat, že mrtvé divoké zvíře je mnohem živější, než se na první pohled zdá. A nejen to, že je skutečným ohniskem biodiverzity! Vzpomeňte si na srnce, který i po smrti dokáže přitáhnout pozornost 21 supů z letové výšky přes 1 000 metrů. A tak se člověk při práci rád smíruje s jednorázovými, mastnými kyselinami ušpiněnými rukavicemi, včetně buketu mrtvolných pachů.

**Christian von Hoermann,
Jens Schlüter**
Správa Národního parku Bavorský les
pavel.becka@npsumava.cz



Síťový diagram znázorňující rozložení nekrofágních hmyzích druhů (spodní černá řada) mezi 10 různými typy mršin rozmístěných vedle sebe (horní černá řada) v NPBL.





Text a foto **Ivana Vašíčková, Pavel Samonil**



Věčný koloběh života a smrti horské smrčiny na Poledníku, devět let po orkánu Kyrill. Přírodní disturbance jsou totiž motorem dynamiky a regenerace lesa. To znamená, že vzrostlý les, který z velké části odumře, vystřídá nová generace lesa, která už netrpělivě čeká pod mateřským porostem. Zároveň v porostu vždy zůstane určitý podíl mladých nebo již zralých stromů, které toto běsnění přežijí, a které se tak stanou pamětníky celé události. Ve smíšených smrko-jedlo-bukových pralesích to bývá větší část stromů, zatímco v horských smrčinách může periodicky docházet k rozpadu celých porostů na úrovni stovek hektarů.

Hovoří stromy na bavorsko-českém pomezí stejnou řečí?

Když jsme se v létě 2022 ptali Marco Heuricha z Národního parku Bavorský les, zda nedisponují letokruhovými daty ze stromů na bavorské straně Šumavy, ani ve snu by nás nenapadlo, že již za měsíc povezeme z Německa po strop naloženou Octavií s neskutečnými 9 000 dosud neanalyzovanými dendrochronologickými vývrtky ze „staré“ části NP. V té době jsme již na Odboru Ekologie lesa VÚKOZ dekodovali s použitím 3 000 vývrtů věkové složení a minulost narušení lesů napříč českou Šumavou. Ovšem jaký příběh v sobě skrývají lesy na přilehlé bavorské straně pohoří jsme neměli tušení. Zajímalo nás, zda lesy v NP Bavorský les vznikly ve stejné době jako jejich čeští sousedé, a kde lze najít nejceněnější pralesovité reliktů. Zároveň jsme chtěli zjistit disturbanční minulost celého horského pásma, tj. jak často, kde přesně a s jakými intenzitou zde docházelo k silným vichřicím a gradacím lýkožrouta smrkového, například takovým, jakou nepochybně byly ty z let 1740, 1868-1870 nebo třeba orkán Kyrill. Jeho řádění z roku 2007 máme ještě v živé paměti.

13. komnata se otevírá

Pokud nechceme vycházet pouze z archivních map a záznamů o výskytu vichřic, jejichž věrohodnost směrem do minulosti klesá, je nezbytné podívat se do nitra stromů, byť to může někomu lehce zavánět esoterikou a šarlatánstvím. Ač mlčky a nehnutě stojí po celá staletí bez jediného slova, přesto dokáží vyprávět neuvěřitelně dramatické příběhy. Ne, nebudeme vás napínat. Třebaže by bylo krásné, kdybychom my vědci měli hovořit se stromy, opak je pravdou. Namísto naslouchání příběhům, odebíráme za vrzání dutého vrtáku ze stromu půl centimetru tlustý vývrt. Pod mikro-

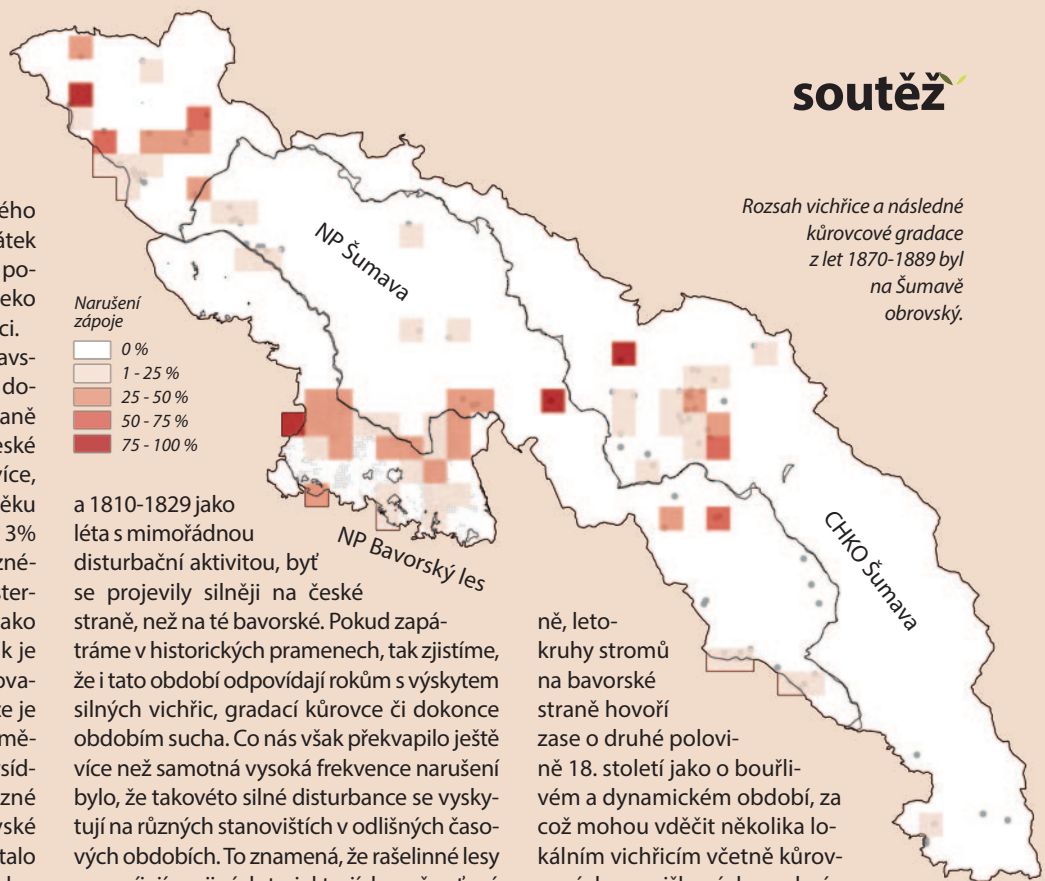
skopem pak nacházíme jednotlivé roky růstu stromu a z měření skládáme příběh, který strom prožil. Kromě samotného stáří stromu vidíme události, ve kterých mohutně přirůstal, jakožto důsledek odumření sousedního stromu nebo naopak epizody, kdy byl třeba zastíněn jinými stromy a balancoval na hraně přežití. Nebyt těchto němých svědků, paměť lesa by se nadobro ztratila. To platí obzvláště pro stromy rostoucí na hřebenových partiích, kde se smrkový les plošně rozpadl následkem kůrovcové gradace. Právě na analýzu čerstvě odumřelých stromů, kde nejvíce hrozí ztráta paměti stromu rozkladem jeho dřeva, se

náš tým hlavně zaměřuje. V tuto chvíli existující zpracovaná datová sada z NP a CHKO Šumava a Bavorského lesa čítá přes 6 000 letokruhových sérií. Pojdme se tedy společně podívat, co že to šumavské stromy ukrývají v nitru za příběhy.

Kdy vznikly šumavské lesy?

Šumava se svou relativně pozdní, vrcholně-středověkou kolonizací představuje ve střední Evropě unikátní území z hlediska zachovalosti přirozených lesů, a je prakticky předurčená ke studiu historického vývoje dynamiky lesních ekosystémů. Díky robustní datové sadě ze stromů

Rozsah vichřice a následné kůrovcové gradace z let 1870-1889 byl na Šumavě obrovský.



Narušení zápoje
 0 %
 1 - 25 %
 25 - 50 %
 50 - 75 %
 75 - 100 %

starých i přes 500 let (např. z Boubínského pralesa) jsme schopni se přenést na počátek 16. století, do období malé doby ledové, počátku rozvoje sklářského průmyslu a daleko před velkoplošnou dřevařskou kolonizací.

Od této doby postupně vznikaly šumavské lesy. K největší regenerační vlně však došlo v období 1840-1880, na bavorské straně zhruba 1860-1930. Můžeme říci, že na české straně Šumavy toho stromy pamatují více, téměř každý třetí strom zde dosahuje věku přes 200 let. Na bavorské straně to jsou 3% stromů, především z okolí Roklanu a Luzného. Jsou to tytéž lesy, které líčil Karel Klostermann v románu Ze světa lesních samot jako nepropustné pralesy. Pokud se ptáte, jak je možné, že na Šumavě zůstaly lesy zachovalější na české straně hranice, tak vězte, že je to následek politicko-hospodářských poměrů po druhé světové válce. Paradoxně vysídlení pohraničí a následující vznik železné opony uchránily nejcennější šumavské hvozdy před vytěžením, jak se mnohde stalo na bavorské straně hranice po kůrovcové kalamitě z let 1944-1948.

Historie narušení lesů na bavorsko-českém pomezí

Osudovým milníkem, který dramaticky ovlivnil strukturu šumavských lesů, se stala série vichřic z let 1868-1870. Spolu s následující kůrovcovou gradací je tato disturbance pokládána za jednu z historicky největších v celé střední Evropě. Navíc, zdá se, že tato událost nebyla v 19. století na Šumavě zdaleka jediná. V letokruzích starých pralesních stromů jsou dále zapsána období 1840-1849

a 1810-1829 jako léta s mimořádnou disturbační aktivitou, byť se projeví silněji na české straně, než na té bavorské. Pokud zapátráme v historických pramenech, tak zjistíme, že i tato období odpovídají rokům s výskytem silných vichřic, gradací kůrovce či dokonce obdobím sucha. Co nás však překvapilo ještě více než samotná vysoká frekvence narušení bylo, že takovéto silné disturbance se vyskytují na různých stanovištích v odlišných časových obdobích. To znamená, že rašelinné lesy se vyvíjejí po jiných trajektoriích, než suťové lesy a horské smrčiny.

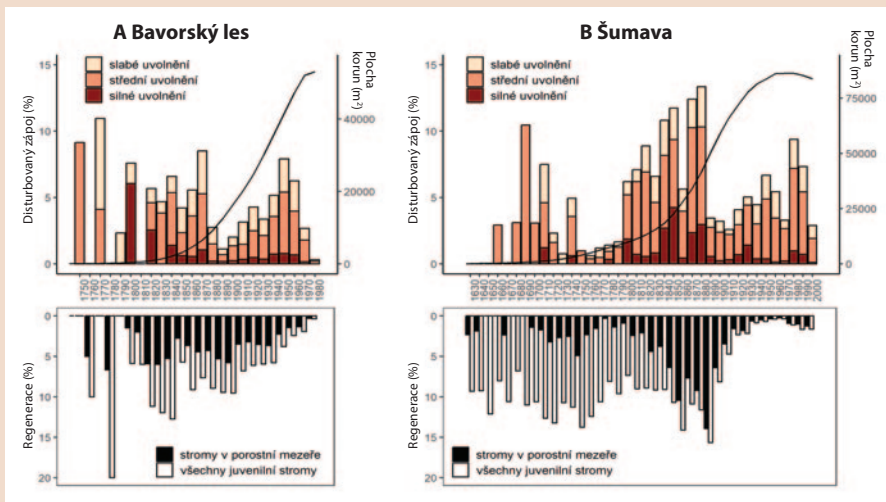
Na bavorské straně hranice tyto události 19. století nebyly tak dramatické, jako na české straně. Ptáte se, jak je možné, že na obou stranách pohoří se odehrály tak rozdílné děje? Hlavním zdrojem této variability může být sklonitost a orientace pohoří vůči atmosférickému proudění. Jižní a teplejší svahy Bavorského lesa s vyšším zastoupením listnatých dřevin jsou méně náchylnější k větrným i biotickým narušením, než severně exponovaná, více podmáčená česká strana s vyšším zastoupením smrku. Nicméně,

leto-kruhy stromů na bavorské straně hovoří zase o druhé polovině 18. století jako o bouřlivém a dynamickém období, za což mohou vděčit několika lokálním vichřicím včetně kůrovcových a mniškových gradací.

Co je zajímavé, že dopad tzv. „matky vichřic“ z roku 1740, která zasáhla většinu Evropy a byla nejsilnější doloženou vichřicí vůbec, nebyla na Šumavě tak markantní, jak by se dalo čekat. Možné vysvětlení nabízí právě fakt, že nedošlo k výraznějšímu namnožení lýkožrouta smrkového z důvodu eskalace tzv. malé doby ledové, a tedy ochlazení atmosféry.

Historie se opakuje, lesy se mění

Šumavské lesy periodicky procházejí obdobími silných narušení. S klimatickou změnou jejich početnost dále poroste, a to může v někom vyvolávat úzkost. Kdo bude zkoumat šumavské stromy za desítky let, nebude se rozhodně nudit. Nalezne dopad orkánu Lothar (1999), Kyrill (2007), Emma (2008), Herwart (2017), Sabine (2020) i těch, které ještě čekají na pojmenování. V oslnění zkárou a smrtí ale nesmíme přehlédnout, že neméně časté jsou v našich záznamech i periody masivní regenerace lesa. Les přijímá narušení do své DNA a mění se s ním, přizpůsobuje se. Budoucí lesy asi budou mít trochu méně gigantických prastarých smrků a trochu vyšší podíl buku a dalších listnáčů. Kdo by trval na obrazu šumavských lesů z děl Julia Mařáka, může prožívat deziluzi. Jinou možností je se radovat z hojnosti, kterou příroda překypuje. Šumava zůstává, jen bude jinak krásná.



Sumární disturbační minulost Šumavy a Bavorského lesa. Horní graf znázorňuje podíl porušeného zápoje korun stromů pro jednotlivé síly uvolnění (vyjádřené odstínem barvy) a dekády. Spodní graf ukazuje průběh regenerace lesa, přičemž černé sloupčky vyjadřují podíl regenerace stromů odrůstajících v porostní mezeře po disturbance, bílé sloupce pak všechny juvenilní stromy, které v dané dekádě regenerovaly.



Němý svědek z Boubínského pralesa, přežil silné disturbance druhé poloviny 19. století. Zvýšené tempo růstu v letokruhovém záznamu jasně hovoří o odumření sousedního stromu při vichřici 1870.

Ivana Vašíčková
Pavel Šamonil
 Odbor ekologie lesa,
 Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i., Brno
 ivana.vasickova@vukoz.cz
 pavel.samonil@vukoz.cz



Text **Paul Hien a Christoph Heibl**

Překlad **Pavel Bečka**

Foto **Paul Hien**



Jaké jsou šumavské zmije obecné?

Typický biotop zmije obecné s kamenným snosem u Borových Lad.



Melanický pár. Samice (vlevo) není ve skutečnosti černá, spíše hnědošedá, ale je mnohem těžší, než menší samec.



Typický zbarvený pár. I tady je hnědá samice (dole) o poznání větší, než šedočerný samec.



Zmije dokáže celé tělo silně zploštit, aby absorbovala co nejvíce sluneční energie.

V letech 2019 až 2024 probíhal na bavorské i české straně Šumavy výzkum zmije obecné (podrobnosti viz Šumava jaro 2024). Následující výsledky vycházejí z údajů získaných ze 450 odchytů nebo pozorování zmijích jedinců. Obecně můžeme říct, že druh se zatím nejčastěji vyskytuje v přirozených nebo extenzivně obhospodařovaných oblastech v centrální oblasti pohoří v nadmořské výšce nad 600 m. Komplexy vlhkých luk s kamennými snosy patří k biotopům s nejvyššími hustotami jedinců. S výskytem intenzivního zemědělství v okrajových oblastech zmijí stavy rychle klesají.

Zmije vylézají ze svých nočních úkrytů krátce poté, co se nad lokalitou objeví slunce. Délka vyhřívání závisí na noční teplotě, intenzitě slunečního záření, izolačních a reflexních schopnostech okolního substrátu, větru a pravděpodobně také na velikosti a zbarvení zvířete. Zmije při vyhřívání aktivně zplošťují své tělo, aby absorbovala co nejvíce slunečního záření. S rostoucí teplotou zvířata postupně zkracují dobu pobytu na slunci. Jakmile dosáhnou preferované teploty kolem 32 °C, začnou být aktivní a vydají se lovit, svlékat kůži nebo pářit. Teploty vzduchu se při nálezích zmijí pohybovaly mezi 8,9 °C a 32,8 °C. Teplota těla byla od 11,0 °C do 35,5 °C. Pozoruhodná je schopnost hadů dosáhnout tělesné teploty, která je vysoko nad teplotou vzduchu (až o 15 °C vyšší). Tělesná teplota 40 °C je pro zvířata patrně již životu nebezpečná. Proto je velmi

důležité provádět odběr vzorků ve stínu, v průhledných boxech se zvířata mohou během velmi krátké doby smrtelně přehřát.

Velikost a hmotnost jedinců

Šumavské zmije jsou poměrně malé, a to jak celkovou délkou, tak hmotností. To odpovídá geografickému modelu, kdy populace v severních oblastech (od severního Německa po Skandinávii) dosahují mnohem větších tělesných rozměrů (hmotnost přes 300 g a délka přes 90 cm) a směrem k Alpám se jejich velikost zmenšuje.

Nejdelším a nejtěžším nalezeným šumavsko-bavorským exemplářem byla gravidní samice o hmotnosti 169 g a délce 62,1 cm. Nejtěžší samec vážil 110 g a nejdelší měřil 58,4 cm. Výrazné bylo množství nalezených malých samců, kteří nebyli starší než 3-4 roky. To naznačuje, že mnoho sam-

ců nepřezíje nápadné chování během prvního páření. Pro zachování druhu nejspíše stačí, když se většina samců dokáže spářit alespoň jednou za život.

Obecně jsou rozdíly mezi samci a samicemi – takzvaný pohlavní dimorfismus – mnohem výraznější u hmotnosti, než u délky těla (viz graf). U gravidních samic zvyšují jejich hmotnost rostoucí embrya. Při až 20 mláďatech po 5 g to může být až 100 g. Nicméně i samice, které nejsou gravidní, jsou těžší než samci. Je to asi proto, že si vytvářejí tukové zásoby pro příští reprodukční cyklus.

Ocasní šupiny

Počet šupin na spodní straně ocasu od kloaky ke špičce ocasu se u mnoha druhů hadů používá jako pomocný prostředek k určení pohlaví. Samice ve zkoumané oblasti mají 24-39 a samci 34-46 podocasních šupin. Hodnoty mezi 34-39 šupinami se mohou vyskytovat u obou pohlaví. V takovém případě je třeba k určení pohlaví použít další parametry (např. tvar ocasu, zbarvení těla, typ aktivity).

Spodní strana zmijího ocasu může být žlutá nebo oranžová, na Šumavě je tato barva mnohem výraznější u dospělých samic, než u samců, u kterých věkem ztmavne. Mladí nebo subadultní jedinci tento pohlavní dimorfismus nevykazují, neboť obě pohlaví mají spodní stranu ocasu stejně žlutě nebo oranžově zbarvenou. Zda je tomu tak i v populacích mimo tuto oblast, není autorovi v současné době známo. O důvodech tohoto jevu lze rovněž pouze spekulovat. Může to souviset s tím, že zmije, podobně jako jiní zmijovití, používají konec ocasu jako návnadu pro potenciální kořist a pohybují jím, jako by to byl červ (caudal luring). Nápadně zbarvená spodní strana je dobře viditelná. Toto chování bylo zatím pozorováno pouze u mladých zmijí.

Černé zmije

Zmije mají obvykle na zádech tmavý klikatý vzor. Toto zbarvení se označuje jako „kryptické“, protože se předpokládá, že slouží především k maskování. Existují však i velmi nápadná zvířata, která jsou více či méně černá a označují se jako „melanická“ (z řeckého „černý“). Podle převládajícího názoru je podíl černých zmijí v populaci dán poměrem mezi termoregulační výhodou a predační nevýhodou. Černá zvířata se rychleji zahřívají, a proto lépe rostou, z čehož by měla mít prospěch obě pohlaví. Větší samci dominují na místech páření a větší samice mají vyšší počet potomků. Černí jedinci jsou však hůře maskováni, a proto je snáze spatřit jak predátoři, tak potenciální kořist.

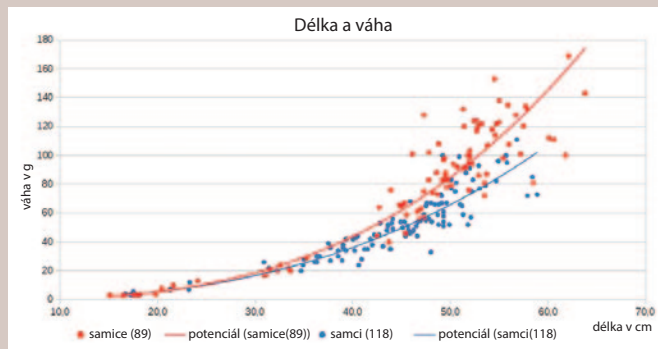
Zmije se skoro vždy rodí krypticky zbarvené a barvu mění až později. Samci mohou být černí již ve věku několika měsíců, nejpozději však při dosažení pohlavní zralosti. Samicím to trvá mnohem déle, v průběhu přebarvování nabírají načervenalé a hnědé odstíny. Podle současných znalostí jsou zcela černé samice ve studované oblasti mnohem vzácnější, než zcela černí samci. Samice zde často nikdy zcela nezčernají, ale pouze tmavě zhnědnou, a klikatá kresba v oblasti hlavy a krku je stále zřetelně rozpoznatelná.

Na bavorské i na české straně byly na některých místech nalezeny pouze krypticky zbarvené a jinde pouze melanické zmije. Například ze 17 jedinců nalezených v oblasti Volary/Chlum nebyl ani jeden černý, zatímco všechny čtyři zmije pozorované na Špičáku byly černé. V ostatních lokalitách byly zastoupeny jak černé, tak kryptické varianty. Pro tento jev v této chvíli neexistuje žádné vysvětlení.

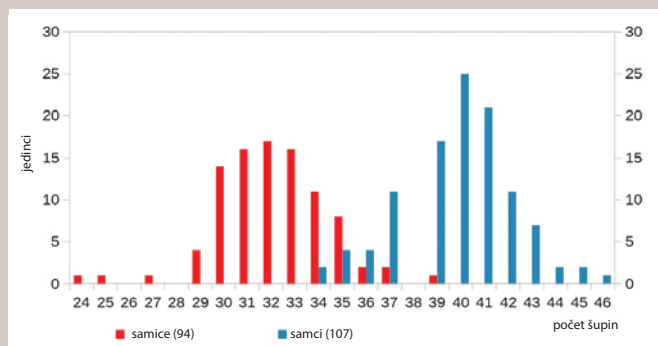
Genetika

Vzorky chycených zmijí jsme geneticky analyzovali. Zjistili jsme, že DNA ze svlečených hadích kůží poskytuje téměř stejně dobré výsledky, jako DNA ze svalové tkáně přejatých hadů. A to i přesto, že obvykle není známo, kdy byla kůže svlečena a jak dlouho byla vystavena povětrnostním vlivům. Bohužel stěry z tlamy a kloaky často poskytovaly DNA mnohem nižší kvality, bez ohledu na to, jak dlouho byly skladovány, což v laboratoři vedlo k mnoha nezdařeným analýzám.

Analýza dat se ukázala jako složitá – také kvůli mnoha mezerám v datovém souboru – a dosud nebyla dokončena. Již nyní je však zřej-

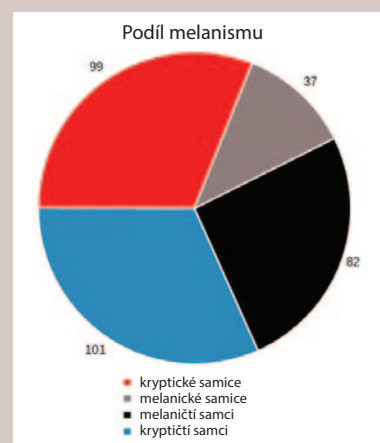


Samice zmijí jsou o něco delší než samci, ale výrazně těžší. Tento efekt se zvyšuje s věkem.



Počet ocasních šupin (subcaudals). U samic leží vrchol křivky u 32 šupin, u samců je výrazně vyšší a dosahuje 40 šupin. Překrytí v rozmezí 34 až 38 šupin ukazuje, že ne vždy je možné určit pohlaví pouze na základě počtu subcaudals.

Celkově převládá podíl normálně (krypticky) zbarvených zvířat - u samic dokonce velmi výrazně - než černých zmijí. U samic je však někdy klasifikace zbarvení obtížná.



mé, že ve zkoumané oblasti neexistují žádné výrazné bariéry genového toku a že genetická odlišnost subpopulací je poměrně slabá a táhne se od severozápadu k jihovýchodu. Šumavský hřeben při ní nepředstavuje bariéru, ale spíše spojovací páteř populací. Tomu odpovídají i blízké příbuzenské vztahy zmijí z české strany s jejich německými sousedy.

Co bude dál?

Výsledky výzkumu nyní poprvé umožňují kategorizaci a srovnání šumavských zmijí s ostatními evropskými regiony. Přestože nyní víme mnoho o jejich obecných fyzických vlastnostech a rozšíření, stále zůstává mnoho nezodpovězených otázek, zejména pokud jde o jejich chování. Zmije jsou plachá zvířata. Je velmi obtížné pozorovat je po delší dobu v jejich přirozeném prostředí. Nevíme například ani to, jak vysoké jsou každoroční ztráty způsobené silniční dopravou a jaký mají vliv na jejich populace. Přítomné údaje o sezónní migraci a potřebách jsou velmi důležité pro dlouhodobou ochranu druhu.

Paul Hien a Christoph Heibl
Správa Národního parku Bavorský les
pavel.becka@npsumava.cz



Text a foto **Vladimír Pohorecký**

Některé triangulační věže v oblasti CHKO Šumava

Výstavba dřevěných triangulačních věží v oblasti Šumavy probíhala v převážné míře koncem 40. let 20. století. Tyto věže tehdy sloužily k tvorbě map. Stavěly se na vrcholcích kopců nad trigonometrickými body, které byly základem trigonometrické sítě. Pro mapování v členitém terénu s kopci a výšinami, většinou pokrytých lesními porosty, bylo nutno postavit nad trigonometrickými body věže, aby byla umožněna vzájemná viditelnost mezi nimi. Tehdy se jim také říkalo rozhledny, protože na ně lidé občas lezli. Většinou z nich byl krásný výhled daleko do kraje. Z posledního patra věže pak probíhalo měření pomocí teodolitu, kde se měřily úhly mezi jednotlivými věžemi. Věže pak postupně zanikaly (spadly, nebo byly zbourány). V dnešní době pod nimi zbyly pouze trigonometrické body (kamenný hranol uprostřed označený křížkem) a v některých případech i s ochrannou značkou (červenobílá kovová tyč) označená nápisem „Státní triangulace poškození se trestá“. Jako příklad uvádím některé triangulační věže, které stávaly na poměrně významných kopcích Šumavy.

Triangulační věž na Sokolu (Antigel Berg) – 1 253 m n. m.

Tento zalesněný kopec se tyčí nad osadou Horská Kvilda, která se nachází asi 20 kilometrů na západ od města Vimperk. Německý název kopce patrně vznikl podle nedaleké bývalé sklářské huti, která měla jen jednu pánev (ein Tiegel), a která byla v provozu v letech 1523 – 1815. Na jeho vrcholu dříve stávala čtyřpatrová dřevěná triangulační věž. Když jsem k ní tehdy dorazil, měla od vichřice již strženou špičku. Býval z ní krásný výhled na moře lesů a šumavské velikány od Boubína přes Roklan až po Poledník, Ždánidla a další kopce. O Antýglu a jeho okolí se v románu zvaném „V ráji šumavském“ zmiňuje spisovatel Karel Klostermann. Kousek odtud se rozkládá jedno ze zdejších četných rašelinišť – Jezerní slať, kterou je možno si prohlédnout z dřevěné vyhlídkové věže.



Triangulační věž na Kamenné hoře (Steindlberg) – 1 057 m n. m.

Zalesněná Kamenná hora se vypíná přibližně 10 kilometrů na západ od Vimperku, vlevo nad silnicí vedoucí do horského turistického střediska Nové Hutě. Obrovská dřevěná triangulační věž byla patrně jednou z nejvyšších, jaké u nás byly kdy postaveny. Měla osm poschodí, kam vedlo osm žebříků s celkem 112 příčkami. Krásný výhled na okolní kopce včetně mohutného Boubína a Pošumaví byl však již i z nižších pater. Věž totiž vystupovala asi šesti patry nad úroveň lesa. Na přelomu roku 1961/1962 však neodolala prudké vichřici a celá část jež vyčnívala nad les spadla. Zbylo z ní pouze obrovské torzo, které bylo později odstraněno.



Triangulační věž na Popelní hoře (Aschen Berg) 1 087 m n. m.

Zhruba 10 kilometrů na severozápad od Vimperku leží turistické středisko Stachy. Přímo nad ním se tyčí zalesněná dvojvrcholová Popelní hora, někdy označovaná jako Popelná hora nebo lidově Ušniperk. Na vrcholu se v minulosti tyčila čtyřpatrová dřevěná triangulační věž. Poskytovala hezký výhled na protější kopec Javorník s rozhlednou, dolů na Stachy a do dalších oblastí Šumavy a Pošumaví.

Asi tři kilometry na západ od vedlejšího nižšího vrcholku se nachází naše nejvýše položené pravěké hradiště zvané Obří hrad. Zdejší hradiště o rozměrech 370 x 80 metrů leží ve výšce 980 – 1 010 metrů nad mořem. Dole ve Stachách se pak můžeme v parčíku na náměstí každoročně obdivovat jedné přírodní zajímavosti. Rostou tady totiž hříby koloděje.



Triangulační věž na Světlé hoře (Lichten Berg) – 1 123 m n. m.

Asi 6 kilometrů na jihozápad od Vimperku se nad obcí Lipka zvedá zalesněná Světlá hora. V době, kdy jsem na ni vystoupil, byla na vrcholu ještě paseka, kterou dnes již nahradil vzrostlý les. Na pasece to tehdy všude šustilo. Bylo tady plno hadů (zmiňji), a proto jsem ji přecházel jen s největším psychickým vypětím. Dřevná triangulační věž dosahovala dosti značné výšky. Měla pět podlaží a poskytovala hezký vý-

hled do Pošumaví, na Boubín a některé nejvyšší hraniční kopce centrální Šumavy. Zhruba kilometr od vrcholu se v nadmořské výšce 1 090 metrů nachází pamětní Vlčí kámen, který připomíná, že 2. prosince roku 1874 zde byl zastřelen poslední vlk na Šumavě. Malý kousek pod vrcholem se pak také nachází pramen říčky Volyňky.



**Triangulační věž na Vysokém stolci (Hochruck)
1 251 m n. m.**

Na zalesněném Vysokém stolci, který vystupuje asi 4 kilometry na jihovýchod od horského turistického střediska Kvilda, dříve stávala pětipatrová dřevěná triangulační věž. Tehdy umožňovala krásný výhled na řadu šumavských kopců. Za minulého režimu ležel Vysoký stolec v hraničním pásmu, kam se nesmělo. Když jsem tehdy na věž vylezl, zaslechl jsem nedaleko odtud štěkot psů pohraničnicků. Tato skutečnost potom mě i mého tátu donutila k rychlému ústupu

z tohoto zapovězeného území. Přibližně 3 kilometry odtud směrem na jihozápad se v těsné blízkosti hranic nacházela ve výšce 1 162 metrů nad mořem naše nejvýše položená osada Bučina, která postupně zanikla. Dnes je zde hotel, kam v sezóně jezdí ekologické autobusy. Za dobré dohlednosti z těchto míst bývají vidět i Alpy.

**Triangulační věž na Chlustově (Krustel Berg)
1 094 m n. m.**

Poměrně výrazný zalesněný kopec Chlustov se tyčí asi 4 kilometry na severovýchod od obce Strážný, kde je i hraniční přechod do Německa. Na něm se dříve tyčila vysoká šestiposchoďová dřevěná triangulační věž, která značně převyšovala okolní les, a proto vévodila celému okolí. Kdo na ni vylezl, viděl poměrně dobře na německé území a řadu šumavských kopců. Nedaleko odtud, na sever od obce Strážný, stojí v nadmořské výšce 1 031 metrů zřícenina hradu Kunžvart. Je to náš druhý nejvýše položený hrad. Byl založen ve 14. století a zachovala se z něj pouze část hranolové věže se střílnami. Za minulého režimu se na něj nesmělo, protože se již nacházel v hraničním pásmu.



Triangulační věž na Boubíně (Kubany) – 1 362 m n. m.

Boubín je pátý nejvyšší vrchol Šumavy na našem území. Tato zdaleka viditelná dominantní hora, pokrytá hlubokými lesy, se tyčí zhruba 8 kilometrů na jih od Vimperku. Na jihovýchodním úpatí Boubína se nachází prales o rozloze 666 ha. V roce 1970 v něm padl smrk, který měřil neuvěřitelných 57 metrů. Na vrcholu je chráněný trigonometrický bod 1. řádu. V minulosti zde v časovém intervalu několika let po sobě, stály mi-



nimálně dvě dřevěné triangulační věže. Poslední třípatrová se stala jednou z nejvýše položených triangulačních věží na Šumavě. Když spadla, tak tady byla postavena nízká dřevěná vojenská pozorovatelna. Po jejím zániku zde byla koncem roku 2004 postavena 21 metrů vysoká dřevěná rozhledna, která poskytuje jeden z nejlepších výhledů na celé Šumavě. Je také nejvýše položenou rozhlednou v ČR. A aby toho nebylo málo, železniční stanice Kubova Huť pod Boubínem, která se nachází v nadmořské výšce 995 metrů, je naší nejvýše položenou železniční stanicí.

**Triangulační věž na Bobíku (Schreiner Berg)
1 264 m n. m.**

Hlubokými lesy porostlý kopec Bobík je zdaleka viditelný také jako protější Boubín. Přestože je o 100 metrů nižší, působí téměř stejně dominantně. Oba kopce se tak svorně vedle sebe tyčí, jako dva bratři. Na vrcholu stávala čtyřposchoďová dřevěná triangulační věž. Byl z ní téměř stejně vynikající výhled, jako z boubínské věže. I na Bobíku měly lesní porosty místy pralesní charakter. Vyskytovalo se zde ztrouchnivělé dřevo, které ve tmě fosforeskovalo. Jednou jsem byl na vrcholu svědkem zajímavého přírodního úkazu. V okolí řádila bouřka, jejíž spodní okraje mraků byly níž, než mé stanoviště. Mohl jsem tedy pozorovat, jak se nepříliš daleko pode mnou střídavě rozsvěcovala světla blesků.



**Triangulační věž na Křemenné (Steinschicht Berg)
1 085 m n. m.**

Přibližně 5 kilometrů na jihovýchod od Volar se vypíná zalesněný kopec Křemenná. Na vrcholovém skalisku Křemenné se dříve tyčila pětipatrová dřevěná triangulační věž. Byl z ní pěkný výhled na Plešskou hornatinu i na Boubín a Bobík a řadu dalších šumavských kopců. Výhled byl i do odlehklých, téměř liduprázdných oblastí nedalekého vojenského výcvikového prostoru Boletice. Celé toto území s krásnou až divokou šumavskou přírodou, kde turistu skoro nepotkáte, si až do současné doby zachovalo svůj původní ráz. Asi 5 kilometrů odtud směrem na sever stojí v krásné přírodě osamocený a teprve v poslední době opravený barokní kostel svaté Maří Magdaleny, pocházející z 18. století.

Mnoho dalších triangulačních věží je popsáno v knížce „Po stopách triangulačních věží a další turistické zajímavosti Čech, Moravy a Slezska“, kterou vydalo nakladatelství Libri v roce 2023.

Vladimír Pohorecký
rozhlednypoh@seznam.cz

Šumavská mozkovka - Pravidla hlasování

Hlasovat je možné pro jediný článek, pouze jednou, pomocí internetových stránek <https://www.npsumava.cz/navstivte-sumavu/casopis-sumava/>, nebo zasláním hlasu poštou prostřednictvím přiloženého hlasovacího lístku. Tam označíte článek, který se Vám nejvíce líbil, a zašlete na adresu Správy NP Šumava.

Uzávěrka soutěže je 16. 2. 2025

Slavnostní vyhlášení, na kterém vědec, jehož článek obdrží nejvíce hlasů, získá cenu Šumavská mozkovka, proběhne 21. 2. 2025. Zároveň bude ze všech došlých hlasů vylosován jeden vítěz, který získá v rámci možných volných termínů bezplatné ubytování pro dvě osoby na víkend tj. na dvě noci, v ubytovacím zařízení Správy NP Šumava na Kvildě v termínu dle vlastního výběru. Další dva vylosování získají věcné ceny. Cenu si výherce musí vybrat do konce roku 2025. O nejlepším popularizačním textu bude v doprovodném hlasování rozhodovat také odborná porota složená z pracovníků čtyř českých národních parků.