

Fire in Central European Ecosystems

(conference, 6-8 October 2025, Děčín)

Oheň v ekosystémech střední Evropy

(konference, 6.-8. října 2025, Děčín)



Book of abstracts

Sborník abstraktů

Table of contents (Obsah)

CONFERENCE PROGRAMME	5
KEYNOTE 1	9
SESSION 1: WILDFIRE BEHAVIOUR	11
KEYNOTE 2	15
SESSION 2: DRIVERS OF WILDFIRE RISK	17
SESSION 3: FIRE ON GRASSLANDS.....	23
SESSION 4: FIRE EFFECTS ON ABIOTIC SYSTEMS	29
KEYNOTE 3.....	35
SESSION 5: FOREST FIRE EFFECTS ON BIODIVERSITY.....	37
SESSION 6: FIRE EFFECTS ON SOIL FAUNA AND MICROBIOME	41
SESSION 7: FOREST FIRE AND VEGETATION	45
PLENARY TALK	51
POSTERS	53

Organization committee (Organizační komise)

Miloslav Devetter (Biology Centre CAS, Czech Republic)
Alena Sucháčková (Biology Centre CAS, Czech Republic)
Dana Věbrová (Bohemian Switzerland National Park, Czech Republic)
Jan Pergl (Institute of Botany CAS, Czech Republic)
Jana Müllerová (Jan Evangelista Purkyně University in Ústí nad Labem, Czech Republic)
Michaela Helclová (Institute of Botany CAS, Czech Republic)
Martin Adámek (Biology Centre of the CAS & University of Hradec Králové, Czech Republic)

Scientific committee (Vědecká komise)

Miloslav Devetter (Biology Centre CAS, Czech Republic)
Alena Sucháčková (Biology Centre CAS, Czech Republic)
Veronika Jílková (Biology Centre CAS, Czech Republic)
Dana Věbrová (Bohemian Switzerland National Park, Czech Republic)
Jan Pergl (Institute of Botany CAS, Czech Republic)
Jana Müllerová (Jan Evangelista Purkyně University in Ústí nad Labem, Czech Republic)
Martin Adámek (Biology Centre of the CAS & University of Hradec Králové, Czech Republic)
Ondřej Sedláček (Charles University Prague, Czech Republic)
Matthias Forkel (Dresden University of Technology, Germany)
Mats Niklasson (Swedish University of Agricultural Sciences, Sweden)

Book of Abstracts (Sborník abstraktů)

Pavel Šebek (Biology Centre CAS, Czech Republic)
Michal Perlík (Biology Centre CAS, Czech Republic)
Alena Sucháčková (Biology Centre CAS, Czech Republic)

Cite as (Citace):

Šebek P., Perlík M. & Sucháčková A. (2025) Fire in Central European Ecosystems. Book of abstracts from the conference in Děčín, 6-8 October. (Šebek P., Perlík M. & Sucháčková A. (2025) Oheň v ekosystémech střední Evropy. Sborník abstraktů z konference v Děčíně, 6.-8. října.)

Conference programme

(Program konference)

Monday 6 October (pondělí 6. října)

9:15 Keynote 1

Petr Kříž – Bohemian Switzerland National Park – A landscape of natural processes and changes (Národní park České Švýcarsko – území přírodních procesů a změn)

9:45 Session 1: Wildfire behaviour (Dynamika požárů)

Matthias Forkel – Cross–boundary assessment, communication and management of wildfire risks in Central Europe (Přeshraniční hodnocení, komunikace a management rizik lesních požárů ve střední Evropě)

Katrin Kuhnen – Wildfire behaviour simulation for Central European forests – A comparison of model performances (Simulace chování lesních požárů ve středoevropských lesích – srovnání modelů)

Miroslav Svoboda – Forest fires in Central Europe from a forest management perspective (Lesní požáry ve střední Evropě z pohledu lesního hospodářství)

Jana Müllerová – Wildfire in Bohemian Switzerland through the lens of remote sensing – causes and consequences (Požár v Českém Švýcarsku z pohledu dálkového průzkumu Země – příčiny a důsledky)

11:15 Keynote 2

Orsolya Valkó – Living with fire: Policy recommendations from the EASAC report on Changing Wildfires in Europe (Život s ohněm: strategická doporučení ze zprávy EASAC Changing Wildfires)

11:45 Session 2: Drivers of wildfire risk (Faktory ovlivňující riziko přírodních požárů)

Francesco Pirotti – Mapping and validating fuel models using remote sensing and local data in Central Europe (Mapování a validace palivových modelů s využitím dálkového průzkumu Země a lokálních dat ve střední Evropě)

Erico Kutchartt – A web–GIS tool to support forest fire risk management at pan–European scale (Webový GIS nástroj pro podporu řízení rizika lesních požárů v celoevropském měřítku)

Mariana Silva Andrade – Comparing standard and custom fuel models for fire behavior prediction in Austria (Srovnání standardních a uživatelských palivových modelů pro predikci chování požárů v Rakousku)

Johanna Kranz – Assessing predictors for dead and live fuel moisture content in Central European forests (Hodnocení prediktorů obsahu vlhkosti u mrtvého a živého paliva ve středoevropských lesích)

Louis Georgi – Vegetation fire management in a large protected area in Germany – The example of Saxon Switzerland National Park region (Management vegetace po požárech na velkoplošném chráněném území v Německu – příklad Národního parku Saské Švýcarsko)

14:15 Session 3: Fire on grasslands (Požáry v travinných ekosystémech)

Robert Stejskal – The use of prescribed burning in the management of dry grasslands in the Podyjí National Park (Využití řízeného vypalování při managementu suchých trávníků v NP Podyjí)

Jiří Kmet – Practical experience with the use of fire as a management measure in the Pálava Protected Landscape Area (Praktické zkušenosti s využitím ohně jako managementového opatření v CHKO Pálava)

Tomáš Hamřík – Promoting predatory arthropod diversity through fire and vegetation heterogeneity in dry grasslands (Podpora diverzity bezobratlých predátorů v suchých trávnících prostřednictvím ohně a vegetační heterogenity)

Balázs Deák – The legacy of wildfires: Grassland vegetation recovery in burned grasslands and differently managed firebreaks (Dědictví požárů: Regenerace travinné vegetace na spálených loukách a v protipožárních pásmech s různým managementem)

Jan Hora – The influence of fuel species composition and calorific value on modeled fire behavior: A case study from the Brdy Protected Landscape Area (Vliv druhové skladby a výhřevnosti vegetačního paliva na modelované chování požáru: případová studie z CHKO Brdy)

16:00 Session 4: Fire effects on abiotic systems (Vliv požárů na abiotické prostředí)

- Jakub Hruška – Chemistry of surface runoff in the Suchá Bělá catchment – Acidification induced by post–fire mineralization of soil nitrogen (Chemismus povrchového odtoku povodí Suchá Bělá – acidifikace způsobená požárovou mineralizací půdního dusíku)
- David Zumr – Post–fire hydrological regime and runoff modelling in the Suchá Bělá catchment (Hydrologický režim po požáru a modelování odtoku v povodí Suché Bělé)
- Tomáš Weiss – Effect of fire on water regime (Vliv požáru na vodní režim)
- Michal Filippi – Effects of wildfire on sandstone outcrops, Bohemian Switzerland NP (Dopad požáru na pískovcové skalní útvary v Národním parku České Švýcarsko)
- Vojtěch Lanta – Large forest fire in temperate Europe: postfire patterns in soil nutrients and microorganismal assemblages (Velký lesní požár v temperátní Evropě: změny v půdních živinách a mikrobiálních společenstvech)
- Zuzana Chlumská - Plant colonisation, soil nutrient patterns and microclimate after a large forest fire in temperate Central Europe (Osídlení rostlinami, distribuce půdních živin a mikroklima po rozsáhlém lesním požáru ve střední Evropě)

Tuesday 7 October (úterý 7. října)

9:00 Keynote 3

- Ondřej Sedláček – Burn it! Fire as a tool to solve environmental problems (Pa! Oheň jako nástroj k řešení environmentálních problémů)

9:30 Session 5: Forest fire effects on biodiversity (Dopad lesních požárů na biodiverzitu)

- Alena Sucháčková – Multi–taxa response to the wildfire in the Bohemian Switzerland NP in beech and pine forests (Výsledky multi–taxa studie vlivu požáru v Národním parku České Švýcarsko v bukových a borových lesích)
- Gioele Moro – Impact of fire on flying insects and soil arthropods: Insights from fire–adapted and fire–sensitive forests across the temperate and subtropical region (Vliv požárů na létající hmyz a půdní členovce v lesích adaptovaných a senzitivních na oheň, v mírném a subtropickém pásmu)
- Alexander Karich – Fungal succession after forest fires in Saxony (Sukcese hub po lesních požárech v Sasku)
- Elisabetta Belli - Long–term fire impact on soil fungal assemblages in a Mediterranean forest: a metabarcoding approach (Dlouhodobý dopad požárů na půdní společenstva hub ve středomořském lese: přístup založený na metabarcodingu)
- Cathrina Balthasar – Moths as indicators for ecosystem changes after forest fires in Eastern Germany (Noční motýli jako indikátory změn ekosystému po lesních požárech ve východním Německu)

11:15 Session 6: Fire effects on soil fauna and microbiome (Vliv požárů na půdní faunu a mikrobiom)

- Miloslav Devetter – Soil fauna in wildfires: recovery from hot events through a long–time perspective (Půdní fauna při lesních požárech: obnova po žhavých událostech z dlouhodobé perspektivy)
- Lenka Mészárosóvá – Wildfire effects on forest soil microbiome: Short–term dynamics and long–term implications (Dopad požáru na mikrobiom lesních pud: krátkodobá dynamika a dlouhodobé důsledky)
- Adam Bernard – The effect of varying fire severity on oribatid mites in a beech forest (Vliv různé intenzity prohoření půdy na pancířníky v bukovém lese)
- Daniel Dusík - Development of the enchytraeid assemblage (Annelida: Clitellata: Enchytraeidae) after the 2022 large–scale wildfire in the Bohemian Switzerland National Park (Czechia) – preliminary results (Vývoj taxocenózy roupic (Annelida: Clitellata: Enchytraeidae) po velkoplošném lesním požáru v Národním parku České Švýcarsko – předběžné výsledky)
- Jitka Farská – A three–year study of oribatid mites suffering double disturbance: bark beetle attack followed by forest fire (Tříletá studie pancířníků po požáru v lese odumřelém následkem kůrovcové kalamity)

13:30 Session 7: Forest fire and vegetation (Lesní požáry a vegetace)

- Martin Adámek – Effect of forest stand composition on fire severity and post–fire vegetation development (Vliv druhového složení lesa na intenzitu požáru a vývoj vegetace po požáru)

Jan Holík – Topographic conditions dominate tree species recovery over 15 years post–fire in a temperate *Pinus sylvestris* forest (Topografické podmínky určují obnovu dřevin během 15 let po požáru v temperátním lese s borovicí lesní (*Pinus sylvestris*))

Davide Ascoli – The fire ecology of the European beech: 15 years of research (Požárová ekologie buku lesního: 15 let výzkumu)

Igor Drobyshev – Fire in oak forests: From historical reconstructions of fire regimes to understanding physics and physiology of ecosystem responses to fire (Požáry v dubových lesích: od historických rekonstrukcí požárových režimů k pochopení fyzikálních a fyziologických reakcí ekosystému na oheň)

Thilo Heinken - Drivers of plant recolonisation after large wildfires in NE German pine forests – lessons from the PYROPHOB project (Faktory určující obnovu rostlin po rozsáhlých lesních požárech v borových lesích severovýchodního Německa – poznatky z projektu PYROPHOB)

Jan Pergl – Plant invasions on the burned area in the Bohemian Switzerland National Park (Rostlinné invaze na požářišti v NP České Švýcarsko)

15:00 Poster session (Prezentace posterů)

16:00 Plenary talk (Plenární přednáška)

Anders Granström - Fire in the boreal European forest. Can the past fire regime be safely implemented in nature reserves? (Oheň v evropském boreálním lese. Lze historický požárový režim bezpečně uplatnit při managementu rezervací?)

Keynote 1

Bohemian Switzerland National Park – A landscape of natural processes and changes (Národní park České Švýcarsko – území přírodních procesů a změn)

Petr Kříž

Bohemian Switzerland National Park Administration, Krásná Lípa, Czech Republic

National parks have a challenging role: they must combine the protection of natural values, processes and species with a scientific and educational function, while balancing these goals with ecologically sustainable tourism and the support of sustainable development of local communities. In the case of the Bohemian Switzerland National Park, this situation has become even more difficult because it faces large-scale natural events with an impact on society, the intensity and course of which are significantly influenced by ongoing climate change. The Bohemian Switzerland National Park was established in 2000 with the aim of protecting a unique sandstone landscape with specific biodiversity, including extensive forest landscape. From the beginning, the management of forests focused on the transformation of formerly managed spruce monocultures towards more natural stand composition. At the same time, the park faced an increasing interest from tourists every year, which led to more frequent conflicts with nature conservation - interference with sensitive species or illegal overnight stays, the park administration also began to have experience with fires caused by human negligence. The largest of these was a fire in 2006 with an area of 18 ha on Havraní skála near Jetřichovice. After 2015, disturbances came to the foreground – first windthrows, drought and then bark beetle gradation, which caused a widespread dieback of spruce stands within a few years. The dieback of the vast majority of spruce forests was followed by a large-scale fire in 2022, which affected more than 1000 ha of the area, fundamentally transforming all affected forest types and their various development phases and at the same time expanding the activities of the NP administration to include fire prevention measures. Currently, initial successional stages of forest are present in a large part of the national park; either succession stages after a fire or young renewal stages in forests affected by bark beetle are common, and this change also affects a wide range of species. Planned and controlled management has given way to a care that focuses on protecting sensitive species and communities, suppressing invasive species, and in the periphery of the park – in the permanent management area – it supports a mosaic-like forest development, including a replanting of native tree species. Natural processes with disturbances have brought the area closer to the long-term goal of national parks – leaving the dominant part of the area to natural processes and their own dynamics. At the same time, however, they have brought about demanding challenges for the management of the area: risks associated with disturbances, finding a balance between nature conservation and tourist use, and newly emerging demands for fire prevention. On the other hand, they have created a unique natural value for scientific research, education, and an area prepared to face natural threats.

Národní parky mají náročnou roli: musí ve svém poslání skloubit ochranu přírodních hodnot, procesů a druhů s vědeckou a vzdělávací funkcí, a zároveň vyvažovat tyto cíle s ekologicky únosnou turistikou a podporou šetrného rozvoje místních komunit. V případě Národního parku České Švýcarsko se tato situace ještě více ztížila tím, že čelí rozsáhlým přírodním dějům s celospolečenským dopadem, jejichž intenzitu a průběh výrazně ovlivňuje probíhající klimatická změna. Národní park České Švýcarsko byl vyhlášen v roce 2000 s cílem chránit unikátní pískovcovou krajinu se specifickou biodiverzitou, včetně rozsáhlých lesních komplexů. Péče o lesní společenstva se od počátku zaměřovala na přeměnu dřívě hospodářských smrkových monokultur. Park zároveň čelil každoročně rostoucímu zájmu turistů, což vedlo k častějším střetům s ochranou přírody – rušení citlivých druhů či nelegálnímu nocování, správa parku začala mít zkušenosti i s požáry vzniklými z nedbalosti člověka. Největším z nich byl v roce 2006 požár o rozloze 18 ha na Havraní skále u Jetřichovic. Po roce 2015 se do popředí dostaly disturbance – nejprve větrné kalamity, sucho a následně gradace kůrovce, která během několika let způsobila plošný rozpad smrkových porostů. Po odumření převážné většiny smrkových lesů následoval v roce 2022 rozsáhlý požár, jenž zasáhl více než 1000 ha území, zásadně proměnil všechny zasažené typy lesa i jejich různé vývojové fáze a zároveň rozšířil činnosti Správy NP o specifickou oblast protipožárních preventivních opatření. V současnosti jsou na velké části území národního parku přítomna iniciální stádia lesa; typickými se stávají sukcesní stádia po požáru či mladá obnovní stádia v kůrovcem zasažených lesích a tato změna ovlivňuje i široké spektrum druhů. Plánovaný a řízený management ustoupil do omezené role: péče se soustředí na ochranu citlivých druhů a společenstev, potlačování invazních druhů a v okrajových částech parku – v trvale zásahovém území – podporuje mozaikovitě uspořádání lesa včetně doplňování původních dřevin. Přírodní a disturbanční procesy přiblížily území k dlouhodobému cíli národních parků – ponechání převažující části území přírodním

dějům a jejich vlastní dynamice. Současně však přinesly náročné situace a výzvy pro správu území: rizika spojená s disturbancemi, hledání rovnováhy mezi ochranou přírody a turistickým využitím i nově vzniklé nároky na protipožární prevenci. Na druhé straně vytvořily unikátní přírodní hodnotu pro vědecký výzkum, vzdělání a území příkladně připravené čelit kritickým přírodním hrozbám.

Session 1: Wildfire behaviour

Cross-boundary assessment, communication and management of wildfire risks in Central Europe (Přeshraniční hodnocení, komunikace a řízení rizik lesních požárů ve střední Evropě)

Matthias Forkel (1), Christopher Marrs (1), Johanna Kranz (1), Lucie Kudláčková (2), Erico Kutchartt (3), Francesco Pirotti (3), Jaša Saražin (4), Miroslav Trnka (2), Harald Vacik (5) & the Wildfire CE consortium

(1) TUD Dresden University of Technology, Dresden, Germany; (2) Global Change Research Institute of the Czech Academy of Sciences (CzechGlobe), Brno, Czech Republic; (3) University of Padova, Padova, Italy; (4) Slovenian Forestry Institute, Ljubljana, Slovenia; (5) University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria.

Forest fires are common in lowland pine forests across Central Europe but have historically been rare in mountainous regions, which often form the borders between Central European countries. However, these mountainous border areas are now experiencing some of the most pronounced increases in hot and dry weather conditions due to climate change—conditions that significantly increase the likelihood, spread, and intensity of wildfires. Recent record-breaking events, such as the 2022 fires in Bohemian-Saxon Switzerland (between Czechia and Germany) and on the Karst Plateau (between Slovenia and Italy), have highlighted the urgency of addressing this growing threat. In response, the Interreg Central Europe project Wildfire CE was established, bringing together partners from Germany, Czechia, Austria, Slovenia, and Italy. The project aims to improve wildfire risk assessment and management by mapping fire potentials, producing wildfire assessment manuals, and developing tailored action plans for selected pilot regions. In close collaboration with regional authorities and emergency services, the project empowers local communities and organisations to confront this transboundary challenge through shared knowledge, practical tools, and coordinated cross-border actions. This presentation will provide an overview of the methodologies and expected outcomes of Wildfire CE, focusing on topics such as accessibility and fuel mapping, fire weather and fuel moisture assessment, fire behaviour modelling, and overall fire risk assessment. We will present a comparative analysis of cross-border differences in fire danger levels and outline a roadmap for harmonisation. In addition, we will share insights from stakeholder feedback, including regional practitioners and fire managers, and describe how this input is being integrated into the development of joint cross-border action plans aimed at enhancing the assessment, communication, and coordinated management of wildfires in border regions.

Lesní požáry jsou běžné v nížinných borových lesích po celé střední Evropě, ale v horských oblastech, které často tvoří hranice mezi středoevropskými zeměmi, byly historicky vzácné. Tyto horské pohraniční oblasti však nyní zažívají v důsledku změny klimatu výrazný nárůst horkého a suchého počasí – podmínek, které výrazně zvyšují pravděpodobnost, šíření a intenzitu lesních požárů. Nedávné rekordní události, jako například požáry v roce 2022 v Českosaském Švýcarsku (mezi Českem a Německem) nebo v pohoří Krasu (mezi Slovinskem a Itálií), poukázaly na naléhavost řešení této rostoucí hrozby. V reakci na to byl založen projekt Interreg Central Europe Wildfire CE, který sdružuje partnery z Německa, Česka, Rakouska, Slovinska a Itálie. Cílem projektu je zlepšit hodnocení rizika požárů a management skrz mapování potenciálu požárů, tvorbu manuálů pro hodnocení lesních požárů a vývoj individuálních akčních plánů pro vybrané klíčové regiony. V úzké spolupráci s regionálními úřady a záchrannými složkami projekt posiluje místní komunity a organizace, aby se účastnily této přeshraniční spolupráce prostřednictvím sdílených znalostí, praktických nástrojů a koordinovaných přeshraničních akcí. Tato prezentace poskytne přehled metodik a očekávaných výsledků projektu Wildfire CE se zaměřením na témata, jako je mapování dostupnosti a paliva, hodnocení počasí a vlhkosti paliva při požárech, modelování chování požárů a celkové hodnocení rizika požáru. Představíme srovnávací analýzu přeshraničních rozdílů v úrovni nebezpečí požáru a nastíníme plán harmonizace. Kromě toho se podělíme o poznatky od zúčastněných stran, včetně místních odborníků na požární ochranu, a popíšeme, jak jsou zkušenosti integrovány do vývoje společných přeshraničních akčních plánů zaměřených na zlepšení hodnocení, komunikace a koordinovaného řízení záchranných akcí při požárech v pohraničních regionech.

Wildfire behaviour simulation for Central European forests – A comparison of model performances (Simulace chování lesních požárů ve středoevropských lesích – srovnání modelů)

Katrin Kuhnen, Andrade, M., S., Müller, M. & Vacik, H.

Institute of Silviculture, Department of Ecosystem Management, Climate and Biodiversity, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, AT.

Wildfires are becoming increasingly frequent in Central European forests due to shifting rainfall patterns, a drier climate, rising temperatures, and prolonged droughts. Wildland-urban interfaces are particularly at risk, as most fires are caused by anthropogenic activities. This growing threat underscores the need for quick response strategies and efficient wildfire management. To better understand and predict wildfire behavior, various models have been developed, most of which originate from North America, Australia, or Mediterranean regions. However, applying these models to Central European conditions presents several challenges. One significant issue is the availability of required input data, such as high-resolution fuel maps, which are often lacking in many regions. Additionally, the reliability of model performance depends on thorough evaluation, yet well-documented wildfire cases for such validation remain scarce. This study investigates a selection of fire behavior models to evaluate their ability to simulate the spatial and temporal spread of wildfires. The models chosen for performance comparison include FARSITE, Prometheus, and Simtable. The analysis is based on two historical wildfire events in Austria, which differ in terrain and fuel conditions. The first occurred in the steep, mountainous mixed coniferous forests of Wildalpen (Styria), while the second took place in the relatively flat, deciduous forested area of Gänserndorf (Lower Austria). The simulation results are compared to assess how accurately the models replicate the observed wildfire behavior. The findings contribute to a deeper understanding of wildfire dynamics in Central European forests and provide valuable insights for fire management. This work represents a foundational step toward the reliable application of fire growth models, with potential for further development and use for educational purposes. However, additional validation is required to integrate these models into real-time fire management and suppression strategies.

Lesní požáry se ve středoevropských lesích stávají stále častějšími kvůli měnícím se srážkovým režimům, suššímu klimatu, rostoucím teplotám a dlouhodobým suchům. Obzvláště ohrožena jsou rozhraní mezi divočinou a městy, protože většina požárů je způsobena antropogenními činnostmi. Tato rostoucí hrozba zdůrazňuje potřebu strategií rychlé odpovědi a efektivního zvládnutí lesních požárů. Pro lepší pochopení a předpovídání chování lesních požárů byly vyvinuty různé modely, z nichž většina pochází ze Severní Ameriky, Austrálie nebo středomoří. Aplikace těchto modelů na středoevropské podmínky však představuje několik výzev. Jedním z významných problémů je dostupnost požadovaných vstupních dat, jako jsou mapy paliv s vysokým rozlišením, které v mnoha regionech často chybí. Spolehlivost výkonu modelu navíc závisí na důkladném vyhodnocení díky srovnání, přesto je stále málo dobře zdokumentovaných případů lesních požárů umožňujících takové srovnání. Tato studie zkoumá výběr modelů chování požárů za účelem vyhodnocení jejich schopnosti simulovat prostorové a časové šíření lesních požárů. Mezi porovnávané modely patří FARSITE, Prometheus a Simtable. Analýza je založena na dvou historických lesních požárech v Rakousku, které se liší terénem a vlastnostmi paliva. První se odehrál ve strmých, horských smíšených jehličnatých lesích Wildalpen (Štýrsko), zatímco druhý se odehrál v relativně ploché, listnaté lesnaté oblasti Gänserndorf (Dolní Rakousko). Výsledky simulací jsou porovnány za účelem posouzení, jak přesně modely replikují pozorované chování lesních požárů. Tyto výsledky přispívají k hlubšímu pochopení dynamiky lesních požárů ve středoevropských lesích a poskytují cenné poznatky pro zvládnutí požárů. Tato práce představuje jeden z prvních kroků ke spolehlivému využití modelů růstu požárů s potenciálem pro další rozvoj a využití pro vzdělávací účely. Pro integraci těchto modelů do strategií pro zvládnutí a hašení požárů v reálném čase je však zapotřebí další validace.

Forest fires in Central Europe from a forest management perspective (Lesní požáry ve střední Evropě z pohledu lesního hospodaření)

Miroslav Svoboda

Czech University of Life Sciences, Faculty of Forestry and Wood Sciences.

The frequency and severity of forest fires in Central Europe are expected to increase due to ongoing climate change. Commercial forests, especially those dominated by coniferous species, are particularly vulnerable to fire. Traditional forest management systems, which promote dense and high-yield stands, further exacerbate this vulnerability by creating conditions that facilitate the spread and intensity of wildfires. At the same time, forest fires can contribute to greater ecological diversity by creating habitats for rare and fire-adapted species. This duality presents a complex challenge for forest managers and practitioners across the region. The aim of this presentation is to analyze the current situation regarding forest fires in Central Europe and to explore innovative strategies for adapting forest management practices to the realities of a changing climate.

Četnost a závažnost lesních požárů ve střední Evropě se v důsledku probíhající změny klimatu bude pravděpodobně zvyšovat. Komerční lesy, zejména ty s převahou jehličnatých druhů, jsou vůči požárům obzvláště zranitelné. Tradiční systémy lesního hospodářství, které podporují husté a vysoce výnosné porosty, tuto zranitelnost dále zesilují vytvářením podmínek, které usnadňují šíření a zvyšují intenzitu lesních požárů. Zároveň mohou lesní požáry přispět k větší ekologické rozmanitosti vytvářením stanovišť pro vzácné a na požáry adaptované druhy. Tato dualita představuje pro lesní hospodáře a odborníky v celém regionu složitou výzvu. Cílem tohoto příspěvku je analyzovat současnou situaci týkající se lesních požárů ve střední Evropě a prozkoumat inovativní strategie pro přizpůsobení postupů lesního hospodářství realitě měnícího se klimatu.

Wildfire in Bohemian Switzerland through the lens of remote sensing – causes and consequences (Požár v Českém Švýcarsku z pohledu dálkového průzkumu Země – příčiny a důsledky)

Jana Müllerová (1), M. Adámek (2), D. Brétt (1) & J. Pacina (1)

(1) Faculty of Environment, UJEP, Department of Geoinformatics; (2) Faculty of Science, Charles University, Prague.

Climate extremes in Central Europe in recent years have caused extraordinary drought, massive insect outbreaks causing forest die-off, followed by catastrophic events such as wildfire in the Bohemian Switzerland in 2022. The burned area now serves as a perfect model situation for studying the influence of species composition, bark beetle and water availability on fire dynamics, biodiversity and natural regeneration of forest ecosystems. Remote sensing data (satellite, aerial and unmanned, multispectral and laser scanning) combined with field surveys allow us to study both the disturbance itself and the regeneration after the fire in detail. Such information on the fire severity, detailed 3D structure of the stand and its health status are then used to explain the impact of the disturbance on biodiversity and the dynamics of ecosystem regeneration.

Klimatické extrémy ve střední Evropě v posledních letech způsobily mimořádné sucha, masivní přemnožení hmyzu způsobující odumírání lesů, následované katastrofálními událostmi, jako byl lesní požár v Českém Švýcarsku v roce 2022. Shořelé území nyní slouží jako dokonalá modelová situace pro studium vlivu druhového složení, kůrovce a dostupnosti vody na dynamiku požáru, biologickou rozmanitost a přirozenou regeneraci lesních ekosystémů. Data dálkového průzkumu země (satelitní, letecké a bezpilotní, multispektrální a laserové skenování) v kombinaci s terénními průzkumy nám umožňují podrobně zkoumat jak samotný požár jako disturbance, tak regeneraci po požáru. Takové informace o intenzitě požáru, podrobné 3D struktuře porostu a jeho zdravotním stavu jsou následně použity k vysvětlení dopadu disturbance na biologickou rozmanitost a dynamiku regenerace ekosystému.

Keynote 2

Living with fire: Policy recommendations from the EASAC report on Changing Wildfires in Europe (Život s ohněm: strategická doporučení ze zprávy EASAC Changing Wildfires)

Orsolya Valkó (1), Cathelijne Stoof (2), Tuomas Aakala (3), Margarita Arianoutsou (4), Kemal Arsava (5), Davide Ascoli (6), Jan Bengtsson (7), Rosa Castro (8), Jüri Engelbrecht (9), Urbano Fra Paleo (10), Anders Granström (7), Pierre Ibisch (11), Kostas Kalabokidis (12), Helena Kandárová (13), Aleksander Marinšek (14) André Knottnerus (15), Maria Monika Metallinou Log (16), Mortimer Müller (17), Tiago Oliveira (18), José M. C. Pereira (19), Tobias Plieninger (20), Palaiologos Palaiologou (21), Fernando Pulido Diaz (22), Jasa Saražin (14), Todor Stoyanov (23), Fiona Newman-Thacker (2), Guido van der Werf (24), Christos Zerefos (25), Thomas Elmqvist (26)

(1) HUN-REN Centre for Ecological Research, Vácrátót, Hungary; (2) Wageningen University, Wageningen, the Netherlands; (3) University of Eastern Finland, Joensuu, Finland; (4) National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece; (5) RISE Fire Research, Trondheim, Norway; (6) University of Torino, Torino, Italy; (7) Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden; (8) Director of EASAC Biosciences and Public Health Programme; (9) Tallinn University of Technology, Tallinn, Estonia; (10) University of Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain; (11) Eberswalde University for Sustainable Development, Eberswalde Germany; (12) University of the Aegean Greece, Mytilene, Greece; (13) Centre of Experimental Medicine at the Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovakia; (14) Slovenian Forestry Institute, Department for Forest Technique and Economics; (15) Co-Chair of EASAC Biosciences and Public Health Steering Panel; (16) Western Norway University of Applied Sciences, Bergen, Norway; (17) University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria; (18) Portuguese Rural Integrated Fire Management Agency, Lisbon, Portugal; (19) University of Lisbon, Lisbon, Portugal; (20) Georg-August Universität Göttingen, Göttingen, Germany; (21) Agricultural University of Athens, Department of Forestry and Management of Natural Environment; (22) University of Extremadura, Badajoz, Spain; (23) Forest Research Institute of the Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria; (24) Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam, the Netherlands; (25) Research Centre for Atmospheric Physics and Climatology of the Academy of Athens, Athens, Greece; (26) Program Director, European Academies Science Advisory Council, Environmental Steering Panel.

Wildfires are becoming more frequent, intense, and unpredictable across Europe, including regions historically considered low-risk such as Central Europe. This shift is driven by a complex interplay of climate change, land-use transitions, rural depopulation, and increasing fuel accumulation. In response, the European Academies Science Advisory Council (EASAC) has published a comprehensive policy report, *Changing Wildfires in Europe*, based on the input of 23 scientists nominated by national science academies. The report calls for a paradigm shift in EU wildfire governance: from reactive suppression to proactive, risk-based landscape management. Key findings highlight that by 2100, wildfire risk could double in parts of Europe due to intensifying droughts and declining summer precipitation. Simultaneously, farmland abandonment and vegetation encroachment have created extensive flammable landscapes. The report warns that Central European ecosystems, including alpine and lowland forest regions, are increasingly vulnerable to high-intensity fires. EASAC outlines three urgent messages: integrate fire risk into climate and land-use policy (including the EU Nature Restoration Law); prioritize nature-close forest restoration and avoid maladaptive reforestation; and invest in public education to build a fire-resilient society. Eight policy options are proposed, from fuel management and prescribed burning to nature-based solutions like grazing and native species planting, as well as institutional reforms promoting cross-sectoral and cross-border coordination. This presentation will summarise key messages from the report, with a focus on implications for Central European landscapes, forestry, and conservation management. We aim to support ecologists, land managers, and policy-makers in adapting to a new fire-prone reality — one in which we must learn not only to fight fire, but to live with it.

Lesní požáry jsou v Evropě častější, intenzivnějšími a více nepředvídatelné, a to včetně regionů, které byly historicky považovány za oblasti s nízkým rizikem, jako např. střední Evropa. Zvýšené riziko požárů je způsobeno souhrou klimatických změn, změn ve využívání půdy, ubytkem obyvatelstva na venkově a akumulací paliva na úrovni krajiny. V reakci na tento stav zveřejnila Expertní rada evropských akademií (EASAC) komplexní strategickou zprávu s názvem „*Changing Wildfires in Europe*“, která vychází z příspěvků 23 vědců nominovaných národními akademiemi. Zpráva vyzývá ke změně v přístupu k požárům v EU: od reaktivního potlačování k proaktivnímu managementu krajiny. Klíčové odhady naznačují, že v důsledku intenzivnějšího sucha a klesajících letních srážek se do roku 2100 může riziko lesních požárů v některých částech Evropy zdvojnásobit. Současně v důsledku opouštění zemědělské půdy a postupné sukcese vznikají nově rozsáhlejší

plochy krajiny náchylné k požárům. Zpráva varuje, že středoevropské ekosystémy, včetně alpských a nížinných lesnatých oblastí, jsou stále náchylnější k požárům vysoké intenzity. EASAC nastiňuje tři naléhavá doporučení: integrovat riziko požárů do strategie v oblasti klimatu a využívání půdy (včetně zákona EU o obnově přírody); upřednostnit obnovu lesů blízké přírodním způsobem a vyhnout se maladaptivnímu zalesňování; a investovat do veřejného vzdělávání s cílem vybudovat společnost zvyklou na požáry. Zpráva představuje osm strategických opatření, od hospodaření množstvím paliva v biotopech či krajinně a řízeného vypalování až po postupy založené na přírodě blízkém hospodaření, jako je pastva nebo výsadba původních druhů dřevin, až po institucionální reformy podporující mezisektorovou a přeshraniční koordinaci. Prezentace shrne klíčová sdělení zprávy a zaměří se na důsledky pro středoevropskou krajinu, lesnictví a ochranu přírody. Cílem je podpora ekologů, správců pozemků a chráněných území, úředníků a dalších zainteresovaných činitelů ve snaze o adaptaci na novou realitu v oblasti požárů – realitu, ve které se musíme naučit nejen s ohněm bojovat, ale také s ním žít.

Session 2: Drivers of wildfire risk

Mapping and validating fuel models using remote sensing and local data in Central Europe (Mapování a validace palivových modelů s využitím dálkového průzkumu Země a lokálních dat ve střední Evropě)

Francesco Pirotti (1), Erico Kutchartt (1,2), Veronica Manduca (1)

(1) University of Padova, Italy; (2) Forest Science and Technology Centre of Catalonia, Spain.

The Scott and Burgan (S&B) fuel model classification is a widely adopted global standard for predicting potential fire behavior. Fire behavior modeling tools commonly use S&B classes in raster format, alongside topographic and other fuel-related layers, to simulate outputs such as flame length, rate of spread, and burn probability. Challenges arise from the Procrustean effort to impose a rigid classification scheme onto diverse ecological contexts—particularly in regions like Central Europe, where landscapes are inherently heterogeneous. Nevertheless, due to the widespread integration of S&B classes in modelling software and the limited availability of alternatives, mapping these classes across this region remains relevant and valuable. This study presents a replicable workflow to produce a 30 m resolution S&B fuel model map for Central Europe by integrating Earth observation data with local spatial inputs such as land cover and canopy metrics. The approach is multimodal, combining global and local datasets to enhance classification accuracy and explicitly track uncertainty throughout the process. Each input layer contributes a quantifiable degree of uncertainty, which is propagated to the final output and expressed as the likelihood of misclassification. Local data is prioritized over global sources when inconsistencies arise, improving thematic reliability—for example, if CLC+ classifies an area as urban but local data indicates water, the latter determines the fuel class. Given the resolution, mixed land cover conditions are expected and addressed within the classification logic. The result is a spatially detailed fuel model map, accompanied by an uncertainty layer, supporting more transparent and regionally tailored wildfire modeling in heterogeneous landscapes such as those in Central Europe.

Klasifikace palivového modelu Scott & Burgan (S&B) je široce rozšířeným globálním standardem pro predikci potenciálního chování požárů. Nástroje pro modelování chování požáru běžně používají třídy S&B v rastrovém formátu spolu s topografickými vrstvami a dalšími vrstvami souvisejícími s palivem k simulaci výsledků jako je např. délka plamene, rychlost šíření a pravděpodobnost hoření. Problémy vyvstávají při snaze o aplikaci rigidního klasifikačního schématu na rozmanité ekologické situace – zejména v regionech jako je střední Evropa, kde je krajina ze své podstaty často heterogenní. Nicméně vzhledem k širokému využití tříd S&B v modelovacích softwarech a omezeným alternativám zůstává mapování těchto tříd ve střední Evropě relevantní a cenné. Tato studie představuje replikovatelný pracovní postup pro vytvoření mapy palivového modelu S&B s rozlišením 30 m pro střední Evropu pomocí využití observačních dat ze Země s lokálními prostorovými vstupními daty, jako jsou metriky krajinného pokryvu a korunového zápoje. Tento přístup je multimodální, kombinuje globální a lokální datové sady pro zvýšení přesnosti klasifikace a explicitní sledování nejistoty v celém procesu. Každá vstupní datová vrstva přispívá kvantifikovatelným stupněm nejistoty, který se šíří do konečného výstupu a vyjadřuje se jako pravděpodobnost chybné klasifikace. Lokální data mají v případě nesrovnalostí přednost před globálními zdroji, což zlepšuje spolehlivost – například pokud CLC+ klasifikuje oblast jako městskou, ale lokální data indikují vodu, pak druhá sada určuje třídu paliva. Vzhledem k rozlišení se očekávají smíšené podmínky krajinného pokryvu, které jsou v rámci klasifikační logiky zohledněny. Výsledkem je prostorově podrobná mapa palivového modelu doplněná vrstvou nejistoty, která napomáhá transparentnějšímu a regionálně přizpůsobenému modelování lesních požárů v heterogenních krajinných podmínkách, jako jsou ty ve střední Evropě.

A web-GIS tool to support forest fire risk management at pan-European scale (Webový GIS nástroj pro podporu řízení rizika lesních požárů v celoevropském měřítku)

Erico Kutchartt (1,2,3), José Ramón González Olabarria (1,2), Núria Aquilué (1,2), Antoni Trasobares (1), Francesco Pirotti (3,4)

(1) Forest Science and Technology Centre of Catalonia (CTFC), Solsona, Spain; (2) Joint Research Unit CTFC – AGROTECNIO, Solsona, Spain; (3); Department of Land, Environment, Agriculture, and Forestry (TESAF), University of

Padova, Legnaro (PD), Italy; (4) Interdepartmental Research Center of Geomatics (CIRGEO), University of Padova, Legnaro (PD), Italy.

A novel pan-European fuel map server was created through the Google Earth Engine app into the frame of the FIRE-RES H2020 project (<https://www.cirgeo.unipd.it/fire-res/app/>). This server included the landscape file defined by the topographic features, canopy fuel models and fuel classes at 100 m spatial resolution and updated to the year 2020. These spatial dataset inputs are required to carry out several forest fire behaviour modelling. Specifically, the server included three topographical variables, such as elevation (m), slope (°), and aspect (°) from the ALOS 3D world; four canopy attributes, such as the canopy height (m), canopy cover (%), canopy base height (m), and canopy bulk density (kg/m³); and the fuel classes defined by the nomenclature of Scott and Burgan. In the case of canopy height and canopy cover, these raster layers were obtained from previous works, while canopy fuels and fuel classes were obtained as an outcome of the FIRE-RES project, using Earth observation data, artificial intelligence, and allometric relationships. Additionally, an aboveground biomass map was created and integrated to provide an additional input to the fire simulation. On the other hand, uncertainty maps were provided regarding the canopy fuels. Therefore, in total the server included 11 raster layers. The methodology was harmonized for all the EU-27 countries, where the raster layers were co-registered at the same reference system and resampled at the same spatial resolution. All the raster layers are available for viewing, querying, and downloading, where the information was organized at different administrative divisions according to the nomenclature of territorial units for statistics, from national to provincial levels. As a result, the server provides a large raster dataset, including more than 1,800 raster layers, through a friendly interface that allow downloading the landscape file and running forest fire simulations separately using different software in the entire pan-European territory.

Byl vytvořen nový server pro mapování paliva prostřednictvím aplikace Google Earth Engine v rámci projektu FIRE-RES H2020 (<https://www.cirgeo.unipd.it/fire-res/app/>) pro celé území Evropy. Tento server zahrnoval soubor krajiny definovaný topografickými rysy, modely paliv v korunové patře a třídami paliv s prostorovým rozlišením 100 m, aktualizovaný pro rok 2020. Tyto prostorové datové vstupy jsou vyžadovány pro provádění několika modelování chování lesních požárů. Konkrétně server zahrnoval tři topografické proměnné, jako je nadmořská výška (m), sklon (°) a orientace (°) z ALOS 3D world; čtyři atributy korunového patra, jako je výška koruny (m), korunový zápoj (%), výška spodního okraje koruny (m) a hmotnostní hustota koruny (kg/m³); a třídy paliv definované názvoslovím Scotta a Burgana. V případě výšky koruny a zápoje koruny byly tyto rastrové vrstvy získány z předchozích prací, zatímco paliva v korunovém patře a třídy paliv byly získány jako výstup projektu FIRE-RES pomocí dat vzdáleného průzkumu Země, umělé inteligence a alometrických vztahů. Dále byla vytvořena mapa nadzemní biomasy a následně integrována jako další vstup do simulace požáru. Na druhou stranu byly poskytnuty mapy nejistoty týkající se paliv v korunách. Celkově server obsahoval 11 rastrových vrstev. Metodologie byla harmonizována pro všechny země EU-27, kde byly rastrové vrstvy registrovány na stejném referenčním systému a přepracovány na stejné prostorové rozlišení. Všechny rastrové vrstvy jsou k dispozici pro prohlížení, vyhledávání a stahování, přičemž informace byly uspořádány podle různých administrativních oddílů podle nomenklatury územních jednotek pro statistiku, a od národní po provinční úroveň. Výsledný server poskytuje velký rastrový dataset, který zahrnuje více než 1 800 rastrových vrstev, prostřednictvím uživatelsky přívětivého rozhraní, které umožňuje stahování krajinných údajů a provádění simulací lesních požárů samostatně pomocí různých softwarů na celém území Evropy

Comparing standard and custom fuel models for fire behavior prediction in Austria (Srovnání standardních a uživatelských palivových modelů pro predikci chování požárů v Rakousku)

Mariana Silva Andrade, Katrin Kuhnen, Mortimer Müller, Harald Vacik

University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU)

Austria's forest cover approximately 48% of the country, therefore having accurate predictions on fire behaviors is crucial for effective fire management and planning. Fire behavior modeling is an essential tool for understanding and managing wildfire risks, especially in areas with diverse vegetation and fuel types. A key parameter for these models is the fuel model, which describes the physical and chemical properties of surface fuels. However, standard fuel modes such as those by Scott and Burgan (2005) may not accurately represent the fuel conditions in the alpine regions of Central Europe as the tree species and litter composition is different. To address this issue, this study compares the performance of standard versus custom made fuel models in

simulating wildfire behavior. Using the BEHAVE Plus fire modeling system we compare different fire behavior outputs (e.g. flame length, rate of spread) under two scenarios: (a) using the standard fuel models from Scott and Burgan (2005), and (b) using a custom made fuel model that includes empirical field data about fuel properties collected in a series of field campaigns and results from flammability experiments with different fuel properties. The simulation runs are conducted for two case study regions (e.g. Wildalpen and Gänserndorf area) with adjustments made for fuel load and fuel bed depth to better fit local conditions. The model outputs are compared with real fire incidents that happened in that area in the past (2024 and 2021). This allows us to draw conclusions on the effect of using different fuel models for estimating fire behavior.

Lesy pokrývají přibližně 48 % Rakouska, proto je pro efektivní zvládnání požárů a plánování, klíčové mít přesné předpovědi chování požárů. Modely chování požárů jsou nezbytnými nástroji pro pochopení a spravování rizik lesních požárů, zejména v oblastech s rozmanitou vegetací a druhy paliv. Klíčovým parametrem pro tyto modely je palivový model, popisující fyzikální a chemické vlastnosti povrchových paliv. Standardní palivové modely, jako jsou ty od Scotta a Burgana (2005), však nemusí přesně reprezentovat podmínky paliva v alpských oblastech střední Evropy, protože druhy stromů a složení opadu se liší. Abychom vyřešili tento problém, porovnává tato studie výkon standardních a zakázkových modelů paliv při simulaci chování lesních požárů. Pomocí systému modelování požárů BEHAVE Plus porovnáváme různé výstupy chování požáru (např. délku plamene, rychlost šíření) ve dvou scénářích: (a) s použitím standardních modelů paliv podle Scotta & Burgana (2005) a (b) s použitím palivového modelu na míru, který zahrnuje empirická terénní data o vlastnostech paliv shromážděná v sérii terénních výprav a výsledky experimentů s hořlavostí s různými vlastnostmi paliva. Simulace jsou provedeny pro dvě oblasti případové studie (např. oblast Wildalpen a Gänserndorf) s úpravami podle množství paliva a hloubky palivového profilu, aby lépe odpovídaly místním podmínkám. Výstupy modelu jsou porovnány se skutečnými požáry, ke kterým v dané oblasti došlo v minulosti (2024 a 2021). To nám umožňuje vyvodit závěry o vlivu použití různých palivových modelů pro odhad chování požáru.

Assessing predictors for dead and live fuel moisture content in Central European forests (Hodnocení prediktorů obsahu vlhkosti u mrtvého a živého paliva ve středoevropských lesích)

Johanna Kranz (1), Konrad Bauer (1), Valerio Pampanoni (2), Li Zhao (3), Christopher Marrs (1), Matthias Mauder (4), Markéta Poděbradská (5,6), Marieke van der Maaten-Theunissen (7), Marta Yebra (3), Matthias Forkel (1)

(1) TUD Dresden University of Technology, Faculty of Environmental Sciences, Junior Professorship in Environmental Remote Sensing, Dresden, Germany; (2) La Sapienza University of Rome, School of Aerospace Engineering, Earth Observation Satellite Images Applications Lab, Roma, Italy; (3) The Australian National University, ANU College of Science, Fenner School of Environment and Society, Canberra, Australia; (4) TUD Dresden University of Technology, Faculty of Environmental Sciences, Chair of Meteorology, Dresden, Germany; (5) Czech Academy of Sciences, Global Change Research Institute, Brno, Czech Republic; (6) Mendel University in Brno, Zemědělská 1665/1, 61300 Brno, Czech Republic; (7) TUD Dresden University of Technology, Faculty of Environmental Sciences, Chair of Forest Growth and Woody Biomass Production, 01062 Dresden, Germany.

The moisture content of litter, woody debris and living vegetation controls the ignition and spread of fires and the composition of fire emissions. Since many forests in Central Europe were not considered fire-prone, very few observations and knowledge about fuel moisture content (FMC) are available. Here, we evaluate the representativeness of i) continuous FMC measurements from in situ fuel sticks, ii) a model of litter fuel moisture (Koba model) and iii) a vapour pressure deficit based model for FMC of litter and woody debris across four temperate forest sites in Germany. Following this, we investigate fire weather indices from in situ meteorological or large-scale models and satellite products as potential predictors of live and dead FMC in a correlation analysis and using univariate generalised additive models (GAM). Our results suggest that continuous 10-hour fuel stick measurements are predominantly in agreement with litter FMC in coniferous and deciduous stands. The litter FMC model shows a very high correlation with dead-FMC. Among the components of the fire weather index, the fine fuel moisture code emerged as the best predictor of fuel stick measurements (GAM performance: $R^2=0.87$, $RMSE=4.1\%$), reflecting the expected relationship to destructively measured in situ FMC of litter and fine woody debris. The fire weather index from the European Forest Fire Information System (EFFIS) underestimates the variability of locally measured fire weather and FMC. To complement ground-based measurements and advance model-based approaches for FMC of live fuels, we explore a semi-empirical model for microwave satellite data, e.g. from Sentinel-1 C-band SAR data. Coupled to a dielectric mixing model, we relate

ecologically important variables of the forest water cycle, such as LFMC and canopy interception, to the observed microwave signal. The model inversion allows to derive spatio-temporal estimates of LFMC allowing to advance the monitoring of fire danger in temperate forest ecosystems.

Vlhkost opadanky, padlého mrtvého dřeva a živé vegetace řídí schopnost vznícení a šíření požárů a následně složení emisí z požáru. Vzhledem k tomu, že mnoho lesů ve střední Evropě nebylo považováno za náchylné k požárům, je k dispozici jen velmi málo pozorování a znalostí o obsahu vlhkosti v palivu (fuel moisture content; FMC). V této studii hodnotíme reprezentativnost i) kontinuálních měření FMC z in situ palivových tyčí, ii) modelu vlhkosti paliva v opadance (Koba model) a iii) FMC modelu opadanky a mrtvého dřeva založeného na deficitu tlaku par na čtyřech lokalitách lesů mírného pásma v Německu. Následně zkoumáme hodnoty indexů počasí z in situ meteorologických nebo velkoškálových modelů a satelitních dat jako potenciální prediktory FMC živé a mrtvé hmoty v korelační analýze a s využitím zobecněných aditivních modelů (GAM). Naše výsledky naznačují, že kontinuální 10ti hodinová měření z palivových tyčí jsou převážně v souladu s FMC opadanky v jehličnatých a listnatých porostech. FMC model opadanky vykazuje velmi vysokou korelaci s FMC mrtvé hmoty. Ze složek indexu počasí se jako nejlepší prediktor měření z palivových tyčí ukázal kód vlhkosti jemného paliva (GAM: $R^2 = 0,87$, $RMSE = 4,1 \%$), což odráží očekávaný vztah k in situ FMC opadanky a jemných dřevních zbytků měřených destruktivním způsobem. Index počasí z Evropského informačního systému o lesních požárech (EFFIS) podhodnocuje variabilitu lokálně měřeného počasí a FMC. Abychom doplnili pozemní měření a pokročili v modelových přístupech k FMC živého paliva, zkoumáme semiempirický model pro data z mikrovlnných satelitů, např. z dat SAR Sentinel-1 v pásmu C. Ve spojení s dielektrickým smíšeným modelem propojujeme ekologicky důležité proměnné týkající se cyklu vody v lese, jako je LFMC a korunové zachycení, s pozorovaným mikrovlnným signálem. Inverze modelu umožňuje odvodit časoprostorové odhady LFMC, což umožňuje pokročilé monitorování nebezpečí požárů v ekosystémech lesů mírného pásma.

Vegetation fire management in a large protected area in Germany – The example of Saxon Switzerland National Park region (Management vegetace po požárech na velkoplošném chráněném území v Německu – příklad Národního parku Saské Švýcarsko)

Louis Georgi

Nationalpark- und Forstverwaltung Sächsische Schweiz

The Saxon Switzerland National Park in eastern Germany has faced increasing challenges from vegetation fires, especially in recent years with prolonged dry periods. As a large protected area with steep terrain, dense forests, close settlements and high visitor numbers, effective fire management requires clear responsibilities and close cooperation between different actors. Fire suppression is a municipal task and lies with local fire brigades, while landowners and the district authority ensure land management and monitoring. The National Park Administration integrates nature conservation goals into all measures. Practical fire prevention focuses on two pillars: education and reducing risks near settlements, and infrastructure. Access routes are systematically maintained and documented in a detailed operations map that classifies paths according to vehicle size and manoeuvrability. Securing water supply is another essential element, with a network of reservoirs, dry risers, and natural water sources available to support firefighting. Awareness and prevention also rely on strong communication. The National Park Ranger Service plays a key role in educating visitors directly in the field, while local newspapers and social media channels spread information quickly and widely, especially during high-risk periods. Innovative approaches are being tested as well, including a sensor-based early warning system in a remote valley where rapid detection is critical. Together, these measures illustrate how fire risk can be managed in a way that respects the dual mandate of population safety and conservation in a highly sensitive protected area. This presentation will share practical lessons from Saxon Switzerland National Park on how responsibilities, infrastructure, communication, and technology can be combined into an effective vegetation fire management system.

Národní park Saské Švýcarsko ve východním Německu čelí rostoucím problémům v důsledku požárů vegetace, zejména v posledních letech s dlouhými obdobími sucha. Jako rozsáhlá chráněná oblast s často strmým terénem, hustými lesy, přiléhajícím osídlením a vysokým počtem návštěvníků vyžaduje park od různých aktérů efektivní zvládání požárů, jasnou odpovědnost a úzkou spolupráci. Hašení požárů je úkolem obce a leží na místních hasičských sborech, zatímco vlastníci pozemků a okresní úřad zajišťují hospodaření na pozemcích a jejich monitorování. Správa národního parku integruje do všech opatření cíle ochrany přírody. Praktická prevence

požárů se zaměřuje na dva pilíře: na vzdělávání a snižování rizik v blízkosti osídlení a na infrastrukturu. Přístupové cesty jsou systematicky udržovány a dokumentovány v podrobné provozní mapě, která klasifikuje cesty podle velikosti a manévrovatelnosti pro vozidla. Zajištění zásobování vodou je dalším zásadním prvkem, přičemž je k dispozici síť nádrží, suchovodů a přírodních vodních zdrojů pro podporu hašení požárů. Povědomí a prevence se také opírají o silnou komunikaci. Strážní služba národního parku hraje klíčovou roli ve vzdělávání návštěvníků přímo v terénu, zatímco místní noviny a kanály sociálních médií šíří informace rychle a pro širokou veřejnost, zejména v obdobích s vysokým rizikem. Testují se také inovativní přístupy, včetně systému včasného varování založeného na senzorech v odlehlém údolí, kde je rychlá detekce klíčová. Tato opatření společně ilustrují, jak lze řídit riziko požárů způsobem, který respektuje dvojí mandát bezpečnosti obyvatelstva a ochrany přírody ve vysoce citlivé chráněné oblasti. Tato prezentace se podělí o praktické poznatky z Národního parku Saské Švýcarsko o tom, jak lze odpovědnost, infrastrukturu, komunikaci a technologie spojit do efektivního systému řízení požárů vegetace.

Session 3: Fire on grasslands

The use of prescribed burning in the management of dry grasslands in the Podyjí National Park (Využití řízeného vypalování při managementu suchých trávníků v NP Podyjí)

Robert Stejskal

Podyjí National Park Administration, Znojmo, Czech Republic

The “concentrated management zone” of the Podyjí National Park and its protective zone includes various types of grassland biotopes. From biodiversity protection point of view, dry steppe grasslands and heathlands consisting of dozens of smaller enclaves, but also larger units, play a crucial role. Despite targeted care, we have witnessed the progressive degradation of these biotopes in recent decades. The cause of the negative trend is a complex of factors, the most significant of which are the cessation of grazing and global climate change. The Podyjí NP Administration is trying to use all available management tools to stop the degradation and improve the condition of steppe grasslands. Very good results have been achieved by the introduction of grazing of large ungulates (Exmoor pony and re-bred aurochs-like bovines) and the targeted regulation of invasive species. Fire could be another promising tool for the management of the park’s open habitats. The NP Administration has been trying to introduce fire into conservation practice practically since its establishment. Prescribed burning was included in both older plans for the management of grasslands and heathlands and in the current guidelines for the management of the Podyjí NP. Only after the last amendment to the Law on Nature and Landscape Protection it was possible to start burning from a legislative perspective. In March 2025, the Podyjí National Park Administration carried out controlled burning of two sites with a total area of ca. 1 ha in Havranické vřesoviště (heathlands). The action itself was preceded by the preparation of fire documentation, a burning plan and the formation of a burning team. The burning was carried out on the basis of the conditions set by the Regional Directorate of the Fire Department of the South Moravian Region. The target areas, characterized by dry narrow-leaved and broad-leaved grasslands with variously large groups of invasive woody plants, were defined in the field by creating protective belts in the form of strips cleared of vegetation using a forestry grinder. Burning was only possible under precisely defined weather conditions (wind speed and direction, fuel moisture). The target area was burned by the Podyjí burning team in cooperation with local volunteer firefighters from Šatov. The main method was burning against the wind, with smaller parts of the target areas burned downwind. Due to the nature of the fuel, both target areas did not burn completely, but rather in a mosaic pattern. The overgrowing woody plants did not burn at all or only in a dry state (dead shoots). However, the scorching caused the above-ground parts of the woody plants to dry out and produce new shoots. As for the grasslands, the burning significantly diversified the structure of the vegetation and removed a significant amount of accumulated biomass. In the following weeks, the burned areas were colonized by a wide spectrum of species of local flora. The burning benefited, for example, the threatened purple mullein (*Verbascum phoeniceum*) or the rare *Peucedanum oreoselinum*. In contrast to the original grassland character, the overall representation of flowering plants increased, with a rich representation of *Lychnis viscaria*, *Melampyrum arvense*, *Linaria genistifolia*, and other herbs. Although targeted studies are lacking, the areas were also an attractive habitat for a number of invertebrates in the weeks following the burning. Although this was an experiment on a relatively small area, controlled burning seems to be a suitable and, if the basic rules are followed, a relatively simple tool for removing old biomass in steppe habitats and restoring grasslands in favor of herbs, including protected and endangered species. It can be a suitable supplement for management in places where grazing is not sufficiently intensive or maintenance by mowing is not possible. In grazed locations, occasional burning may be desirable as a local disturbance with the aim of diversifying the habitat and restarting succession processes.

Součástí zóny soustředěné péče Národního parku Podyjí a jeho ochranného pásma jsou různé typy travnatých biotopů. Z hlediska ochrany biodiverzity hrají zásadní úlohu především suché stepní trávníky a vřesoviště tvořené desítkami menších enkláv, ale i rozsáhlejšími celky. I přes cílenou péči jsme v posledních desetiletích svědky postupující degradace těchto biotopů. Příčinou negativního trendu je komplex faktorů, z nichž nejvýrazněji působí především ústup pastvy a globální klimatické změny. K zastavení degradace a zlepšení stavu stepních trávníků se Správa NP Podyjí snaží využívat všechny dostupné nástroje péče. Velmi dobré výsledky přineslo zavedení pastvy velkých kopytníků (exmoorský kůň a zpětně šlechtěný tur) a cílená regulace invazních druhů. Dalším slibným nástrojem péče o podyjská bezlesí by mohl být oheň. O zavedení ohně do ochranné praxe se Správa NP snažila prakticky od svého vzniku. Řízené vypalování bylo zahrnuto jak ve starších plánech péče o lokality trávníků a vřesovišť, tak v platných zásadách péče o NP Podyjí. Teprve po poslední, tzv. invazní,

novele zákona o ochraně přírody a krajiny bylo možné z hlediska legislativy vypalování začít provádět. V březnu 2025 Správa NP Podyjí provedla řízené vypalování dvou lokalit o celkové ploše přibližně 1 ha v prostoru Havranického vřesoviště. Samotné akci předcházela příprava požární dokumentace, plánu vypalování a sestavení vypalovacího týmu. Vypalování bylo provedeno na základě podmínek stanovených Krajským ředitelstvím Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje. Cílové plochy, charakteru suchých úzkolistých i širokolistých trávníků s různě velkými skupinami náletových dřevin, byly v terénu vymezeny vytvořením ochranných pásů ve formě pruhů zbavených vegetace pomocí lesní frézy. Vypalování bylo možné jen za přesně stanovených povětrnostních podmínek (rychlost a směr větru, vlhkost paliva). Vypálení cílové plochy provedl vypalovací tým Podyjí ve spolupráci s dobrovolnými hasiči městyse Šatov. Hlavní metodou bylo vypalování proti směru větru, menší části cílových ploch byly vypáleny po větru. Obě cílové plochy nehořely díky charakteru paliva plošně, ale spíše mozaikovitě. Náletové dřeviny nehořely vůbec nebo jen v suchém stavu (odumřelé výhony). Sežehnutí však způsobilo zasychání nadzemní části dřevin a produkci náhradních výhonů. Co se týče trávníků, vypálením došlo k výraznému zpestření struktury porostu a odstranění značného množství nahromaděné biomasy (stařiny). Vypálená místa byla v následujících týdnech bohatě kolonizována druhy místní flóry. Na vypálení pozitivně zareagovala např. ohrožená divizna brunátná (*Verbascum phoeniceum*) nebo vzácnější smldník olešníkovaný (*Peucedanum oreoselinum*). Oproti původně travnatému charakteru se zvýšila celková květnatost ploch s bohatým zastoupením smolničky obecné, černýše rolního, lnice kručinkolité a spoustou dalších bylin. I když cílené studie chybí, plochy byly v následujících týdnech po vypálení atraktivním biotopem také celé řady bezobratlých. I když se jednalo o experiment na poměrně malé ploše, řízené vypalování se jeví jako vhodný a při dodržení základních pravidel relativně jednoduchý nástroj k odstranění stařiny ve stepních porostech a obnově travního porostu ve prospěch bylin, včetně chráněných a ohrožených druhů. Může být vhodným doplňkem péče na místech, kde neprobíhá dostatečně intenzivní pastva nebo není možná údržba sečením. Na pasených lokalitách může být občasné vypálení žádoucí lokální disturbancí s cílem zpestření biotopu a znovunastartování sukcesních pochodů.

Practical experience with the use of fire as a management measure in the Pálava Protected Landscape Area (Praktické zkušenosti s využitím ohně jako managementového opatření v CHKO Pálava)

Jiří Kmet

Nature Conservation Agency of the Czech Republic (AOPK ČR), Pálava Landscape Protection Area Administration, Czech Republic.

The management of target species and biotopes in the Pálava Protected Landscape Area is relatively demanding and expensive. In order to ensure suitable conditions for the existence of a wide range of species and at the same time reduce the costs of managements, we decided to start using prescribed burning in 2018. By 2025, we have recorded the prescribed burning of a total of more than 12 ha of mainly dry steppe grasslands and xerophilic shrubs in 135 sub-plots. Trained employees of the Czech Nature Conservation Agency (AOPK ČR) always participate in the preparation and implementation of the burning, and the local fire brigade is informed in advance about all burning events and locations. From the practical experience achieved so far, we perceive the following as essential: the need to monitor the weather forecast several days in advance and choose the appropriate time of a day, to know the location and its relief in detail, not to burn under wind stronger than 4 m/s, to use existing fire barriers and create our own barriers, to prioritize burning smaller areas over continuous areas and to use counterfire in justified cases. The success of burning is significantly influenced by the climatic conditions in the previous season and also by the management that took place on the location - during very dry growing seasons or when burning shortly after management, there is usually not enough old biomass on the area and burning is therefore more difficult. It is similarly problematic if the old biomass is covered by hoarfrost, snow residues or dew. So far, we have only carried out controlled burning within our protected area outside the growing season (December - March) and we have accurately documented the vast majority of areas using drone images. Since we limit our burning to the winter months and early spring, great time flexibility is required, as the number of days with suitable weather conditions usually does not exceed 10 during all four months. Although burning takes place either in direct cooperation with the Czech fire department as part of a pre-planned exercise of professional and volunteer firefighters, or after an official report of brush burning and provision of assistance, we prioritize locations with little public interest. From a financial point of view, burning seems to be a very cost-effective alternative or supplement to standard types of habitat management.

Péče o předměty ochrany CHKO Pálava je poměrně náročná a nákladná. Abychom dokázali zajistit vhodné podmínky pro existenci co nejširšího spektra druhů organismů a zároveň snížili náklady na řízenou péči, rozhodli jsme se v roce 2018 začít využívat řízeného vypalování. Do roku 2025 evidujeme řízené vypalování celkově více než 12 ha převážně suchých stepních trávníků a xerofilních křovin na 135 dílčích plochách. Na přípravě a realizaci vypalování se vždy podílejí patřičně proškolení a vybavení zaměstnanci AOPK ČR a o všech termínech a lokalitách vypalování je předem informován HZS ČR. Z praktických zkušeností, které byly doposud získány, vnímáme jako podstatné zejména: nutnost sledovat předpověď počasí několik dní předem a volit vhodnou denní dobu, detailně znát lokalitu a její reliéf, nevypalovat při silnějším větru než 4 m/s, využívat existujících protipožárních bariér nebo vytvářet bariéry vlastní, upřednostňovat vypalování menších ploch před plochami souvislými a v opodstatněných případech využívat protioheň. Úspěšnost vypalování významně ovlivňují klimatické podmínky v předchozí sezoně a rovněž management, který na lokalitě probíhal – během velmi suchých vegetačních sezon nebo při vypalování krátce po managementu nebývá na ploše dostatek stařiny a vypalování je tak obtížnější. Podobně problematické je, pokud stařinu pokrývá jinovatka, zbytky sněhu nebo rosa. Řízené vypalování jsme v rámci našeho pracoviště doposud realizovali vždy pouze mimo vegetační období (prosinec – březen) a naprostou většinu ploch jsme přesně zdokumentovali pomocí snímků z dronu. Vzhledem k tomu, že se při vypalování omezuje pouze na zimní měsíce a brzké jaro, je nutná velká časová flexibilita, neboť počet dnů kdy jsou vhodné povětrnostní podmínky, obvykle nepřesahuje 10 během všech čtyř měsíců. Přestože vypalování probíhá buď v přímé spolupráci s HZS ČR v rámci předem naplánovaného cvičení profesionálních a dobrovolných hasičů, nebo po oficiálním nahlášení pálení klestu a zajištění asistence, upřednostňujeme lokality stranou zájmu veřejnosti. Z finančního hlediska se vypalování jeví jako cenově velmi příznivá alternativa či doplněk ke standardním typům řízené péče o biotopy.

Promoting predatory arthropod diversity through fire and vegetation heterogeneity in dry grasslands (Podpora diverzity bezobratlých predátorů v suchých trávnících prostřednictvím ohně a vegetační heterogenity)

Tomáš Hamřík (1,2), Ondřej Košulič (3), Jan Šebesta (4), Márton Zoltán Szabó (2), Róbert Gallé (2,5)

(1) Department of Forest Ecology, Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University in Brno, Brno, Czech Republic; (2) 'Lendület' Landscape and Conservation Ecology, Institute of Ecology and Botany, MTA–HUN-REN Centre for Ecological Research, Vácrátót, Hungary; (3) Department of Forest Protection and Wildlife Management, Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University in Brno, Brno, Czech Republic; (4) Department of Forest Botany, Dendrology and Geobiocoenology, Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University in Brno, Brno, Czech Republic; (5) MTA-SZTE 'Momentum' Applied Ecology Research Group, Szeged, Hungary

Temperate dry grasslands host diverse communities of predatory arthropods, yet their biodiversity is increasingly threatened by habitat degradation following the abandonment of traditional land-use practices. In many regions, restoring such practices is unfeasible or economically unsustainable, highlighting the need for an alternative, cost-effective, and ecologically sound management strategy. Prescribed burning has emerged as a promising tool to reduce accumulated biomass and limit shrub encroachment. However, scattered shrubs can also enhance habitat heterogeneity and buffer arthropods against climate extremes. Despite its growing use, the indirect effects of prescribed burning on invertebrate predators mediated through changes in vegetation structure remain poorly understood. In this study, we examined how prescribed burning, in combination with the presence of common hawthorn shrubs (*Crataegus monogyna* Jacq.), affects environmental conditions (i.e., litter cover and plant species richness) and the assemblages of spiders and ground beetles in temperate dry grasslands of the Dunajovice Hills National Nature Monument, Czech Republic. Predatory arthropods were sampled using pitfall traps across six sites, covering four treatments: burnt patches, burnt patches beneath hawthorn, control patches, and control patches beneath hawthorn. We recorded 1,703 spiders (107 species), 291 ground beetles (35 species), and 126 species of vascular plants. Burnt patches strongly favoured xerothermophilous spider species, including several species of conservation concern. In contrast, burnt patches beneath hawthorns supported assemblages of moisture- and shade-tolerant spider species, resulting in higher trait diversity (RaoQ). Control patches supported a greater proportion of shade-tolerant ground beetle species compared to burnt patches. Plant species richness was positively associated with spider species density, independent of treatment. Our findings demonstrate that prescribed burning can enhance predatory arthropod biodiversity in temperate dry grasslands, particularly when combined with the retention of scattered hawthorn shrubs.

Suché trávníky mírného pásma hostí rozmanitá společenstva bezobratlých predátorů, jejichž biodiverzita je však čím dál více ohrožena degradací stanovišť v důsledku opuštění tradičního hospodaření. Obnova tradičního hospodaření je v mnoha oblastech neproveditelná nebo ekonomicky neudržitelná, což zdůrazňuje potřebu alternativních, ekonomicky efektivních a ekologicky vhodných managementových opatření. Jedním z perspektivních nástrojů se ukazuje být řízené vypalování, které redukuje nahromaděnou biomasu a omezuje šíření keřů. Zároveň však rozptýlené keře mohou zvyšovat heterogenitu stanoviště a zmírňovat dopady klimatických extrémů na bezobratlé. Navzdory rostoucímu využití řízeného vypalování zůstávají jeho nepřímé efekty na bezobratlé predátory, zprostředkované změnami ve vegetační struktuře, málo prozkoumány. V této studii jsme zkoumali, jak řízené vypalování v kombinaci s přítomností hlohu jednosemenného (*Crataegus monogyna* Jacq.) ovlivňuje prostředí (tj. množství stařiny a druhovou bohatost rostlin) a společenstva pavouků a střevlíků v suchých trávnících národní přírodní památky Dunajovické kopce. Bezobratlí predátoři byli odchytáváni pomocí zemních pastí na šesti lokalitách ve čtyřech typech zásahů: vypálené plošky, vypálené plošky pod hlohem, kontrolní plošky a kontrolní plošky pod hlohem. Celkem jsme odchytali 1 703 jedinců pavouků (107 druhů), 291 jedinců střevlíků (35 druhů) a 126 druhů cévnatých rostlin. Vypálené plošky podporovaly zejména suchomilné druhy pavouků, včetně několika ochranně významných druhů. Naopak vypálené plošky pod hlohem podporovaly společenstva vlhkomilných a stínomilných pavouků, což vedlo k vyšší diverzitě vlastností druhů (RaoQ). Kontrolní plošky měly vyšší zastoupení stínomilných druhů střevlíků než plošky vypálené. Druhová bohatost rostlin byla pozitivně spojena s druhovou hustotou pavouků, nezávisle na typu zásahu. Naše výsledky ukazují, že řízené vypalování může přispět ke zvýšení biodiverzity bezobratlých predátorů v suchých trávnících, zejména pokud je kombinováno se zachováním rozptýlených hlohů.

The legacy of wildfires: Grassland vegetation recovery in burned grasslands and differently managed firebreaks (Dědictví požárů: Regenerace travinné vegetace na spálených loukách a v protipožárních pásmech s různým managementem)

Balázs Deák (1), Kristóf Süveges (1), Szilvia Gőri (2), István Kapocsi (2), Orsolya Valkó (1)

(1) *Lendület Seed Ecology Research Group, Institute of Ecology and Botany, HUN-REN Centre for Ecological Research, Vácrátót, Hungary;* (2) *Hortobágy National Park Directorate, Debrecen, Hungary.*

Climate change-induced drought events are increasing the frequency and severity of wildfires in Central European grasslands. Although fire is a natural disturbance in many grassland ecosystems, the changing wildfire regimes can lead to unfavourable changes in vegetation structure and species composition and pose serious risks to humans. Here we monitored post-fire vegetation dynamics in burnt pristine and restored loess grasslands, and in firebreaks created as emergency response during a wildfire in July 2022 (Hortobágy National Park, Hungary). We investigated three firebreak management scenarios: (i) tilled only; (ii) tilled and rolled to smoothen the soil surface; and (iii) tilled, rolled, and sown with *Festuca pseudovina*. Adjacent unburnt reference grasslands were also surveyed. Vegetation was assessed in 1m²-sized plots (two habitat types × three sites × five scenarios × six plots; N=180) in three consecutive years (2023-2025) following the fire. To analyse vegetation changes, we applied GLMMs, PCA, and PERMANOVA. Due to the low severity of the wildfire, species composition in the burnt grasslands was only mildly affected, with moderate weed encroachment observed in Year 1. In contrast, vegetation on the firebreaks showed strong divergence from reference grasslands, with high species richness and cover of disturbance-tolerant and weedy species that were suppressed in later years by perennial grassland species. Typical grassland species colonized the firebreaks rapidly from the soil seed bank and seed rain; however, their richness and cover remained below reference levels. The effects of fire and soil disturbance were more pronounced in the less stable, restored sites suggesting their lower resilience compared to pristine grasslands. Sowing of the dominant grass facilitated vegetation recovery on the firebreaks, whereas rolling had no significant effect compared to the till-only treatment. When the creation of firebreaks is inevitable during emergency response, seed sowing can aid grassland recovery if target species are missing from the surroundings.

Sucha vyvolaná změnou klimatu zvyšují četnost a severitu požárů ve středoevropských travních porostech. Ačkoli požáry představují přirozené disturbance v mnoha travních ekosystémech, měnící se míra výskytu a síly lesních požárů mohou vést k nepříznivým změnám ve struktuře vegetace a v druhovém složení a představovat vážná rizika pro člověka. V této studii jsme sledovali dynamiku vegetace po požáru ve vypálených nedotčených a obnovených sprašových travních porostech a v protipožárních pruzích vytvořených v reakci na požár v červenci 2022 (Národní park Hortobágy, Maďarsko). Zkoumali jsme tři způsoby managementu protipožárních

pruhů: (i) pouze orba; (ii) orba a válcování pro uhlazení povrchu půdy; a (iii) orba, válcování a osetí kostřavou obecnou (*Festuca pseudovina*). Dále byly zkoumány sousední nespálené referenční travní porosty. Vegetace byla hodnocena na plochách o velikosti 1m² (dva typy stanovišť × tři lokality × pět scénářů × šest ploch; N=180) ve třech po sobě jdoucích letech (2023–2025) po požáru. Pro analýzu změn vegetace jsme použili metody GLMM, PCA a PERMANOVA. Vzhledem k nízké severitě požáru bylo druhové složení ve spálených travních porostech ovlivněno pouze mírně, v 1. roce byl pozorován mírný nárůst dvouděložných rostlin. Naproti tomu vegetace na protipožárních pásech vykazovala silnou odlišnost od referenčních travních porostů, vysokou druhovou bohatost a pokryvnost raně sukcesních druhů a dvouděložných druhů, které byly v pozdějších letech potlačeny vytrvalými druhy travních porostů. Typické druhy travních porostů rychle kolonizovaly protipožární pásy ze semenné banky v půdě, případně ze semenného deště; jejich bohatost a pokryvnosti však zůstaly pod referenční úrovní. Účinky požáru a narušení půdy byly výraznější na méně stabilních, obnovených lokalitách, což naznačuje jejich nižší odolnost ve srovnání s nedotčenými původními travními porosty. Výsev dominantní trávy usnadnil obnovu vegetace na protipožárních pásech, zatímco válcování nemělo žádný významný vliv ve srovnání s pouhou orbou. Pokud je vytváření protipožárních pásů během zásahu proti požáru nevyhnutelné, může výsev semen napomoci obnově travních porostů, pokud v okolí chybí cílové druhy.

The influence of fuel species composition and calorific value on modeled fire behavior: A case study from the Brdy Protected Landscape Area (Vliv druhové skladby a výhřevnosti vegetačního paliva na modelované chování požáru: případová studie z CHKO Brdy)

Jan Hora

VSB-TU Ostrava, Faculty of Safety Engineering, Czech Republic.

This study focuses on the relationships between vegetation fuel species composition, calorific value, moisture parameters, and ash content, as well as the accuracy of fire behavior predictions during prescribed burn modeling. In the heathlands of the Jordán impact area within the Brdy Protected Landscape Area (PLA), samples of dominant plant species (*Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Molinia caerulea*) were collected. Their calorific values (16.3–18.7 MJ/kg) and moisture characteristics (21–58%) were determined and used to create localized fuel input parameters in the FlamMap environment. These were then compared with simulations utilizing standard North American fuel models based on Anderson's classification (e.g., FM 5, FM 7). The results showed that using standard Anderson models in this area caused a significant overestimation of fire intensity, often exceeding 10,000 kW/m. In contrast, models based on actual, site-specific data predicted much lower values, typically under 3,000 kW/m. These findings indicate that the species composition and the energetic properties of fuels—such as heat of combustion, burn rate, and moisture content—play a crucial role in influencing modeling outcomes. Although these conclusions are specific to the conditions in the Brdy PLA, they emphasize the broader need for local validation of fuel models across different habitat types. Uncritically applying foreign models without site-specific verification can result in inaccurate predictions—like overestimating fire intensity, misjudging fire spread, or planning ineffective prescribed burns.

Príspevek se zaměřuje na analýzu vztahů mezi druhovým složením vegetačního paliva, jeho výhřevností, vlhkostními parametry a případně obsahem popela a přesností predikce chování požáru při modelování řízeného vypalování. V rámci případové studie na vřesovištních dopadové plochy Jordán v CHKO Brdy byly odebrány vzorky dominantních druhů vegetace, u nichž byla stanovena výhřevnost (16,3–18,7 MJ/kg) a vlhkostní charakteristiky (21–58 %). Tyto údaje sloužily k sestavení lokalizovaných palivových vstupních parametrů v prostředí FlamMap a následně byly porovnány se simulacemi využívajícími standardní severoamerické palivové modely podle Andersona (např. FM 5, FM 7). Výsledky ukazují, že aplikace standardních Andersonových modelů vedla ve sledované lokalitě k výraznému nadhodnocení intenzity požáru (často >10 000 kW/m), zatímco modely vycházející z reálných lokálních dat predikovaly podstatně nižší hodnoty (<3 000 kW/m). Zjištění potvrzují, že druhové složení a fyzikálně-energetické vlastnosti vegetačního paliva – zejména spalné teplo, rychlost hoření a vlhkost – zásadním způsobem ovlivňují výstupy modelování požárního chování. Přestože jsou výsledky vázány na podmínky CHKO Brdy, naznačují širší potřebu lokální validace palivových modelů v různých typech stanovišť. Univerzální aplikace zahraničních modelů bez ověření může vést k nepřesnostem, například k nadhodnocení intenzity požáru, nesprávnému odhadu rychlosti jeho šíření či neefektivnímu plánování zásahů při řízeném vypalování.

Session 4: Fire effects on abiotic systems

Chemistry of surface runoff in the Suchá Bělá catchment – Acidification induced by post-fire mineralization of soil nitrogen (Chemismus povrchového odtoku povodí Suchá Bělá – acidifikace způsobená požárovou mineralizací půdního dusíku)

Jakub Hruška (1,2,), David Zumr (3), Anna Lamačová (1,2), Tomáš Navrátil (4), Miloslav Devetter (5)

(1) Česká geologická služba; (2) Ústav výzkumu globální změny AV ČR; (3) Stavební fakulta ČVUT; (4) Geologický ústav AV ČR; (5) Ústav půdní biologie a biogeochemie, Biologické centrum AV ČR.

In the Suchá Bělá stream catchment, where tree vegetation, litter and part of the organic soil burned extensively, the composition of surface runoff has been monitored since January 2023. There are very high nitrate concentrations (average 20.3 mg/l), and no time trend has been observed in them so far. The origin of nitrates is mainly in the mineralization of soil organic matter during the fire. The measured concentrations correspond to short-term maxima measured during other types of mineralization of organic soils. For example, during the dieback of mature forests due to bark beetle gradation in the Plešné Lake catchment in the Šumava Mountains around 2008, or during forest felling following dieback of forest due to acid rains in the 1980s in the Jizera Mountains. However, the measured concentrations are an order of magnitude higher than those observed after fires in other temperate forests, for example in North America. The reason behind is probably, apart from the low runoff which concentrates dissolved substances into a smaller volumes of water, the historically high nitrogen deposition in the area which especially in the 1970s and 1980s led to a significant enrichment of the organic layers of soils with organic nitrogen compounds (and a shift of the C/N ratio to low values). After the fire, a larger amount of mineral (nitrate) nitrogen was released than in other areas of temperate forests. High nitrate concentrations cause significant acidity of the water - the average pH = 4.68, with a minimum of pH = 4.45. These values cause a high mobilization of toxic aluminum (average 0.88 mg/l) from clay minerals of the soil and the stream is thus toxic to fish and other biota such as many species of benthos in the current conditions. Due to the ephemeral nature of the Suchá Bělá stream, we have started monitoring the chemistry of the right-bank tributary in the basin in the area of interest. The spring feeding the tributary does not dry up, and represents the dynamics of water chemistry from deeper soil horizons in the area of the burnt out area. The average pH of the tributary is 4.67, the nitrate concentration is on average 10.5 mg/l, and the reduced pH leads to an increased concentration of aluminum ions (0.42 mg/l).

V povodí Suché Bělé, kde plošně shořela stromová vegetace, hrabanka a část organické půdy, je složení povrchového odtoku monitorováno již od ledna 2023. Jsou zde velmi vysoké koncentrace dusičnanů (průměr 20,3 mg/l), a nebyl v nich dosud pozorován žádný časový trend. Původ dusičnanů je zejména v mineralizaci organické hmoty půd během požáru. Naměřené koncentrace odpovídají krátkodobým maximům změřeným při jiných typech mineralizace organických půd. Například při úhynu dospělého lesa vlivem kůrovcové gradace v povodí Plešného jezera na Šumavě okolo roku 2008, nebo vykáčení lesa při úhynu vlivem kyselého deště v 80. letech 20. století v Jizerských horách. Naměřené koncentrace jsou ale řádově větší, než jaké byly pozorovány po požárech v jiných temperátních lesích, například v Severní Americe. Důvodem je zřejmě, mimo nízkého odtoku, který rozpouštěné látky koncentruje do menšího množství vody, historicky vysoká depozice dusíku, která zejména v 70. a 80. letech 20. století vedla k zásadnímu obohacení organických vrstev půd o organické sloučeniny dusíku (a posunu C/N poměru k nízkým hodnotám). Po požáru se tedy uvolnilo větší množství minerálního (dusičnanového) dusíku, než v jiných oblastech temperátních lesů. Vysoké koncentrace dusičnanů způsobují značnou kyselost vody – průměr je pH = 4,68, s minimem pH = 4,45. Tyto hodnoty způsobují vysokou mobilizaci toxického hliníku (průměr 0,88 mg/l) z jílových minerálů půd a potok je tak v současných podmínkách toxický pro ryby i další biotu jako například mnoho druhů bentosu. Vzhledem k efemérnímu charakteru toku Suchá Bělá jsme v zájmovém území zahájili sledování chemismu pravobřežního přítoku v povodí. Pramen napájející přítok nevysychá, a reprezentuje dynamiku chemismu vody z hlubších půdních horizontů v oblasti spáleniště. Průměrné pH přítoku je 4,67, koncentrace dusičnanů průměrně 10,5 mg/l, a snížené pH vede ke zvýšené koncentraci hliníkových iontů (0,42 mg/l).

Post-fire hydrological regime and runoff modelling in the Suchá Bělá catchment (Hydrologický režim po požáru a modelování odtoku v povodí Suché Bělé)

David Zumr, Halil Yildiz, Tomáš Laburda, Petr Kavka

Faculty of Civil Engineering, ČVUT v Praze, Prague, Czech Republic

In 2022, a large-scale forest fire affected the Bohemian Switzerland National Park, altering the hydrological balance of several small forested catchments. This study focuses on the Suchá Bělá catchment, where we assess the post-fire hydrological regime during the early stages of ecosystem recovery. Field monitoring included discharge observations in an intermittent stream, repeated measurements of topsoil hydraulic conductivity, and land cover mapping through UAV surveys. To evaluate subsurface conditions, we conducted Electrical Resistivity Tomography (ERT) surveys to characterize soil and regolith stratification. Runoff response was simulated using the HEC-HMS model, integrating updated land cover data and post-fire soil hydraulic parameters. Preliminary results demonstrate that the model can reflect the intermittent discharge pattern and capture changes in runoff behavior following the fire.

V roce 2022 zasáhl Národní park České Švýcarsko rozsáhlý lesní požár, který změnil hydrologickou rovnováhu v několika malých povodích. Tato studie se zaměřuje na povodí Suché Bělé, kde hodnotíme hydrologický režim po požáru během fáze obnovy ekosystému. Terénní monitoring zahrnoval měření průtoků v intermitentním vodním toku, opakovaná měření hydraulické vodivosti svrchní vrstvy půdy a mapování vegetačního pokryvu. Pro posouzení podpovrchových poměrů byla provedena elektrická rezistivní tomografie (ERT), která pomohla charakterizovat stratifikaci půdního profilu. Odezva povodí na srážky byla modelována pomocí systému HEC-HMS s využitím aktualizovaných dat o pokryvu území a parametrů půdy po požáru. Předběžné výsledky ukazují, že model dokáže zachytit intermitentní charakter odtoku a změny v jeho chování po požáru.

Effect of fire on water regime (Vliv požáru na vodní režim)

Tomáš Weiss, Simona Mrázková, Jiří Bruthans, Jakub Mareš, Ondřej Šálek

Charles University, Faculty of Science/Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Prague, Czech Republic.

A large-scale fire in Bohemian Switzerland National Park provided a unique opportunity to study the water regime of sandstone outcrops and selected catchments. Over two years of monitoring, we described changes in moisture regime of sandstone rocks and the runoff regime from fire-affected catchments, spanning from immediately post-fire to the establishment of two-meter-tall birch succession. Understanding these post-disturbance water dynamics is increasingly vital given the rising frequency of extreme weather events linked to climate change. Our findings reveal a clear impact on the moisture regime of sandstone outcrops. Fire-affected sites exhibited higher and more variable moisture content at various depths, compared to the less variable, and generally lower moisture levels in unburnt areas, where intact vegetation provided shading and more stable microclimatic conditions. The evaporation front in burnt areas was pushed to greater depths. Vegetation plays a dual role: it shades surfaces, reducing evaporation, but also increases transpiration, potentially reducing overall water infiltration. A notable drop in moisture in summer 2024, the lowest observed, coincides with the growth of pioneering woody plants and likely increased water uptake, combined with high temperatures and low rainfall. Surprisingly, the monitoring of streamflow revealed no drastic increase in surface runoff immediately after the fire, even with most catchments devoid of vegetation. While peak flows were observed during the first winter, the soil's infiltration capacity likely recovered quickly, showing no significant hydrophobic properties observed in some other post-fire studies. Reduced evapotranspiration likely contributed to higher flows in the lower parts of the Suchá Bělá stream. The highly permeable sandstone bedrock plays a crucial role, leading to significant subsurface flow in the studied catchments. Future research should continue monitoring runoff as vegetation re-establishes to better quantify evapotranspiration impacts.

Rozsáhlý požár, který zasáhl významnou část Národního parku České Švýcarsko, umožnil ojedinělé studium vodního režimu v pískovcových výchozech a vybraných povodích. Monitoring probíhal po dobu více než dvou let s cílem popsat změny vlhkostního režimu pískovcových skal a režim odtoku z požárem ovlivněných povodí. Zachycené období zahrnuje fázi krátce po požáru až do doby, kdy vegetační sukcese dosáhla stadia asi

dvoumetrových bříz. Pochopení hydrologických procesů po disturbancích nabývá s rostoucí četností extrémních meteorologických jevů v souvislosti s klimatickou změnou stále většího významu. Naše zjištění odhalují jasný dopad na vlhkostní režim pískovcových výchozů. Na lokalitě zasažené požárem byla vlhkost poměrně vyšší a s vyšší proměnlivostí hodnot, oproti méně proměnlivým a obecně nižším úrovním vlhkosti na lokalitě nezasazené požárem, kde vzrostlá vegetace zajišťovala zastínění a stabilnější mikroklimatické podmínky. Výparová fronta v oblasti zasažené požárem byla zatlačena do větších hloubek. Je zjevné, že vegetace plní dvě protichůdné funkce z hlediska vlhkosti pískovcových výchozů: jednak cloní pískovcové povrchy před osluněním a větrem, čímž z nich snižuje výpar, a jednak zvyšuje transpiraci z půdy a rozpukaného pískovce, čímž snižuje celkové množství vody, která se do pískovců vsakuje. Zaznamenaný pokles vlhkosti v létě 2024, nejnižší za celé sledované období, se shoduje s růstem náletových dřevin a pravděpodobným počínajícím odběrem vody vegetací, kombinovaným s vysokými teplotami a nízkými srážkami. Překvapením monitoringu průtoku bylo, že po požáru, kdy bylo téměř celé povodí Dlouhého dolu a Suché Bělé bez vegetace, nedošlo k razantnímu zvýšení povrchového odtoku. Pouze během první zimy docházelo k vyšší četnosti vrcholových průtoků. Infiltrační schopnost půdního profilu byla pravděpodobně také rychle obnovena a půdní zóna měla nízké nebo žádné hydrofobní vlastnosti, takže intenzivně se vsakující vodě nekladla významný odpor. Snížená evapotranspirace se pravděpodobně projevila v dolní části Suché Bělé, kde byly vyšší průtoky oproti tokům nezasazeným. Ukázalo se také, že v oblasti NP České Švýcarsko má zásadní roli pro odtok hrubozrnné pískovcové podloží, které umožňuje vysokou propustnost a významné ztráty vody z povrchových toků do podzemí. Budoucí výzkum by měl pokračovat ve sledování odtoku, neboť s postupnou obnovou vegetace dojde i k proměně evapotranspiračních podmínek, jejichž vliv bude možné lépe kvantifikovat.

Effects of wildfire on sandstone outcrops, Bohemian Switzerland NP (Dopad požáru na pískovcové skalní útvary v Národním parku České Švýcarsko)

Michal Filippi (1), Jiří Adamovič (1), Martin Slavík (2), Petr Mikysek (1), Tomáš Weiss (2), Jakub Mareš (2), Jiří Bruthans (2), Jan Rohovec (1)

(1) *Institute of Geology of the Czech Academy of Sciences, Prague;* (2) *Charles University, Faculty of Science, Prague.*

The impact of wildfires on natural sandstone rock exposures remains a poorly studied topic. Using unconventionally combined, yet mutually complementary approaches (time-lapse photo documentation, in situ moisture and tensile strength measurements, instrumental mineralogical research, heat transfer-, internal moisture boiling- and steam pressure modelling, and thermal desorption of mercury) was used to characterize changes that occurred in sandstone cliffs. At the same time, possible contributing factors were discussed and the future development of sandstone cliffs was predicted. Despite significant changes in the colour of the affected rock, only minor changes in mineralogy were detected. These mainly concern the local reorganization of the kaolinite structure and the oxidation of iron not only in clay minerals, but also in accessory Fe-rich minerals such as amphiboles or biotite. Colour changes, results of the mineralogical study, and mercury thermal desorption data indicate temperatures on the surface and near the subsurface of the rocks in the range of 250–310 °C. It was further found that the effect of fire on long-term rock moisture is negligible and that the negative effect on rock strength is also inconclusive, i.e., except for fully or partly detached rock parts. The most obvious manifestation of fire is spalling of rock flakes and their subsequent disintegration into sand. This process results in a significant contribution of sand-sized material to fire-damaged soil, thus slowing its recovery. 4,305 kg of sandstone mass was wasted in the study area of approx. 1,165 m². The impact of fire on cavernous weathering forms (honeycombs) is quite destructive at a local scale.

V případě požáru v Českém Švýcarsku z července 2022 byl použit soubor nekonvenčních, ale vzájemně se doplňujících metod, které charakterizují změny na povrchu pískovcových skal v souvislosti s účinky požáru (časosběrná fotodokumentace, měření vlhkosti in situ a tahové pevnosti, stanovení minerálních fází, modelování přenosu tepla a vlhkosti, termální desorpce rtuti). Na základě toho lze diskutovat faktory, které ke změnám vedly, i jejich možný účinek do budoucna. I přes výraznou barevnou změnu byly zjištěny jen malé mineralogické změny, jako lokální transformace kaolinitu a oxidace železa v jílových minerálech a akcesorických složkách horniny. Na základě identifikovaných změn lze soudit na teploty na povrchu nebo mělce pod skalním povrchem mezi 250–310 °C. Vliv ohně na dlouhodobou vlhkost horniny je zanedbatelný, větší vliv nemají ani změny v pevnosti. Nejvýraznějším jevem je odlamování povrchových skalních šupin a jejich následný rozpad na písek: na

sledovaných plochách ca. 1165 m² tak došlo k opadu 4305 kg horniny. Lokálně byl zaznamenán výrazný vliv ohně na destrukci drobných zvětrávacích tvarů (voštiny).

Large forest fire in temperate Europe: postfire patterns in soil nutrients and microorganismal assemblages (Velký lesní požár v temperátní Evropě: změny v půdních živinách a mikrobiálních společenstvech)

Vojtěch Lanta (1), Jiří Doležal (1), Klára Řeháková (1), Zuzana Chlumská (1), Lukáš Čížek (2), Alena Sucháčková Bartoňová (2), Petr Kohout (3), Adam T. Ruka (1)

(1) Institute of Botany, Czech Academy of Sciences, Průhonice, Czechia; (2) Institute of Entomology, Biology Centre, Czech Academy of Sciences, České Budějovice, Czechia; (3) Institute of Microbiology, Czech Academy of Sciences, Praha, Czechia.

Forest fires alter the soil organic horizon, disrupt nutrient pools, impact soil microorganism communities and affect their postfire recovery. However, studies on fire effects in European temperate forests remain limited. To address this gap, we investigated soil nutrient changes and microbial community recovery in the first year after a wildfire in Bohemian and Saxon Switzerland National Parks. We compared three forest types: broadleaf stands dominated by fire-sensitive *Fagus sylvatica*, coniferous forests with fire-adapted *Pinus sylvestris* and *Picea abies* plantations previously affected by a bark beetle outbreak. We assessed bacterial and fungal gene abundances using digital droplet PCR and analyzed community composition through amplicon sequencing. Postfire soil nutrient stocks varied by forest type and burn severity: no significant changes were detected in *Fagus* stands, while *Picea* soils were enriched and *Pinus* soils depleted (reflecting nearly complete combustion of the organic layer). Distinct recovery patterns of soil bacterial and fungal communities corresponded with nutrient shifts, although individual microbial groups responded differently to fire. Microbial (16S rRNA) and fungal (ITS2) gene abundances declined in severely burned areas but increased in the more heterogeneous environments created by low severity fires in *Fagus* and *Pinus* stands. Contrasting responses among *Fagus*, *Pinus* and *Picea* stands emphasize the role of original forest type and fire severity in shaping postfire soil patterns and microorganismal regeneration after fire. These results highlight the need to consider forest composition and fire intensity when predicting soil ecosystem recovery in temperate European forests.

Lesní požáry ovlivňují vlastnosti půdy ve svrchní vrstvě, narušují koloběh živin a ovlivňují půdní mikrobiální a houbová společenstva a jejich obnovu. Studie zabývající se dopady požárů v evropských lesích mírné klimatické zóny jsou však stále ojedinělé. Zkoumali jsme změny půdních živin a reakce mikrobiálních společenstev v prvním roce po požáru v NP České a Saské Švýcarsko. Porovnávali jsme tři typy lesů: listnaté bukové lesy s absencí adaptací na požáry, borové lesy adaptované na požáry a smrkové plantáže dříve zasažené kůrovcovou kalamitou. Abundance genů bakterií a půdních hub jsme stanovili pomocí ddPCR a složení společenstev bakterií a hub užitím ampliconové analýzy. Změny živin v půdě se lišily podle typu lesa a intenzity požáru: v porostech buku jsme nezjistili významné změny, zatímco půdy pod smrkem byly na živiny bohatší a pod borovicí naopak chudší, což odráží téměř úplné shoření organické vrstvy. Obnova bakteriálních a houbových společenstev odpovídala změnám v zásobě živin, přestože jednotlivé skupiny mikroorganismů reagovaly na požár rozdílně. Počet kopií bakteriálních (16S rRNA) a houbových (ITS2) genů klesl v silně spálených oblastech, naopak byl větší počet kopií zaznamenán v heterogenním prostředí vzniklém po méně intenzivním požáru v porostech buku a borovice. Rozdílné reakce mezi porosty buku, borovice a smrku zdůrazňují význam původní vegetace a intenzity požáru na utváření popožárových půdních podmínek a obnovu mikroorganismů. Naše výsledky poukazují na potřebu zohlednit původní druhové složení lesa a míru spálení vegetace pro obnovu půdních ekosystémů v evropských lesích mírného klimatu.

Plant colonisation, soil nutrient patterns and microclimate after a large forest fire in temperate Central Europe (Osídlení rostlinami, distribuce půdních živin a mikroklima po rozsáhlém lesním požáru ve střední Evropě)

Vojtěch Lanta (1), Martin Adámek (2,3), Zuzana Chlumská (1), Karolína Pánková (1,2), Martin Kopecký (1,4), Martin Macek (1), Anna Růžičková (1), Annika Busse (5), Dana Věbrová (6), Adam T. Ruka (1), Klára Řeháková (1,7), Eva Holá (8), Lukáš Čížek (2,8), Jiří Doležal (1,8), Alena Sucháčková Bartoňová (2,9).

(1) Institute of Botany, Czech Academy of Sciences, Průhonice, Czechia; (2) Institute of Entomology, Biology Centre CAS, České Budějovice, Czechia; (3) Faculty of Science, Charles University, Prague, Czechia; (4) Faculty of Forestry and Wood Sciences, Czech University of Life Sciences, Prague, Czechia; (5) Staatsbetrieb Sachsenforst, Nationalpark und Forstverwaltung Sächsische Schweiz, Bad Schandau, Germany; (6) Administration of the Bohemian Switzerland National Park, Krásná Lípa, Czechia; (7) Biology Centre, Institute of Hydrobiology, České Budějovice, Czechia; (8) University of South Bohemia, České Budějovice, Czechia; (9) Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut, Müncheberg, Germany.

Fire is a key ecological factor shaping ecosystems worldwide that influences both vegetation and soil parameters. It alters the soil's organic horizon, changes nutrient pools, and affects colonization of vascular and non-vascular plants. Post-fire recovery is shaped by burn severity and tree composition. However, research on fire effects from broadleaf Central European temperate forests is scarce compared to Mediterranean or boreal forests. To fill this gap, we studied soil nutrients and vegetation patterns in the first year after a wildfire in the Bohemian and Saxon Switzerland National Parks on the Czech-German border. We compared three forest types: broadleaf forests dominated by fire-sensitive *Fagus sylvatica*, conifer forests with fire-adapted *Pinus sylvestris*, and *Picea abies* plantations impacted by a bark beetle outbreak before the fire. In *Fagus* stands, fire did not affect soil chemistry but reduced canopy cover and increased temperature fluctuations at soil surface. In *Pinus* stands, pyrogenic processes consumed the shallow organic soil layer, reducing carbon and nitrogen stocks. In *Picea* stands, incomplete combustion enriched soil nutrients from ash and soot. Across forest types, vascular plants from seed banks, light-demanding, and species regenerating from underground meristems quickly colonized post-fire sites. Several species of non-vascular plants, scarce in unburned forests, formed dense mats in burned areas. Although fire effects on soil nutrients varied by forest type and severity, the composition of post-fire plant assemblages was similar across sites, primarily driven by increased light availability. Forest type and burn severity should be considered in management plans on postfire recovery of temperate forests.

Oheň je klíčovým ekologickým faktorem, který ovlivňuje ekosystémy po celém světě a působí jak na vegetaci, tak na půdní parametry. Mění organický horizont půdy, ovlivňuje zásoby živin a kolonizaci cévnatých i bezcévných rostlin. Obnova po požáru závisí na intenzitě požáru a druhovém složení lesa. Výzkum vlivu ohně v listnatých lesích mírného pásma střední Evropy je však ve srovnání se studiemi z oblasti Středomoří nebo boreálních lesů stále nedostatečný. V této studii jsme zkoumali půdní živiny a vývoj vegetace během prvního roku po požáru v národních parcích České a Saské Švýcarsko na česko-německé hranici. Porovnávali jsme tři typy lesů: listnaté lesy dominované na oheň citlivým bukem lesním, jehličnaté lesy s ohni méně náchylnou borovicí lesní a smrkové monokultury před požárem postižené kalamitou kůrovce. V bučinách požár neovlivnil chemické vlastnosti půdy, ale snížil korunový zápoj a zvýšil teplotní výkyvy na povrchu půdy. V borových lesích požár spálil mělkou organickou vrstvu, čímž snížil zásoby uhlíku a dusíku. Ve smrkových porostech kvůli nedokonalému spalování došlo ke zvýšení živin díky sazím a popelu. Ve všech typech lesů se na spáleništích rychle objevily cévnaté rostliny ze semenných bank, světlomilné druhy a rostliny regenerující z podzemních meristémů. Některé bezcévné rostliny, které se v nepoškozených lesích vyskytují jen vzácně, vytvořily na spáleništích husté porosty. Přestože vliv požáru na půdní živiny se lišil podle typu lesa a intenzity požáru, složení rostlinných společenstev po požáru bylo na různých lokalitách podobné, především díky zvýšené dostupnosti světla. Typ lesa a intenzita požáru by měly být zohledněny v plánech péče obnovy lesa.

Keynote 3

Burn it! Fire as a tool to solve environmental problems (Pal! Oheň jako nástroj k řešení environmentálních problémů)

Ondřej Sedláček

Charles University, Faculty of Science, Department of Ecology, Prague, Czech Republic.

Fire has been a natural component of the Central European landscape for thousands of years and a key factor shaping its ecosystems. Paleoeological studies demonstrate that wildfires have influenced vegetation dynamics throughout the Holocene, with frequency and intensity varying according to forest composition and human presence. While natural fires were primarily caused by lightning, humans increasingly used fire as a tool for hunting, land clearing, and agriculture. For centuries, burning was an integral part of farming and forest management. Only in the modern era, particularly in the 20th century, was fire systematically suppressed, due to industrialization, centralized agriculture, and advances in fire prevention. This suppression, however, led to landscape overgrowth, the decline of species dependent on early successional stages, and the accumulation of combustible biomass. As a result, a “fire debt” has emerged, which under conditions of climate change can manifest in catastrophic large-scale wildfires. The beneficial role of fire has been documented for instance in military training areas, where repeated burns created a fine-grained mosaic of habitats and promoted biodiversity. Fire not only recycles nutrients but also opens space for rare early-successional species, including saproxylic insects and pyrophilous fungi. Contemporary conservation management often attempts to mimic these processes through grazing, mowing, or shrub removal, but such measures are costly and insufficient at large scales. Therefore, in 2021, prescribed burning was reintroduced into Czech legislation as a legitimate conservation tool. Recent events, particularly the 2022 wildfire in the Bohemian Switzerland National Park, revealed that fire is also a real and immediate threat in Central Europe. Effective strategies must combine its ecological use with robust fire prevention and protection of human settlements. Necessary measures include the establishment of firebreaks, restoration of water sources, and restructuring of forests towards a higher proportion of broadleaved trees. The future of Czech landscapes will depend on whether we learn to coexist with fire - using it as a valuable ally rather than perceiving it solely as an adversary.

Oheň je po tisíce let přirozenou součástí středoevropské krajiny a významným faktorem ovlivňujícím její podobu. Paleoeologické studie dokládají, že požáry formovaly ekosystémy minimálně celý holocén, přičemž jejich četnost a intenzita se lišila podle složení lesů a přítomnosti člověka. Zatímco přirozené ohně vznikaly zejména úderem blesků, lidská činnost je rozšířila jako nástroj lovu, hospodaření i zemědělství. V minulých stoletích byl oheň běžně využíván k vypalování pastvin, polí a lesních ploch. Teprve s nástupem moderní doby, zejména ve 20. století, byl systematicky potlačován, a to v důsledku industrializace, centralizovaného zemědělství i rozvoje požární prevence. Tento odklon však vedl k postupnému zarůstání krajiny, ztrátě druhů vázaných na raná sukcesní stadia a k hromadění hořlavé biomasy. Vznikl tak „požárový dluh“, který se v podmínkách klimatické změny může kdykoliv projevit rozsáhlými katastrofálními požáry. Pozitivní role ohně se ukazuje například ve vojenských prostorech, kde opakované vypalování vytvářelo pestrou mozaiku stanovišť a podporovalo biodiverzitu. Oheň nejen vrací živiny do oběhu, ale i uvolňuje prostor pro vzácné organismy raných sukcesních stadií, včetně saproxylického hmyzu či antrakofilních hub. Moderní management se snaží tyto procesy napodobit pastvou, kosením nebo výřezy, avšak jde o metody nákladné a často nedostačující. Proto se i v české legislativě od roku 2021 znovu objevuje cílené využívání ohně jako legitimní nástroj ochrany přírody. Události posledních let, zejména požár v národním parku České Švýcarsko (2022), ukázaly, že oheň představuje v našich podmínkách reálnou hrozbu. Je proto nezbytné kombinovat jeho využití v ochraně přírody s účinnou prevencí a obranou lidských sídel. Patří sem zakládání protipožárních pásů, obnova vodních zdrojů i přeměna lesů směrem k vyššímu zastoupení listnáčů. Budoucnost české krajiny bude záviset na tom, zda dokážeme s ohněm znovu žít a využívat jej jako užitečného spojence, nikoli jako výlučného nepřítele.

Session 5: Forest fire effects on biodiversity

Multi-taxa response to the wildfire in the Bohemian Switzerland NP in beech and pine forests (Výsledky multi-taxa studie vlivu požáru v Národním parku České Švýcarsko v bukových a borových lesích)

Alena Sucháčková (1,2), Martin Adámek (1,3), Lukáš Blažej (4), Lukáš Čížek (1), Frederike Felizitas-Roy (5), Veronika Grygarová (1,6), Michaela Helclová (1), Harald Kellner (5), Petr Klimeš (1), Vojtěch Lanta (1,7), Gioele Moro (1,6), Jana Müllerová (8), Karolína Pánková (1,7), Michal Perlík (1), Pavel Potocký (1), Adam Ruka (7), Pavel Šebek (1), Sebastian Seibold (5), Dana Vebrová (4), Pavel Vrba (1), Václav Zumr (9), Petr Kozel (1)

(1) *Institute of Entomology, Biology Centre of the Czech Academy of Sciences, České Budějovice, Czech Republic;*
(2) *Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut, Müncheberg, Germany;* (3) *Faculty of Science, Charles University, Praha, Czech Republic;* (4) *Administration of the Bohemian Switzerland National Park, Krásná Lípa, Czech Republic;*
(5) *Technical University of Dresden, Dresden, Germany;* (6) *Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic;* (7) *Institute of Botany CAS, Třeboň/Průhonice, Czech Republic;* (8) *Faculty of Environment, Jan Evangelista Purkyně University in Ústí nad Labem, Ústí nad Labem, Czech Republic;* (9) *Faculty of Environmental Sciences, Czech University of Life Sciences Prague, Praha, Czech Republic.*

We evaluated the short-term impact of fire with varying severity in two types of forest stands, beech and pine, on 16 different taxa: bats, birds, saproxylic beetles, ground beetles, other beetles, butterflies, moths, bees and wasps, ants, orthopterans, epigeic spiders, saproxylic fungi, soil fungi, mosses, vascular plants, and soil bacteria, one year after the 2022 wildfire in the Bohemian and Saxon Switzerland National Parks. Many groups exhibited significant positive or negative responses to fire in terms of abundance or species numbers, depending on forest type. The number of species more often increased in beech forests, where fire opened the canopy and increased microhabitat availability. The fire also altered species and trait compositions and functional diversity within the groups, often in a stark contrast with abundances and species numbers (e.g., functional diversity decreased in saproxylic beetles, which notoriously display a positive reaction to fire in abundances and species richness, and increased in moths, which showed a negative response in both forest types). Fire positively impacted the numbers of atracophilous, saproxylic, and bark species, and negatively impacted herbivores. Pollinators and predators were positively affected in beech stands, but negatively in pine stands. (This project was financed with the state support of the Technology Agency of the Czech Republic within the Environment for Life Programme (SS06010261))

Hodnotili jsme krátkodobý dopad požáru s různou severitou ve dvou typech lesních porostů – bukových a borových lesích – na 16 různých taxonů: netopýry, ptáky, saproxylické brouky, střevlíkovité brouky, další brouky, denní a noční motýly, včely a vosy, mravence, rovnokřídlé, epigeické pavouky, saproxylické houby, půdní houby, mechorosty, cévnaté rostliny a půdní bakterie. Studie byla realizována rok po požáru, který v roce 2022 postihl národní parky České a Saské Švýcarsko. Řada skupin reagovala na požár výrazně pozitivně či negativně, v závislosti na typu lesa, a to jak v abundanci, tak v počtu druhů. Počet druhů se častěji navýšil v bučinách, kde požár otevřel stromové patro a zvýšil dostupnost mikrohabitatů. Požár rovněž ovlivnil druhové i funkční složení společenstev a funkční diverzitu skupin, často kontrastně k abundancím a počtům druhů (např. funkční diverzita klesla u saproxylických brouků, kteří jsou notoricky známí pozitivní reakcí na požár, kdy se zvedají jak abundance, tak počty druhů. Naopak tomu bylo u nočních motýlů, kteří abundancí a počtem druhů reagovali negativně, ale funkční diverzita se zvýšila). Požár pozitivně ovlivnil atrakofilní, saproxylické a podkorní druhy, negativně však herbivory. Opylovači a predátoři byli požárem pozitivně ovlivněni v bučinách, avšak negativně v borových porostech. (Projekt je financován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Prostředí pro život (SS06010261))

Impact of fire on flying insects and soil arthropods: Insights from fire-adapted and fire-sensitive forests across the temperate and subtropical region (Vliv požárů na létající hmyz a půdní členovce v lesích adaptovaných a senzitivních na oheň, v mírném a subtropickém pásmu)

Gioele Moro (1,2), Carmelo Andújar (3), Paula Arribas (3), Brent C. Emerson (3), Lukáš Čížek (1), Pavel Šebek (1), Vojtech Lanta (4), Alena Sucháčková (1,5)

(1) Institute of Entomology, Biology Centre CAS, České Budějovice; (2) Faculty of Science, University of South Bohemia in České Budějovice, České Budějovice; (3) Consejo Superior de Investigaciones Científicas CSIC, Tenerife, Spain; (4) Department of Functional Ecology, Institute of Botany CAS, Dukelská 135, Třeboň, CZ-379 01, Czech Republic; (5) Senckenberg German Entomological Institute, Müncheberg, Germany.

This project investigates flying insect and soil arthropod communities across sites with contrasting fire impact (severely burnt, weakly burnt, and unburnt) in temperate and subtropical forests. In each of the two regions, we apply a factorial design with 6 replicates of 3 fire treatments across 2 forest types, totalling 72 plots. In temperate forests (Bohemian and Saxon Switzerland, Czechia and Germany), plots are located in pine (fire-prone) and beech (fire-sensitive) stands. In subtropical forests (Las Lagunetas, Tenerife, Spain), plots are in pine and laurel stands. Flying insects are sampled with Malaise traps, and soil arthropods via the flotation-berlese-flotation method. Bulk samples are analyzed with DNA metabarcoding. We test four hypotheses: (i) fire enhances beta diversity of flying insects; (ii) soil arthropods in fire-prone forests are more fire-resilient; (iii) deeper soil layers host more resilient arthropod communities; (iv) active dispersal drive faster post-fire recolonization by flying insects than by soil arthropods.

Tento projekt zkoumá společenstva létajícího hmyzu a půdních členovců napříč lokalitami s kontrastním dopadem požárů (silně spálené, slabě spálené a nespálené) v lesích mírného a subtropického pásma. V každém ze dvou regionů aplikujeme faktoriální design se 6 replikacemi 3 požárními treatmenty napříč dvěma typy lesů, celkem 72 výzkumných ploch. V lesích mírného pásma (Českosaské Švýcarsko, Česko a Německo) se výzkumné plochy nacházejí v borových (náchylných k požárům) a bukových (citlivých k požárům) porostech. V subtropických lesích (Las Lagunetas, Tenerife, Španělsko) se výzkumné plochy nacházejí v borových a vavřínových porostech. Létající hmyz je sbírán pomocí Malaiseho pastí a půdní členovci postupem flotace – Berleseho eklektor – flotace. Směsnévorky jsou analyzovány pomocí DNA metabarkódování. Testujeme čtyři hypotézy: (i) požár zvyšuje beta diverzitu létajícího hmyzu; (ii) půdní členovci v lesích náchylných k požárům jsou odolnější vůči požárům; (iii) hlubší vrstvy půdy hostí odolnější společenstva členovců; (iv) aktivní šíření vede k rychlejší rekolonizaci spálenišť létajícím hmyzem než půdními členovci.

Fungal succession after forest fires in Saxony (Sukcese hub po lesních požárech v Sasku)

Alexander Karich

Environmental Biotechnologie, Technische Universität Dresden, IHI Zittau, Markt 23, Zittau, Germany.

The ecology and lifestyle of post-fire fungi or phoenicoid fungi is still largely misunderstood. The increasing frequency of severe forest fires in recent years has provided an opportunity to study this interesting ecological group of fungi. Some grow rapidly and are therefore zymogenic, others live saprotrophically on burnt wood or other organic substrates, and still others parasitize post-fire mosses. Intermediate stages are no exception, and many appear to be more closely symbiotically associated with plants than previously thought. As part of the investigation of two severe forest fires in Saxony in the Gohrschheide and the Saxon Switzerland National Park, we studied fungal succession after forest fires. Apothecia-forming Ascomycetes of the Pyronemataceae were usually the first to appear in large numbers within a few weeks or months after the fire. They were followed by various cup-shaped fungi together with the first agaric Basidiomycota. Wood-dwelling Asco- and Basidiomycota appeared somewhat later, but were present for a long period of time after the fire. Moss-parasitic fungi appeared together with the mosses *Funaria hygrometrica* and *Ceratodon purpureum*, which developed after the fire. During our investigations, we discovered three Ascomycota and two Basidiomycota that were previously unknown to science. In addition, we developed a hypothesis on the host specificity of *Anthracobia* spp. (Pyronemataceae), which still needs to be confirmed by data from studies of more recent forest fires.

Ekologie a životní strategie hub přizpůsobených na shořelá stanoviště (tzv. phoenikoidní houby) jsou stále do značné míry nepochopeny. Nárůst v četnosti intenzivních požárů v posledních letech poskytl příležitost ke studiu této zajímavé ekologické skupiny hub. Některé rostou rychle, a proto jsou zymogenní, jiné žijí saprotrofně na spáleném dřevě nebo jiných organických substrátech a další parazitují na družích mechů, které se na shořelých plochách rozvíjí. Běžné jsou i další smíšené strategie a mnohé druhy se zdají být symbioticky více spjaty s rostlinami, než se dříve myslelo. V rámci studia dvou rozsáhlých lesních požárů v saském Gohrischheide a Saském Švýcarsku jsme studovali sukcesi hub po požárech. Jako první, během několika týdnů nebo měsíců po požáru, se obvykle objevily ve velkém počtu Askomycety tvořící apothecia z čeledi Pyronemataceae. Po nich následovaly různé miskovité houby spolu s prvními lupenitými zástupci skupiny Basidiomycota. Asko- a basidiomycety žijící v dřevě se objevily o něco později, ale po požáru byly přítomny ještě dlouhou dobu. Parazitické houby mechů se objevily spolu s mechy druhu *Funaria hygrometrica* a *Ceratodon purpureum*, které se vyvinuly po požáru. Během našeho výzkumu jsme objevili tři druhy Ascomycota a dva druhy Basidiomycota, které byly dříve vědě neznámé. Kromě toho jsme rozvinuli hypotézu o specifčnosti druhů rodu *Anthracobia* (Pyronemataceae) na konkrétní hostitele, kterou je stále třeba potvrdit daty ze studií dalších lesních požárů.

Long-term fire impact on soil fungal assemblages in a Mediterranean forest: a metabarcoding approach (Dlouhodobý dopad požárů na půdní společenstva hub ve středomořském lese: přístup založený na metabarcodingu)

Elisabetta Belli, Gerardo Antonio Stoppiello, Claudio Donati, Tommaso La Mantia, Massimo Pindo, Laura Selbmann

University of Tuscia, Edmund Mach Foundation, University of Palermo, University of Tuscia.

In the last decades climate change has contributed to an increase in the frequency and intensity of wildfires in the Mediterranean region, posing significant threats to forest ecosystems and their biodiversity. Studying how these disturbances affect soil microbial communities is critical for understanding ecosystem resilience and function. To investigate the long-term effects of fire events on fungal diversity and community composition, we sampled soils from three sites in the same Sicilian forest: one burned in 2014, one in 2020, and a third area experiencing fires in both years, alongside corresponding unburned control sites. Using a metabarcoding approach targeting fungal DNA, we characterized the community structure and composition across these sites. Our results indicate that while overall fungal richness remains relatively stable, fire significantly alters community composition, favoring groups adapted to disturbed environments. Notably, ectomycorrhizal fungi such as *Inocybe* are nearly absent in burned soils, suggesting a disruption of key plant-fungal symbioses that could influence forest regeneration. Conversely, fungal groups known for rapid colonization and stress tolerance, particularly ascomycetous taxa, are enriched post-fire. At the species level, fungi associated with decomposition and opportunistic colonization thrive in burned areas, reflecting a functional shift towards taxa capable of exploiting altered nutrient dynamics and more transient habitats. Meanwhile, species typical of stable, undisturbed soils dominate unburned sites, highlighting the selective pressure imposed by fire on fungal communities. Additionally, the variation in fungal community composition between burned and unburned sites underscores the strong role of wildfire in shaping community beta diversity. These shifts reveal that while fire may not drastically reduce local fungal diversity, it significantly restructures fungal assemblages, emphasizing the importance of considering fungal responses in the management and restoration of fire-affected Mediterranean ecosystems.

V posledních desetiletích přispěla změna klimatu ke zvýšení frekvence a intenzity lesních požárů ve Středomoří, což představuje významnou hrozbu pro lesní ekosystémy a jejich biodiverzitu. Studium toho, jak tyto disturbance ovlivňují půdní mikrobiální společenstva, je zásadní pro pochopení resilience a fungování ekosystémů. Abychom prozkoumali dlouhodobé dopady požárů na rozmanitost hub a složení jejich společenstev, odebrali jsme vzorky půdy ze tří lokalit ve stejném lese na Sicílii: první shořela v roce 2014, druhá v roce 2020 a třetí shořela v obou zmíněných letech, spolu se vzorky z odpovídajících kontrolních ploch, které neshořely. Pomocí metabarcodingu zaměřeného na DNA hub jsme charakterizovali strukturu a složení společenstev napříč těmito lokalitami. Naše výsledky naznačují, že zatímco celková bohatost hub zůstává relativně stabilní, požár významně změnil složení společenstev a upřednostňoval skupiny přizpůsobené narušeným stanovištím. Ektomykorhizní houby, jako je *Inocybe*, ve vypálených půdách téměř chyběly, což naznačuje narušení klíčové symbiózy rostlin a hub, které by mohlo ovlivnit regeneraci lesů. Naopak skupiny hub známé pro rychlou schopnost kolonizace a toleranci vůči stresu, zejména askomycety, z požáru profitovaly. Na druhové úrovni se v

oblastech po vypálení daří houbám spojeným s rozkladem a oportunistickou kolonizací, což odráží funkční posun směrem k taxonům schopným využívat změněnou dynamiku živin a přechodná stanoviště. Navíc, druhy typické pro stabilní, nenarušené půdy dominovaly na kontrolních plochách, což poukazuje na selektivní tlak, který požár na houbová společenstva vytváří. Rozdíly ve složení houbových společenstev mezi vypálenými a nespálenými lokalitami navíc podtrhují silnou roli lesních požárů při formování beta diverzity společenstev. Tyto výsledky ukazují, že ačkoli oheň nemusí drasticky snížit místní houbovou diverzitu, vede k významné obměně houbových společenstev, což ukazuje na význam zohlednění odpovědi hub při managementu a obnově středomořských ekosystémů postižených požáry.

Moths as indicators for ecosystem changes after forest fires in Eastern Germany (Noční motýli jako indikátory změn ekosystému po lesních požárech ve východním Německu)

Cathrina Balthasar (1,2), Martin Wiemers (1), Thomas Schmitt (1,2)

(1) Senckenberg German Entomological Institute, Müncheberg; (2) University of Potsdam, Institute for Biochemistry and Biology, Entomology and Biogeography, Potsdam.

Forest fires present new challenges in Central Europe due to climate change. In Germany, forest fires increased in number in recent years due to drought and heat, especially in the eastern parts. Little is known about the impact of fires on forest ecosystems and their recovery in Germany, especially which management treatment might reinforce a healthy forest ecosystem resilient to drought and fires in the future. We used moths as indicators to study how communities change after a fire and elaborate management strategies for the burned sites. Moths depend on plants as their larval food resource and are a really important food resource for birds and bats in forest ecosystems. Furthermore, they are species-rich and well-known. On burned sites from 2018 and 2019, different forestry treatments were established to assess which ones are the best suited for the establishment of a healthy forest ecosystem. Moths were collected by standardised automatic light window traps on 15 different sites from March to November in 2021 and 2022. We study whether and if so, how forest fires impact moth communities. We analysed ecological traits as well as community composition on burned and unburned sites.

Lesní požáry představují ve střední Evropě v důsledku klimatických změn nové výzvy. V Německu se v posledních letech v důsledku sucha a horka zvýšil počet lesních požárů, zejména ve východní části. O vlivu požárů na lesní ekosystémy a jejich obnově v Německu se ví málo, zejména o tom, jaká hospodářská opatření by mohla v budoucnu posílit zdravý lesní ekosystém odolný vůči suchu a požárům. Použili jsme můry jako indikátory ke studiu toho, jak se společenstva mění po požáru, a k vypracování strategií pro hospodaření na spálených lokalitách. Můry jsou závislé na rostlinách jako zdroji potravy pro larvy a jsou velmi důležitým zdrojem potravy pro ptáky a netopýry v lesních ekosystémech. Navíc jde o druhově bohatou a dobře prozkoumanou skupinu. Na spálených lokalitách z let 2018 a 2019 byly zavedeny různé lesnické postupy, aby se posoudilo, které z nich jsou nejvhodnější pro vytvoření zdravého lesního ekosystému. Můry byly sbírány standardizovanými automatickými světelnými pastmi na 15 různých lokalitách od března do listopadu v letech 2021 a 2022. Zkoumáme, jak lesní požáry ovlivňují společenstva můr. Analyzovali jsme ekologické vlastnosti druhů a složení společenstev na spálených i nespálených lokalitách.

Session 6: Fire effects on soil fauna and microbiome

Soil fauna in wildfires: recovery from hot events through a long-time perspective (Půdní fauna při požárech: obnova po žhavých událostech z dlouhodobé perspektiv)

Miloslav Devetter (1), Veronika Jílková (1), Jitka Farská (1), Marek Renčo (2), Michala Tůmová (1), Jiří Tůma (1), Julia Shrubovych (1, 3, 4), Václav Pižl (1), Karel Tajovský (1), Francisco Mendez (5), Martin Adámek (1, 6), Martina Bílková (7), Jiří Schlaghamerský (7)

(1) Institute of Soil Biology and Biogeochemistry, Biology Centre, Czech Academy of Sciences, České Budějovice, Czech Republic; (2) Institute of Parasitology, Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovakia; (3) Institute of Systematics and Evolution of Animals, Polish Academy of Sciences, Kraków, Poland; (4) State Museum of Natural History, Ukrainian National Academy of Sciences, Lviv, Ukraine; (5) Institute of Botany, Czech Academy of Sciences, Třeboň, Czech Republic; (6) Department of Botany, Faculty of Science, Charles University, Praha, Czech Republic; (7) Department of Botany and Zoology, Faculty of Science, Masaryk University, Brno, Czech Republic.

Soil fauna communities are common and abundant in all kinds of soils. Dry forests on sandstone rocks are much more susceptible to forest fires, which occur relatively frequently in the area of the Bohemian Switzerland National Park in the Czech Republic. We studied the effects of such disturbances on different groups of soil fauna on a chronosequence of burnt areas ranging from recent to such, where over one hundred years had passed since the last fire. We analyzed the communities of most soil-dwelling groups (Rotifera, Nematoda, Tardigrada, Collembola, Acari, Protura, Enchytraeidae, Lumbricidae, Formicidae, Araneae, Diplopoda and Chilopoda) and compared their response to forest fire. All traditionally recognized feeding guilds were present, such as bacterivores, fungivores, omnivores, decomposers, detritivores, predators, and plant parasites. The results indicate that although the communities were severely affected by fire in case of low fire severity, they recovered within a short time and that wildfires have a minimal long-term effect. On the contrary, communities responded considerably to fires of high severity. The significant changes, i.e., a decrease in mean abundances, plant parasites, omnivores and predators, species number, and nematode diversity, but an increase in the abundance of bacterivores, were recorded immediately after the fire. Full recovery of communities was found approximately 20 years after the disruption. Overall, our results show that high fire severity was a considerable factor affecting communities of soil fauna immediately after the fire events, as well as the time needed for the communities structures after the fire. Some species avoided burnt plots more than unburnt ones. Beside this a severe fire strongly changes the conditions in the soil profile, mainly by removing the upper litter layer, which in turn affects the fauna communities. (Funding: SS07010308 The effects of forest fire on soil, hydrology, and the balance of ecologically significant elements in the context of the vegetation)

Společenstva půdní fauny jsou běžná a hojná ve všech druzích půd. Suché lesy na pískovcových skalách jsou značně náchylné k lesním požárům, které se tedy v Národním parku České Švýcarsko vyskytují poměrně často. V naší studii jsme se věnovali vliv těchto narušení na půdu i různé skupiny půdní fauny na chronosekvenci ploch od recentních až po oblasti, kde od posledního požáru uplynulo více než sto let. Analyzovali jsme společenstva většiny půdních skupin (Rotifera, Nematoda, Tardigrada, Collembola, Acari, Protura, Enchytraeidae, Lumbricidae, Formicidae, Araneae, Diplopoda a Chilopoda) a porovnali reakci jejich prolečenstev na lesní požár. Byly přítomny všechny tradičně uznávané potravní strategie, jako jsou bakterivoři, fungivoři, všežravci, rozkladači, detritivoři, predátoři a rostlinní paraziti. Výsledky naznačují, že ačkoli byla společenstva i v případě nízké intenzity požáru vážně zasažena, v krátké době se zotavila a požár měl na společenstva malý dlouhodobý dopad. Naopak společenstva silně odrážela požáry s vysokým dopadem. Významné změny, tj. pokles průměrné početnosti, rostlinných parazitů, všežravců a predátorů, počtu druhů a diverzity hlístic, ale nárůst početnosti bakterivorů, byly zaznamenány bezprostředně po požáru. Úplná obnova společenstev byla zjištěna přibližně 20 let po narušení. Celkově naše výsledky ukazují, že závažnost požárů byla významným faktorem ovlivňujícím společenstva půdní fauny bezprostředně po požáru, stejně jako dobu potřebnou k obnovení struktury společenstev. Některé druhy se vyhořelým plochám vyhýbaly, jiné je naopak vyhledávaly. Kromě toho silný požár silně mění podmínky v půdním profilu, zejména odstraněním svrchní vrstvy opadu, což následně ovlivňuje společenstva živočichů. (Podpora: SS07010308 Vliv lesního požáru na půdu, hydrologii a bilanci ekologicky významných prvků v kontextu přítomné vegetace)

Wildfire effects on forest soil microbiome: Short-term dynamics and long-term implications

(Dopad požáru na mikrobiom lesních půd: krátkodobá dynamika a dlouhodobé důsledky)

Lenka Mészárosová, Eva Kubove, Petr Kohout

Institute of Microbiology of the Czech Academy of Sciences, Prague, Czech Republic.

Wildfires are increasingly prevalent worldwide, presenting significant ecological challenges. While the immediate impact of wildfires on vegetation is readily visible, their effects on soil microbiome are a critical yet often underappreciated aspect of ecosystem response. Given the crucial role of soil microorganisms in nutrient cycling and carbon sequestration, understanding the post-fire dynamics of soil microbes is pivotal for comprehending the resilience and recovery of the forest ecosystem. To investigate post-fire development of forest soil microbiome, we established 24 permanent plots across a burn severity gradient in a mixed temperate forest. Starting at 2 months post-fire, we have monitored soil microbial biomass, diversity, activity, soil chemistry and vegetation, sampling biannually. Microbial biomass declined by over 80% across burn severities and remained suppressed more than two years post-fire. Wildfire also reduced microbial richness, affecting fungi more than bacteria. Microbial community composition was significantly altered by wildfire with bacterial community showing higher temporal variation than fungal community and a more evident recovery trend. Ectomycorrhizal fungi were particularly vulnerable to fire, with mycelial production virtually absent for up to 21 months, resuming only between 21- and 26-months post-fire. Enzymatic activity largely remained reduced more than one year after fire, except for endocellulase, likely reflecting increased saprotrophic activity fuelled by dead biomass. Consequently, substrate decomposition rates in burned soils were sustained at or slightly above control levels.

Za posledních 20 let výrazně vzrostl výskyt a intenzita lesních požárů a to i v regionech dříve požáry postihovaných vzácně, včetně střední Evropy. Požáry působí nejen rozsáhlá poškození lesní vegetace, ale také výrazně ovlivňují půdní mikrobiální společenstva. Ta hrají nezastupitelnou úlohu v koloběhu živin a ukládání uhlíku a výzkum jejich popožárového sukcesního vývoje je tak nezbytný pro porozumění procesu obnovy lesních ekosystémů. Sukcesní vývoj mikrobiomu lesní půdy po požáru jsme studovali ve smíšeném lese v Národním parku České Švýcarsko. Už dva měsíce po rozsáhlém požáru jsme v rámci spáleniště založili 24 trvalých ploch, které zahrnovaly plochu požárem nezasažené a plochy postižené požárem mírné a silné severity. Na těchto plochách dvakrát ročně monitorujeme mikrobiální biomasu, diverzitu, aktivitu, půdní chemismus a změny vegetace. Požár způsobil bez ohledu na severitu dlouhodobé změny půdního prostředí a to jak chemismu tak mikrobiálních komunit. Obsah organické hmoty a živin zůstává snížený i více než dva roky po požáru a stejně tak mikrobiální biomasa. Bakteriální diverzita vykazuje známky obnovy, zatímco houbová diverzita zůstává snižena. V počátečních stádiích sukcese v mikrobiálních společenstvech převažují typické post-požárové taxony. Jedná se převážně o saprotrofy, kteří těží ze zvýšené dostupnosti substrátu a omezené kompetice na spálených plochách. Naproti tomu symbiotrofní houby se začínají obnovovat později, patrně v návaznosti na regeneraci vegetace. Sukcesní vývoj mikrobiálních komunit se zdá být výraznější u bakterií, které postupně směřují k předpožárovému stavu.

The effect of varying fire severity on oribatid mites in a beech forest (Vliv různé intenzity prohoření půdy na pancířníky v bukovém lese)

Adam Bernard (1), Miloslav Devetter (2), Jitka Farská (2)

Faculty of Science, University of South Bohemia in České Budějovice, Czech Republic; (2) Biology Centre of the Czech Academy of Sciences, Institute of Soil Biology, České Budějovice, Czech Republic.

Bohemian Switzerland is an area with a natural occurrence of forest fires, which play a crucial role in the formation of forest ecosystems. Although fires are a regular part of the dynamics of this environment, their impact on soil mesofauna, especially mites, remains poorly studied. Oribatid mites (Acari: Oribatida) are an ecologically important group of soil organisms that participate in the decomposition of organic matter and nutrient cycling. Due to their longevity, slow development, and sensitivity to environmental changes, they serve as suitable bioindicators. In May 2024, soil samples were collected from a beech forest in Bohemian Switzerland at sites with varying soil burn severity after a large-scale fire that occurred in July 2022. The aim was to assess

the species composition of oribatid mites and their ecological response to fire disturbance. The most abundant species across the samples were *Oppiella nova* and *Nothrus silvestris*, with their abundance varying significantly depending on the fire severity. The results indicate different species' tolerance to fire-related stress and the subsequent harsh conditions, providing new insights into the ecological role of oribatid mites in post-disturbance forest soil succession.

České Švýcarsko je územím s přirozeným výskytem lesních požárů, které hrají zásadní roli ve formování lesních ekosystémů. Přestože jsou požáry běžnou součástí dynamiky tohoto prostředí, jejich vliv na půdní mesofaunu, zejména roztoče, zůstává málo prozkoumán. Pancířníci (Acari: Oribatida) jsou ekologicky významnou skupinou půdních organismů, která se podílí na rozkladu organické hmoty a koloběhu živin. Díky své dlouhověkosti, pomalému vývoji a citlivosti k environmentálním změnám jsou vhodnými bioindikátory. V květnu v roce 2024 byly odebrány vzorky půdy z bukového lesa v Českém Švýcarsku na lokalitách s různým stupněm prohoření půdy po rozsáhlém požáru, který zde byl v červenci roku 2022. Cílem bylo zhodnotit druhové složení pancířníků a jejich ekologickou odezvu na požárovou disturbance. Nejhojnějšími druhy napříč vzorky byly *Oppiella nova* a *Nothrus silvestris*, přičemž jejich četnost se výrazně lišila v závislosti na stupni prohoření. Výsledky poukazují na rozdílnou toleranci druhů vůči požárovému stresu a následným nehostinným podmínkám a přinášejí nový pohled na ekologickou funkci pancířníků v postdisturbanční sukcesi lesní půdy.

Development of the enchytraeid assemblage (Annelida: Clitellata: Enchytraeidae) after the 2022 large-scale wildfire in the Bohemian Switzerland National Park (Czechia) – preliminary results (Vývoj taxocenózy roupic (Annelida: Clitellata: Enchytraeidae) po velkoplošném lesním požáru v Národním parku České Švýcarsko – předběžné výsledky)

Daniel Dusík (1), Miloslav Devetter (2), Jiří Schlaghamerský (1)

(1) Department of Botany and Zoology, Faculty of Science, Masaryk University, Brno, Czech Republic; (2) Biology Centre of the Czech Academy of Sciences, Institute of Soil Biology, České Budějovice, Czech Republic.

In summer 2022, large forest areas of the Bohemian Switzerland National Park in Czechia were affected by a wildfire. Afterwards we monitored 23 plots, which differed in fire severity, tree composition (spruce, pine or beech) and whether or not downed trees had been removed from the area before the fire. Another 16 plots, set up in areas not visibly affected by wildfires, were selected as controls. We studied the development of enchytraeid assemblages after the fire. In each plot, three soil cores were taken in spring 2023 and again in spring 2024, together with samples for soil characteristics. We analysed the effects of fire on the total enchytraeid abundance using GLM and the effect on species composition using RDA. There was a significant effect of fire on enchytraeid abundance, which was lower in the burned plots. The mean density in the unburned plots was $27,333 \pm 4,569$ ind./m² and in the burned plots $9,371 \pm 1,566$ ind./m². In the controls, significantly more enchytraeids were found in spring 2023 than in spring 2024, whereas in the burned plots their abundance was higher in 2024. This shows that the assemblage was already recovering, although 21 months weren't enough for complete recovery. Fire severity had significant negative effect on the abundances. Plots with pre-fire removal of downed trees showed a steeper decline of abundance with increasing fire severity. Highest enchytraeid numbers were present in plots dominated by spruce, lowest in plots dominated by pine (regardless of the other treatments). We found 10 species of Enchytraeidae (and no other microannelids). Dominant were *Cognettia chlorophila*, *Marionina clavate*, *Achaeta camerani*, and *A. brevivasa*. RDA showed that all species preferred unburned plots significantly (compared to all fire severities), while avoiding the pine stands. Our research was funded by the Technology Agency of the Czech Republic (grant SS07010308).

V létě 2022 byly velké části lesa v Národním parku České Švýcarsko postiženy požárem. Následně jsme zkoumali několik ploch, které se lišily „severitou“ požárů, dominantní dřevinou (smrk, borovice nebo buk) a tím, zda z dané oblasti byly před požárem odvezeny padlé stromy. Plochy vytyčené v porostech, které tímto požárem nebyly postiženy, sloužily jako plochy kontrolní. Studovali jsme vývoj taxocenóz roupic po požáru. Vzorkování proběhlo na jaře 2023 a 2024, pokaždé jsme odebrali tři půdní monolity z každé plochy, současně s dalšími vzorky k zjištění půdních vlastností. K vyhodnocení dat o abundancích jsme použili zobecněné lineární modely a k vyhodnocení vlivu na druhové složení RDA. Vliv požárů na abundance roupic byl signifikantní, na shořelých plochách jich bylo méně. Průměrné celkové „populační“ hustoty byly $27\,333 \pm 4\,569$ ind./m² na kontrolních plochách a $9\,371 \pm 1\,566$ ind./m² na plochách po požáru. Na kontrolních plochách bylo na jaře 2023 více

jedinců než na jaře 2024, zatímco na plochách shořelých se jejich počet oproti roku 2023 zvýšil. To ukazuje, že již došlo k určité obnově společenstva, 21 měsíců ovšem nestačilo k návratu k původním hustotám. Zvyšující se „severita“ požáru měla také negativní vliv na početnosti. Vliv měla i „asanace porostů“: na plochách, z kterých byly před požárem odstraněny padlé stromy, byl pokles početnosti roupic se zvyšující se severitou požáru strmější. Nejvíce jedinců jsme zaznamenali ve smrčínách, nejméně na plochách dominovaných borovicí (bez ohledu na požár nebo asanaci). Celkem jsme zaznamenali 10 druhů roupic (a žádné jiné drobné půdní kroužkovce), dominantní byly druhy *Cognettia chlorophila*, *Marionina clavata*, *Achaeta cambrensis* a *A. brevivasa*. Podle RDA všechny druhy signifikantně preferovaly neshořelé plochy (bez ohledu na severitu) a vyhýbaly se borům. Náš výzkum byl financován TAČR (projekt SS07010308).

A three-year study of oribatid mites suffering double disturbance: bark beetle attack followed by forest fire (Třiletá studie pancířníků po požáru v lese odumřelém následkem kůrovcové kalamity)

Jitka Farská (1, 2), Veronika Grygarová (2,3), Miloslav Devetter (1)

(1) *Institute of Soil Biology and Biogeochemistry, Biology Centre, The Czech Academy of Sciences, České Budějovice, Czech Republic*; (2) *Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic*; (3) *Institute of Entomology, Biology Centre, The Czech Academy of Sciences, České Budějovice, Czech Republic*.

Forests in the Bohemian Switzerland National Park have undergone several disturbances in the last decade. Besides forest fires, which occur relatively frequently in the area, a bark beetle outbreak caused large-scale dieback of spruce forests on dry sandstone plateaus. In our study, we compared post-fire succession in a dead spruce forest that had burned with an unburned dead spruce forest in close vicinity. Soil samples were collected over a three-year period (before fire, immediately after, and at 1, 3, 5, 9, 12, 15, 22, and 36 months after fire). We focused particularly on oribatid mites, as they are highly abundant and diverse in soil and are considered suitable bioindicators. Soil fauna data were complemented with measurements of soil moisture and temperature obtained using dataloggers. The fire caused a strong immediate decrease in the abundance and species richness of oribatid mites, which lasted for two years. By the third year, the assemblage had recovered, reaching almost the same abundance and species richness as before the fire. In the unburned forest, the development of oribatid mites was characterized by fluctuations and a gradual decline, ending at the end of the second year with similarly low abundance and species richness as in the burned forest. During the third year, the assemblage recovered in a similar way to that in the burned site.

Lesy v národním parku České Švýcarsko prošly v poslední době několika disturbancemi. Kromě lesních požárů, které se v této oblasti vyskytují poměrně často, došlo také k přemnožení kůrovce, které způsobilo rozsáhlé odumírání smrkových lesů na suchých pískovcových plošinách. V naší studii jsme porovnávali sukcesii po požáru v odumřelém smrkovém lese, s neshořelým odumřelým smrkovým lesem v těsné blízkosti. Půdní vzorky byly odebírány po dobu tří let (před požárem, bezprostředně po požáru a následně 1, 3, 5, 9, 12, 15, 22 a 36 měsíců od požáru). Zaměřili jsme se zejména na roztoče pancířníky (Acari: Oribatida), kteří jsou v půdě velmi hojní a druhově bohatí a jsou považováni za vhodné bioindikátory. Údaje o půdní fauně byly doplněny měřeními půdní vlhkosti a teploty pomocí dataloggerů. Požár způsobil silný a okamžitý pokles početnosti a druhové bohatosti pancířníků, který přetrvával po dobu dvou let. Ve třetím roce se společenstvo obnovilo do té míry, že dosáhlo téměř stejné početnosti a druhové bohatosti jako před požárem. V neshořelém lese byl vývoj společenstva pancířníků charakterizován fluktuacemi a postupným poklesem, který skončil na konci druhého roku stejně nízkou početností a druhovou bohatostí jako v lese po požáru. Během třetího roku se společenstvo obnovilo podobným způsobem jako ve shořelém lese.

Session 7: Forest fire and vegetation

Effect of forest stand composition on fire severity and post-fire vegetation development (Vliv druhového složení lesa na intenzitu požáru a vývoj vegetace po požáru)

Martin Adámek (1,2), Karolína Pánková (2,3), Alena Sucháčková (2,4)

(1) Faculty of Science, Charles University, Prague, Czechia; (2) Institute of Entomology, Biology Centre CAS, České Budějovice, Czechia; (3) Institute of Botany, Czech Academy of Sciences, Průhonice, Czechia; (4) Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut, Müncheberg, Germany.

We examined the largest burned forest in the Czech Republic covering an area of ca 1200 ha, originated in Bohemian Switzerland NP in 2022. The fire affected several biotopes like beech, pine, dead spruce forests, and clearings. The result of the fire was variable mosaic of burned stands with diverse fire severity. We studied the effect of original stand composition and topography on resulting fire severity, estimated as a proportion of tree canopy mortality, burned organic soil horizon, and the height of charred trunks. Additionally, we studied post-fire vegetation development in distinct forest biotopes according to different fire severities. We found that original stand composition significantly affected fire severity. The highest post-fire tree canopy mortality was observed in dead spruce and pine forests. Dead spruce stands had the highest charred trunks, and pine stands had highest proportion of totally burned soil O-horizon. By contrast, the lowest charred trunks, tree canopy mortality, and the highest proportion of unburned O-horizon was observed in beech forests and in clearings. We found that many of the original plant species have the ability to survive fire, but their success strongly depends on the level of O-horizon burn. We observed distinct vegetation successional pathways in different biotopes, depending also on the fire severity. We also revealed differing growth trends in tree regeneration among biotope types defined by dominant vegetation and topography. Such results can be used for forest management planning to mitigate future wildfire risk and to predict future post-fire forest development.

Tato studie probíhala na největším lesním spáleníšti v České republice po požáru s rozlohou cca 1200 ha, který vznikl v NP České Švýcarsko v roce 2022. Požár zde zasáhl různé biotopy, zejména bučiny, bory, odumřelé smrčiny a paseky. Výsledkem požáru byla mozaika porostů různého složení zasažených s různou severitou požáru, což z této lokality dělá ideální výzkumnou plochu. Sledovali jsme vliv původního druhového složení porostu a topografie na výslednou severitu požáru, která byla stanovena jako mortalita stromového patra, rozsah a stupeň prohoření organické vrstvy půdy a výška opálených kmenů jako proxy intenzity požáru. Dále jsme zkoumali vývoj vegetace po požáru v různých lesních typech a při různé severitě požáru. Zjistili jsme, že původní skladba porostu výrazně ovlivnila severitu požáru. Nejvyšší mortalita stromového patra po požáru byla pozorována v odumřelých smrčinách a borech. V odumřelých smrčinách byly kmeny opáleny do nejvyšší výšky a borové porosty měly nejvyšší plošné zastoupení zcela prohořelého O-horizontu. Naopak nejnižší výška opálení kmenů a mortalita stromů a nejvyšší podíl neprohořelého O-horizontu byly pozorovány v bučinách a na pasekách. Zjistili jsme, že mnoho druhů rostlin dokáže přežít požár, ale tato schopnost silně závisí na stupni prohoření O-horizontu. Výsledky ukázaly, že vývoj vegetace po požáru probíhá odlišně v různých biotopech a při různé severitě požáru. V různých biotopech definovaných dominantní vegetací a topografií jsme také sledovali rozdílné růstové trendy zmlazení dřevin. Tyto výsledky mohou být využity při plánování lesnického managementu za účelem prevence budoucích lesních požárů a k predikci budoucího vývoje lesů po požáru.

Topographic conditions dominate tree species recovery over 15 years post-fire in a temperate *Pinus sylvestris* forest (Topografické podmínky určují obnovu dřevin během 15 let po požáru v temperátním lese s borovicí lesní (*Pinus sylvestris*))

Jan Holík, David Janík, Pavel Šamonil, Libor Hort, Kamil Král

Department of Forest Ecology, Landscape Research Institute, Brno, Czech Republic.

Intensifying fire regimes and changing climatic conditions raise concerns about the capacity of forests to naturally recover after fire. Linking long-term observations of post-fire natural tree regeneration with the environmental and spatiotemporal context is thus becoming increasingly important to guide restoration efforts worldwide. Using multivariate Bayesian and spatial point process modeling, we evaluated the main

environmental drivers of post-fire tree species recovery, its compositional and structural components, and species' spatiotemporal co-occurrence patterns over 15 years post-fire in a Central European *Pinus sylvestris* forest. Topography-related conditions and ground cover were the prevalent drivers of tree species responses. In addition to diverse species-specific and size-dependent responses, higher site moisture and moss cover were beneficial for most species, while steep and warm habitats with exposed mineral soil and lack of litter mostly represented harsh conditions. We demonstrate the transition of the *Pinus sylvestris* forest to early successional broadleaves. *Betula pendula* seedlings and saplings began to dominate 10 and 5 years after the fire, respectively. *Pinus sylvestris* seedlings showed a similar abundance to *Betula pendula* and *Populus tremula* 5 years after the fire but declined sharply thereafter. We identified synchronized but species-specific patterns of seedling decline and sapling basal area build-up in early successional broadleaves. *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, and *Pinus sylvestris* saplings showed synchronized recovery 15 years post-fire. We highlight the need for a detailed recognition of species-environment relationships, particularly where species with diverse levels of natural recovery are challenged along wide topographic gradients. Our findings also demonstrate that the compositional and structural components of post-fire recovery were shaped by species and wider community dynamics depending on time since fire. Exploring these species' unique and synchronized trajectories through spatiotemporal co-occurrence patterns is essential for setting realistic expectations of future forest recovery and can also help guide active restoration efforts in various post-disturbance contexts.

Intenzivnější míra výskytu požárů a měnící se klimatické podmínky vyvolávají otázky ohledně schopnosti lesů přirozeně se po požárech obnovit. Propojení dlouhodobých pozorování přirozené regenerace stromů po požárech s kontextem lokálních a časoprostorových podmínek je proto důležité pro vytváření návodů na obnovu ekosystémů po celém světě. Pomocí metod vícerozměrné Bayesovské statistiky a prostorového bodového procesního modelování jsme vyhodnotili hlavní faktory prostředí určující obnovu druhů stromů po požárech, složení a strukturu společenstev a společný výskyt druhů po dobu 15 let po požáru ve středoevropském borovém lese (*Pinus sylvestris*). Topografické podmínky a pokryv půdy byly dominantními faktory určujícími odpovědi druhů stromů. Kromě rozmanitých druhově specifických a na velikosti závislých odpovědí byla pro většinu druhů vhodná vyšší vlhkost stanoviště a pokryv mechů, zatímco strmá a teplá stanoviště s obnaženou minerální půdou a nedostatkem opadu většinou představovala drsné podmínky. Studie ukazuje změnu borového lesa směrem k raným sukcesním listnatým porostům. Semenačky a stromky břízy (*Betula pendula*) začaly na plochách dominovat 10, respektive 5 let po požáru. Semenačky borovice lesní (*Pinus sylvestris*) byly 5 let po požáru podobně hojné jako bříza (*Betula pendula*) a topol osika (*Populus tremula*), ale poté jejich četnost prudce poklesla. Detekovali jsme synchronizovanou, ale druhově specifickou dynamiku v úbytku semenaček a nárůstu bazální plochy stromků u raně sukcesních listnatých dřevin. Mladé stromky *Fagus sylvatica*, *Picea abies* a *Pinus sylvestris* vykazovaly synchronizovanou obnovu 15 let po požáru. Naše studie zdůrazňuje potřebu detailního pochopení vztahů mezi druhy a prostředím, zejména tam, kde jsou druhy s různou schopností přirozené obnovy vystaveny různorodým podmínkám v širokých topografických gradientech. Naše zjištění také ukazují, že dynamika obnovy společenstev a jejich struktury po požáru byly formovány vztahy druhů a širšího společenstva v závislosti na době od požáru. Zkoumání jedinečných a synchronizovaných trajektorií těchto druhů prostřednictvím časoprostorových vzorců společného výskytu je nezbytné pro stanovení realistických očekávání budoucí obnovy lesů a může také pomoci usměrnit aktivní úsilí o obnovu po narušení v různých podmínkách.

The fire ecology of the European beech: 15 years of research (Požárová ekologie buku lesního: 15 let výzkumu)

Davide Ascoli (1), Janet Maringer (2), Renzo Motta (1), Marco Conedera (2)

(1) DISAFA, University of Torino; (2) Community Ecology, WSL.

The increasing frequency in large and recurrent fires in beech forests (*Fagus sylvatica* L.) in the Alps is an indicator of possible shifts in disturbance regimes under global change. Aiming at better understanding the disturbance-ecology of beech in relation to fire, we set up a 15-year research program on post-fire effects investigating: drivers of individual tree mortality, gap dynamics, fecundity and regeneration strategies, and the interaction with other biotic and abiotic disturbances, including fungi, wind, and recurrent fires. Concurrently, we investigated fire impacts on beech forest ecosystems services such as protection against gravitational hazards (e.g. rock falls), and post-fire restoration techniques. Beech forests usually experience mixed fire intensity as function of fuel characteristics and geomorphology. In steep slopes, the fire induced air thermic may results in

high severity fires. In case of low to mid-severity fires beech trees experience a delayed mortality over 20 years post-fire depending on tree size, growth habit, and fungi infestation. Starting from high-severity hotspots, gaps gradually expand over the years, creating diverse gradients of light conditions across space and time. A beech regeneration window opens soon after fire and is mostly successful within the first 15 years post-fire when it interacts with the timing of masting and gap formation. The protection capacity is poor in mid-to-high severity patches within 5-30 years post-fire where the low mechanical stability increases susceptibility of the surviving individuals to wind disturbance and fire hazard due to deadwood accumulation. Repeated fires within short time (<60 year) highly compromise ecosystem services, and might trigger changes in state, increasing the risk of gravitational hazards, although a moderate resprouting capacity of the beech regeneration after repeated mixed-severity fire guarantees the persistence of the species. The understanding of beech fire traits informs closer-to-nature silviculture for post-fire restoration in mountain and Central European beech forests.

Vzrůstající četnost velkých a opakujících se požárů v bukových lesích (*Fagus sylvatica* L.) v Alpách je indikátorem možných posunů v dynamice disturbancí v důsledku globálních změn. S cílem lépe porozumět ekologii disturbancí bukových porostů ve vztahu k požárům jsme založili 15letý výzkumný program zaměřený na dopady požárů, který zkoumá: faktory ovlivňující úmrtnost jednotlivých stromů, dynamiku vzniku světlin, fekunditu, regenerační strategie a interakce s dalšími biotickými a abiotickými disturbancemi, včetně hub, větru a opakujících se požárů. Současně jsme zkoumali dopady požárů na ekosystémové služby bukových lesů, jako jsou ochrana před riziky způsobenými gravitací (např. sesuvy kamení) a metody obnovy po požáru. V bukových lesích je obvykle intenzita požárů smíšená v důsledku charakteristik paliva a geomorfologie. Na strmých svazích může požárem vyvolaná vzdušná termika vést k požárům s vysokou intenzitou. V případě požárů nízké až střední intenzity dochází u buku k opožděné úmrtnosti, někdy až 20 let po požáru v závislosti na velikosti stromu, růstové formě a napadení houbami. Počínaje místy v ohniskách vysoce intenzivního požáru se světliny v průběhu let postupně rozšiřují a vytvářejí rozmanitý gradient světelných podmínek v prostoru a čase. Okno regenerace se pro buk otevírá brzy po požáru a regenerace je většinou úspěšná během prvních 15 let po požáru, pokud vhodně interaguje s žírnými roky buku a tvorbou světlin. Ochranná kapacita je slabá v oblastech se střední až vysokou intenzitou v průběhu 5–30 let po požáru, kde nízká mechanická stabilita zvyšuje náchylnost přeživších jedinců k poškození větrem nebo hrozí nebezpečí požáru v důsledku hromadění mrtvého dřeva. Opakované požáry v krátkém čase (<60 let) výrazně ohrožují funkci ekosystémových služeb a mohou vyvolat změny ve zdravotním stavu stromů, čímž zvyšují riziko nebezpečí pádů a sesuvů, ačkoli mírná výmladná schopnost regenerace buku po opakovaných požárech smíšené intenzity zajišťuje přežívání druhu na ploše. Pochopení vlastností požárů v bukových lesích poskytuje návod k přírodě blízkému lesnictví pro obnovu po požárech v horských a středoevropských bukových lesích.

Fire in oak forests: From historical reconstructions of fire regimes to understanding physics and physiology of ecosystem responses to fire (Požáry v dubových lesích: od historických rekonstrukcí požárových režimů k pochopení fyzikálních a fyziologických reakcí ekosystému na oheň)

Igor Drobyshev, Olga Wepryk

Southern Swedish Forest Research, SLU Alnarp.

Fire has undeniably played an important role in the dynamics of European oak forests and woodlands prior to its exploitation by modern forestry. Limited dendrochronological and experimental evidence indicate that surface fires tended not to kill oaks in the main canopy and had apparently limited effect on their growth in post-fire period. Reconstructions further suggest that fires promoted oak regeneration, often – in parallel with regeneration of other canopy dominants. However, the mechanisms behind these effects, specifically – in the European context, remain largely unstudied. Dendrochronological laboratory of SLU in Alnarp initiated a comprehensive research program to quantify mechanisms of fire ecological impacts on oak-dominated forests in Southern Sweden, including experimental studies of fire behavior, fine-scale environmental and physiological monitoring with the goal to inform management and conservation actions within the Sweden and beyond. In the presentation, we will showcase the recently finalized and ongoing studies from Southern Sweden, highlight existing knowledge gaps, and discuss management implications of the studies' insights.

Oheň nepopíratelně hrál důležitou roli v dynamice evropských dubových lesů a lesních porostů předtím, než je začalo využívat moderní lesnictví. Některé dendrochronologické a experimentální důkazy naznačují, že

povrchové požáry neměly sílu ovlivnit korunové patro dubů a zjevně měly i omezený vliv na růst dubů v období po požáru. Rekonstrukce dále naznačují, že požáry podporovaly regeneraci dubů, často souběžně s regenerací dalších dominant porostu. Mechanismy v pozadí této dynamiky lesů však zůstávají do značné míry neprozkoumané, zvláště pak v evropském kontextu. Dendrochronologická laboratoř SLU v Alnarpu zahájila komplexní výzkumný program pro kvantifikaci mechanismů ekologických dopadů požárů na lesy s převahou dubů v jižním Švédsku, včetně experimentálních studií chování požárů, jemného environmentálního a fyziologického monitorování s cílem informovat o opatřeních v oblasti managementu a ochrany přírody ve Švédsku i mimo něj. V prezentaci představíme nedávno dokončené a probíhající studie z jižního Švédska, zdůrazníme stávající nedostatky ve znalostech a probereme důsledky poznatků ze studií pro praktický management.

Drivers of plant recolonisation after large wildfires in NE German pine forests – lessons from the PYROPHOB project (Faktory určující obnovu rostlin po rozsáhlých lesních požárech v borových lesích severovýchodního Německa – poznatky z projektu PYROPHOB)

Thilo Heinken, Maren Schüle

University of Potsdam, General Botany, Potsdam, Germany.

Recent wildfires have burned large forest areas in NE Germany, particularly in Brandenburg. Within the interdisciplinary research project PYROPHOB (www.pyrophob.de) the ecological effects of wildfires and subsequent forest management strategies were investigated in two pine forests, with the aim of formulating practical recommendations for managing fire-prone forests and the effective restoration of post-fire forest areas. We studied the recolonisation patterns of natural tree regeneration and ground vegetation using plot-based approaches. We analysed the effects of fire severity, post-fire forest management (different levels of salvage logging and soil disturbance), pre-fire land use legacies and distance to potential seed sources on vegetation. The vegetation composition of the burned plots differed drastically from that of the unburned controls, resulting in enhanced species richness and increased Ellenberg indicator values (EIVs) for light, reaction and nitrogen. While one study area was effectively recolonised by wind-dispersed pioneer trees (mainly aspen), recolonisation was slower in the other area (burned one year later). Birch and pine regeneration decreased with increasing distance to the next potential seed tree, while aspen showed no dispersal limit. Regeneration of ground vegetation mainly occurred from wind-dispersed seeds (invader) and the soil seed bank (seed banker). Forest management practices involving high levels of soil disturbance (e.g. ploughing) have favoured seed bankers by activating the seed bank. Vegetation changed rapidly in the short period of up to six years after the fire. Species richness decreased and species composition shifted from early open land pioneer species towards late successional forest species. Decreasing EIVs for reaction and nutrients indicate that the temporary increase in nutrient availability dissipates quickly, probably due to nutrient leaching. Although some successional patterns remained similar across all management types, the recolonisation of salvage-logged plots was slower. Some implications for the management of burnt forest areas are discussed.

Nedávné požáry spálily rozsáhlé plochy lesů v severovýchodním Německu, zejména v Braniborsku. V rámci interdisciplinárního výzkumného projektu PYROPHOB (www.pyrophob.de) byly ve dvou borových lesích zkoumány ekologické dopady lesních požárů a následné strategie lesního hospodářství s cílem formulovat praktická doporučení pro hospodaření v lesích náchylných k požárům a efektivní obnovu těchto lesních stanovišť po požárech. Studovali jsme přirozenou regeneraci stromů a bylinné vegetace na několika plochách. Analyzovali jsme vliv severity požárů, způsobu hospodaření po požáru (různé míry záchranné těžby a narušení půdy), způsobu využívání půdy před požárem a vzdálenosti k potenciálním zdrojům semen na vegetaci. Složení vegetace na vypálených plochách se výrazně lišilo od složení vegetace na nevypálených kontrolních plochách, což vedlo ke zvýšené druhové bohatosti a nárůstu Ellenbergových indikačních hodnot (EIV) pro světlo, pH a dusík. Zatímco jedna studovaná oblast byla rekolonizována pionýrskými stromy, které se šíří větrem (zejména topol osika), v druhé oblasti (která shořela o rok později) byla rekolonizace pomalejší. Regenerace bříz a borovic se snižovala se zvyšující se vzdáleností od nejbližšího potenciálního semenného stromu, zatímco topol osika nevykazoval žádné limity šíření. Regenerace přízemní vegetace probíhala převážně z větrem rozptýlených semen (invaders) a z půdní semenné banky (seed bankers). Lesní hospodaření, které zahrnovalo narušení půdy (např. orbou), zvýhodňovalo druhy, které spoléhají na svojí semennou banku, tím, že ji aktivovalo. Vegetace se během krátkého období šesti let po požáru výrazně proměnila. Druhová bohatost se snížila a druhové složení se

posunulo od raných pionýrských druhů typických pro otevřenou půdu směrem k pozdě sukcesním lesním druhům. Klesající EIV pro pH a živiny naznačuje, že zvýšená dostupnost živin po požáru je pouze dočasná a rychle se vytrácí, pravděpodobně v důsledku vyplavování živin. Ačkoli vývoj sukcese byl podobný ve všech typech zásahů, rekolonizace na plochách po záchranné těžbě byla pomalejší. Příspěvek dále rozvádí některé důsledky pro hospodaření s plochami postiženými požárem.

Plant invasions on the burned area in the Bohemian Switzerland National Park (Rostlinné invaze na požářišti v NP České Švýcarsko)

Jan Pergl (1), Klára Kušková (1), Josef Kutlvašr (1), Irena Perglová (1), Handrij Härtel (1,2), Jiří Sádlo (1), Lenka Moravcová (1), Anna Lučanová (1), Dana Věbrová (2), Michaela Vítková (1)

(1) *Botanický ústav AV ČR, Průhonice*; (2) *Národní park České Švýcarsko, Krásná Lípa*

The extensive fire in NPČŠ triggered a variety of processes. For non-native and invasive plant species, it primarily meant the creation of an open environment where they can invade. At the same time, the light conditions and competition from surrounding species altered the conditions in the soil. The question is how the fire actually affected non-native species and whether it posed an increased risk to the protected area in this regard. In our research, we combine both observational and experimental approaches. In addition to describing changes in the environment, the goal is to define plant strategies based on post-fire site conditions and ultimately propose a strategy for managing valuable areas after disturbances in terms of limiting invasive species. As part of our monitoring of invasions, we repeatedly monitor selected plots and their invasion pathways (see for example the poster by Kutlvašr et al.). Furthermore, in areas affected by varying intensities of fire, we continuously monitor nutrient availability in the soil and soil biota activity. In laboratory experiments, we expose various species found in the burned area to conditions that correspond to, for example, fire survival, colonization of the burned site, etc. Monitoring the burned area and the regeneration of individual species further allows for the specification of appropriate prevention and subsequent management strategies.

Rozsáhlý požár v NPČŠ nastartoval různou škálu procesů. Pro nepůvodní a invazní druhy rostlin se jednalo zejména o vytvoření otevřeného prostředí, kam mohou invadovat. Zároveň se světelnými podmínkami a konkurencí okolních druhů se změnila i podmínky v půdě. Otázkou je, jak vlastně požár ovlivnil nepůvodní druhy a zda v tomto ohledu představoval zvýšené riziko pro chráněné území. V rámci našeho výzkumu kombinujeme jak observační, tak experimentální přístup. Kromě popisu změny prostředí je cílem definovat strategie rostlin na základě podmínek na požářišti a ve výsledku i navrhnout strategii pro management cenných území po disturbancích z hlediska omezení invazních druhů. V rámci sledování invazí opakovaně monitorujeme vybrané plochy a cesty šíření (viz např. poster Kutlvašr a spol.). Dále na plochách zasažených různou intenzitou požáru sledujeme kontinuálně dostupnost živin v půdě a aktivitu půdní bioty. V rámci laboratorních pokusů vystavujeme různé druhy vyskytující se na spáleništi podmínkám, které odpovídají např. přežití požáru, kolonizaci spáleniště atp. Sledování spáleniště a regenerace jednotlivých druhů navíc umožňuje specifikovat vhodné strategie prevence a následného managementu.

Plenary talk

Fire in the boreal European forest. Can the past fire regime be safely implemented in nature reserves? (Oheň v evropských boreálních lesích. Lze bezpečně zavádět historický režim požárů do chráněných území?)

Anders Granström

Department of Forest Ecology and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå, Sweden.

In this talk I give an overview of fire history in Sweden and discuss conditions for fire in this region with respect to fuels, weather and present-day management ideas. Fire has always been both a natural and cultural force in the European boreal forest, with the relative importance of the two varying through time. The most fundamental shift in fire influence, however, came in the latter half of the 1800s, coinciding with the rise of industrial forest exploitation. Over a few decades, the annual area burned decreased dramatically. For us, it is surprising how effectively fire could be reduced already by then, in stark contrast to the other parts of the boreal where fire is still largely uncontrolled, despite modern technologies. When you read statements from foresters and researchers in the late 1800s and early 1900s, it is evident that they recognized the near-ubiquitous historical presence of fire in Swedish forests and its role for biodiversity and stand composition, nota bene the dominance of pine over large areas where spruce would win in the absence of fire. Nevertheless, when it came to management of conservation areas, these insights were not translated into any active measures. Initiatives to re-introduce fire came only in the early 1980s, inspired by the debate in the USA. Today, fire use is fully accepted in the management of both state-owned nature reserves and national parks and in areas set-aside by forest companies to comply with certification schemes. Evidence from dendrochronological research throughout the country suggest that past fire regime was dominated by fires that were not stand-replacing, and this is usually the goal of prescribed burning today. A typical burn tract is 20-50 ha and delineated by features such as streams, swampy areas or roads. Pre-fire stands are mostly mixed pine/spruce and prescriptions and ignition patterns are set to remove most of the spruce while allowing larger pine to survive. The burning is typically done by crews of 5-12 people, often with a helicopter for added security. Escapes do sometime happen and is then usually due to poor handling in the mop-up phase. Today the major constraint to prescribed fire is the lack of good burn days in some years and the lack of experienced crews. However, a testament to the relative success of active fire management is that over the last few years, the summed area burnt in management fires have exceeded that of wildfires.

V této přednášce představuji přehled historie požárů ve Švédsku a zmiňuji se o podmínkách pro vznik požárů v tomto regionu s ohledem na palivo, počasí a současné představy o typu hospodaření. Oheň v evropských boreálních lesích vždy vznikal v důsledku jak přírodních, tak kulturních podmínek, přičemž relativní význam těchto dvou okolností se v čase měnil. Nejzásadnější posun ve výskytu požárů však nastal v druhé polovině 19. století, a přišel s nástupem průmyslového využívání lesů. Během několika desetiletí se dramaticky snížila plocha spálená požáry za rok. Je překvapivé, jak efektivně se dokázalo bránit požárům již v minulosti, na rozdíl od jiných oblastí boreálního pásma, kde jsou požáry stále do značné míry nekontrolované, a to i přes využití moderních technologií. Z prohlášení lesníků a výzkumníků z konce 19. a začátku 20. století je zřejmé, že si uvědomovali téměř všudypřítomný historický výskyt požárů ve švédských lesích a jeho roli pro biodiverzitu a složení porostů, zejména pak pro převahu borovice na rozsáhlých plochách, kde by jinak v nepřítomnosti požárů dominoval smrk. Nicméně, pokud jde o management chráněných území, tyto poznatky nebyly promítnuty do žádných aktivních opatření. Iniciativy k opětovnému zavedení ohně se objevily až na začátku 80. let 20. století, inspirované tehdejší debatou v USA. Dnes je využívání ohně plně akceptováno ve správě státních přírodních rezervací i národních parků ale i v porostech ponechaných samovolnému vývoji vyčleněných lesními správci za účelem splnění podmínek pro certifikaci kvality lesa. Důkazy z dendrochronologického průzkumu v celé zemi naznačují, že historickému režimu požárů dominovaly méně intenzivní požáry, které nepoškozovaly celé porosty (tzv. stand-replacing fires), a takové málo intenzivní požáry jsou dnes obvykle cílem řízeného vypalování. Typická plocha vypalování má rozlohu 20–50 ha a je vymezena prvky, které fungují jako bariéry, např. potoky, bažinaté oblasti nebo silnice. Porosty před požárem jsou většinou smíšené porosty borovice a smrku a záměrem vypalování je odstranit většinu smrku a zároveň umožnit přežití větších borovic. Pálení obvykle provádějí týmy 5–12 lidí, často za přítomnosti vrtulníku pro větší zabezpečení. Někdy dojde k úniku ohně, obvykle kvůli špatné manipulaci ve fázi čištění. Hlavním omezením řízeného pálení je někdy nedostatek vhodných dnů pro vypalování v některých letech a nedostatek zkušených pracovníků. Důkazem relativního úspěchu tohoto

aktivního přístupu ke zvládnání požárů však je, že v posledních několika letech celková plocha spálená při řízeném vypalování překročila plochu spálenou při přirozených lesních požárech.

Posters

(alphabetically by first authors' surnames)

REWILD-FIRE - Simulation of rewilding scenarios and wildfire regimes in temperate forests

(REWILD-FIRE simulace scénářů rewildingu a výskytu požárů v lesích mírného pásma)

Davide Ascoli (1), Gian Luca Spadoni (1), Jose Moris (1), Roberta Berretti (1), Cinzia Passamani (1), Rachele Gamba (1), Fred Rainsford (1), Giorgio Vacchiano (2), Sophia Djacenko (2); Lorenzo Rossi (2), Giorgio Alberti (3), Antonio Tomao (3), Natalie Piazza (3), Alessandro Foscari (3), Lorenzo Orzan (3), Aquilué Núria (4), Adrian Regos (5)

(1) DISAFA, University of Torino; (2) DISAA, University of Milano; (3) Di4A, University of Udine; (4) CTFC; (5) CSIC-MBG.

Temperate forest landscapes in the Alpine region face significant ecological and socio-economic challenges due to changing land-use practices and climate. In the last decades pastures and agricultural activities have been abandoned, leading to unplanned afforestation processes on previously managed unforested areas which might increase the flammability at the landscape scale. Additionally, drought and heat waves stand out due to their increasing frequency and intensity in the Alpine space, making fire disturbance more unpredictable and severe under climate change. These combined processes pose a direct threat to local communities' livelihood and safety, while having dramatic impacts on the functioning of temperate forest ecosystems of the Alps. The REWILD-FIRE project investigates the trade-offs between potential benefits of temperate forest growth as encouraged by rewilding policies for climate change mitigation versus the impacts of increased wildfire hazard due to fuel load accumulation on carbon emissions under two climate change scenarios. The REMAINS R-package, a model to simulate land use changes, forest aging and wildfire processes, has been adapted and parametrized in 8 landscapes (50 km² each) across four alpine geographic bioregions. The results allow to quantify the land cover transitions towards forested areas as well as carbon loss and emissions due to wildfires across different rewilding scenarios (Business as usual, Fire control policies, Fire-Smart rewilding), assessing carbon trajectories and overall carbon budget across 30-year simulations.

Ekosystémy lesů mírného pásma v alpském regionu čelí značným ekologickým a socioekonomickým výzvám v důsledku změny v hospodaření a klimatu. V posledních desetiletích dochází k opouštění pastvin a zemědělské činnosti, což vedlo k neplánovanému zalesňování dříve obhospodařovaných nezalesněných oblastí, a mohly by zvýšit hořlavost v krajinném měřítku. Navíc roste četnost období sucha a vln veder v alpském prostoru, což činí požáry v důsledku změny klimatu nepředvídatelnějšími a závažnějšími. Kombinace těchto procesů představuje přímou hrozbu pro životy a bezpečnost místních komunit a zároveň mají dramatický dopad na fungování ekosystémů lesů mírného pásma v Alpách. Projekt REWILD-FIRE zkoumá kompromisy mezi potenciálním přínosem růstu lesů mírného pásma, který je podporován strategií rewildingu pro zmírnění změny klimatu, a dopady zvýšeného nebezpečí lesních požárů v důsledku akumulace paliva a emisí uhlíku ve dvou scénářích změny klimatu. Balíček REMAINS R, model pro simulaci změn ve využívání půdy, stárnutí lesních porostů a lesních požárů, byl přizpůsoben a parametrizován v 8 krajinných oblastech (každá o rozloze 50 km²) ve čtyřech alpských geografických bioregionech. Výsledky umožňují kvantifikovat přechody krajinného pokryvu směrem k zalesněným oblastem, jakož i ztráty uhlíku a emise v důsledku lesních požárů v různých scénářích rewildingu (běžný postup, strategie regulace požárů, chytrá obnova divočiny s ohledem na požáry) a posoudit trajektorie uhlíku a celkový uhlíkový rozpočet v rámci 30letých simulací.

The impact of a wildfire on spider communities in temperate forest landscape (Vliv požáru na společenstva pavouků v krajině lesů mírného pásma)

Veronika Grygarová (1, 2), Michaela Helclová (1), Petr Kozel (1), Martin Adámek (1, 3), Lukáš Čížek (1), Alena Sucháčková (1, 4)

(1) Institute of Entomology, Biology Centre CAS, České Budějovice; (2) Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice; (3) Faculty of Science, Charles University, Prague; (4) Senckenberg German Entomological Institute, Müncheberg, Germany.

Wildfires are major ecological disturbances, yet their impact on arthropod communities in temperate forest ecosystems remains poorly understood. In the summer of 2022, an extensive wildfire in the Bohemian and Saxon Switzerland National Parks (Czech Republic and Germany) created a heterogeneous post-fire landscape. We examined how this event affected ground-dwelling spider (Araneae) communities over the two years following the fire. We established a total of 36 research plots in deciduous and coniferous forests, with varying fire severity. In each plot, we installed four pitfall traps (two pairs of 0.5 L plastic cups buried in the ground and filled with vinegar as a fixation medium). Samples were collected every three weeks from May to August in both 2023 and 2024. Around each pitfall trap, we recorded the vegetation structure at two different spatial scales: micro- (3 m² directly around the trap); macro- (500 m² of the surrounding area). Our findings show that burn severity and vegetation structure affect both species composition and the distribution of functional traits. While fire can reduce forest specialized species, it also promotes habitat heterogeneity and allows colonization by generalist and open-habitat species. Maintaining a mosaic of burned and unburned patches may thus enhance biodiversity at the landscape level. These results highlight the importance of fire-induced habitat heterogeneity in shaping spider communities and underscore the need for further research in temperate fire ecology. (This project was financed with the state support of the TA CR within the Environment for Life Programme (SS06010261))

Požáry představují přirozenou ekologickou disturbance, avšak v lesích mírného pásma zůstává jejich vliv dosud málo prozkoumán. V létě roku 2022 zasáhl rozsáhlý požár území Národních parků České a Saské Švýcarsko (Česká republika a Německo), v jehož důsledku vznikla mozaikovitě spálená krajina. Cílem této studie bylo sledovat, dopad disturbance na společenstva epigeických pavouků (Araneae) v průběhu dvou let po požáru. Na různě zasažených stanovištích v listnatých a jehličnatých lesích bylo založeno celkem 36 výzkumných ploch, zachycující gradient severity prohoření. Na každé ploše byly nainstalovány čtyři zemní pasti (dvě dvojice plastových kelímků o objemu 0,5 l zapuštěných do země, naplněných octem jako fixačním médiem). Odběr probíhal ve třítydenních intervalech od května do srpna v letech 2023 a 2024. V okolí pastí byla zaznamenána struktura vegetace na dvou prostorových škálách: mikroškála (3 m², přímé okolí každé pasti) a makroškála (500 m², širší okolí). Získané výsledky ukázaly, že jak intenzita požáru, tak struktura vegetace významně ovlivnily druhové složení i funkční vlastnosti pavoučích společenstev. Požár podpořil heterogenitu prostředí, čímž vedl ke snížení zastoupení lesních specialistů a zároveň umožnil kolonizaci generalistů a druhů otevřených stanovišť. Udržování mozaikovitě krajiny s různým stupněm disturbance se tak jeví jako potenciálně účinný nástroj pro podporu biodiverzity. Tato studie podtrhuje význam požárem vytvořené heterogenity prostředí při formování společenstev pavouků a současně upozorňuje na potřebu dalšího výzkumu v oblasti požárové ekologie v temperátních lesních ekosystémech. (Tento projekt byl spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Prostředí pro život (SS06010261))

Post-fire soil recovery affected by soil depth and fire severity along a long-term chronosequence in a Central European temperate forest (Obnova půd po požáru podél dlouhodobé chronosekvence ve střední Evropě ovlivněná hloubkou půdy a severitou požáru)

Veronika Jílková (1), Martin Adámek (1, 2), Miloslav Devetter (1)

(1) *Biologické centrum AV ČR, Ústav půdní biologie a biogeochemie, České Budějovice, Česká republika;* (2) *Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra botaniky, Praha, Česká republika.*

Wildfires are currently becoming a global threat to forest ecosystems, affecting not only vegetation, but also key soil properties. Here we provide first insights into the long-term post-fire dynamics of soil properties as related to soil depth and fire severity in a Central European temperate forest. In this study, we investigated changes in soil physical, chemical and microbial properties in Scots pine-dominated forests along a unique 110-year-long post-fire chronosequence. We collected soil samples from the organic (O) and the surface mineral (0–5 cm; A) horizons affected by wildfire of either high or low severity. We show that the time needed to recover after the fire was longer for the physical and chemical properties (< 110 years) than for the microbial properties (< 45 years). Although the relative change in soil properties was larger in the A horizon than in the O horizon (60% vs. 46%), the absolute change determined the recovery time. The recovery time was therefore longer in the O horizon (< 110 years) than in the A horizon (< 9 years). Our data also indicate that the young sites showed significant effects of fire severity, with longer recovery times after high severity fires. Although the effects were only found in microbial properties, indicating their high sensitivity to fire, the differences clearly show that the O horizon is rather prone to fire severity, whereas the A horizon is relatively resilient.

Požáry se v současnosti stávají globální hrozbou pro lesní ekosystémy, protože ovlivňují nejen vegetaci, ale i klíčové půdní vlastnosti. V této práci prezentujeme první vhled do dlouhodobé dynamiky půdních vlastností po požáru s ohledem na hloubku půdy a severitu požáru v temperátním lese střední Evropy. Zabývali jsme se změnami v půdních fyzikálních, chemických a mikrobiálních vlastnostech v borovém lese podél unikátní 110 let dlouhé chronosekvence po požáru. Odebrali jsme půdní vzorky z organického (O) a povrchového minerálního (0–5 cm; A) horizontu ovlivněného požárem vysoké či nízké intenzity. Ukázalo se, že čas potřebný k obnově po požáru byl delší pro fyzikální a chemické vlastnosti (< 110 let) než pro mikrobiální vlastnosti (< 45 let). Přestože byla relativní změna v půdních vlastnostech větší v A horizontu než v O horizontu (60% vs. 46%), absolutní změna určovala délku obnovy po požáru. Čas obnovy byl proto delší v O horizontu (< 110 let) než v A horizontu (< 9 let). Naše data také naznačují, že mladé plochy vykazovaly významný vliv severity požáru, s delšími časy obnovy po požárech vysoké intenzity. Přestože tento efekt byl zaznamenán pouze u mikrobiálních vlastností, což ukazuje na jejich vysokou citlivost na požáry, rozdíly jasně ukazují, že O horizont je relativně citlivější vůči severitě požáru, kdežto A horizont je odolnější.

Impact of wildfire on saproxylic beetles in Bohemian and Saxon Switzerland National Parks (Vliv požáru na společenstva saproxylických brouků v Českosaském Švýcarsku)

Petr Kozel (1), Helclová M. (1), Zumr V. (2), Nakládal O. (2), Adámek M. (1,3), Pánková K. (1), Čížek L. (1,4), Sucháčková A. (1,4)

(1) *Institute of Entomology, Biology Centre of the Czech Academy of Sciences, České Budějovice, Czech Republic;* (2) *Faculty of Environmental Sciences, Czech University of Life Sciences Prague, Praha-Suchbát, Czech Republic;* (3) *Faculty of Science, Charles university, Praha 2, Czech Republic;* (4) *Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.*

The study was conducted in the Bohemian Switzerland (Czech Republic) and Saxon Switzerland (Germany) National Parks, where non-native Norway spruce monocultures cover 56.4% of the area. On 23 July 2022, a wildfire affected 1 310 ha, becoming the largest recorded in both regions. We established 36 plots across unburned, moderately burned, and strongly burned beech- and pine-dominated stands. Abiotic conditions, deadwood microhabitats, and fire impact were assessed, and saproxylic beetles were sampled using flight-interception traps installed at 1.5 m on standing trees from late April to early August. A total of 445 beetle species (28 746 individuals, including 11 967 bark beetles) were recorded, with 86 species listed as nationally threatened. Several faunistically interesting species were found, including *Acmaeops septentrionis*, *Lacon lepidopterus*, and *Chrysobothris igniventris*. Beetle abundance and number of species correlated positively with

fire intensity indicators such as flame height and soil burnout, though responses were non-linear, peaking mid- or late-gradient. This indicates that moderate fire promotes saproxylic beetle diversity, while extreme intensity can be detrimental. Community composition of all and red-listed species was influenced by fire intensity and stand type, with burned plots particularly favorable for xylophagous species associated with conifers. The results highlight the complex effects of wildfire on forest insect biodiversity and underscore the importance of fire in maintaining saproxylic beetle communities in Central European forests. (This project was financed with the state support of the Technology Agency of the Czech Republic within the Environment for Life Programme (SS06010261))

Studie byla provedena v Národním parku České Švýcarsko (ČR) a Saském Švýcarsku (Německo), kde nepůvodní smrkové monokultury pokrývají 56,4 % území. Dne 23. července 2022 zasáhl oblast požár o rozloze 1 310 ha, největší zaznamenaný v obou regionech. Bylo zřízeno 36 ploch v nezasazených, středně a silně zasažených bučinách a borových porostech. Hodnoceny byly abiotické podmínky, mikrostanoviště tlejícího dřeva a dopad požáru, přičemž saproxylické brouky jsme odchytili pomocí pastí na letu instalovaných ve výšce 1,5 m od konce dubna do začátku srpna. Celkem bylo zaznamenáno 445 druhů brouků (28 746 jedinců, včetně 11 967 kůrovců), z toho 86 druhů je uvedeno v národním červeném seznamu ohrožených druhů. Byly nalezeny i faunisticky zajímavé druhy, například *Acmaeops septentrionis*, *Lacon lepidopterus* a *Chrysobothris igniventris*. Abundance a druhová bohatost brouků byly pozitivně korelovány s ukazateli intenzity požáru, jako je výška plamenů a vypálení půdy, avšak reakce nebyly lineární, s vrcholy uprostřed či na konci gradientu. To naznačuje, že mírný požár podporuje diverzitu saproxylických brouků, zatímco extrémní intenzita může mít negativní dopad. Složení společenstev všech i červeně zařazených druhů bylo ovlivněno intenzitou požáru a typem porostu, přičemž zasažené plochy byly obzvláště příznivé pro xylofágní druhy spojené s jehličnany. Výsledky ukazují složité dopady požáru na biodiverzitu lesních hmyzu a zdůrazňují význam požárů pro udržování společenstev saproxylických brouků ve středoevropských lesích. (Projekt byl financován se státní podporou Technologické agentury České republiky v rámci programu Prostředí pro život (SS06010261))

Succession of butterflies and orthopterans three years after a large fire (Sukcese společenstev motýlů a rovnokřídlých tři roky po požáru)

Petr Kozel (1), Tereza Čechová (2), Lukáš Čížek (1,3), Pavel Marhoul (4), Gioele Moro (1,3), Pavel Potocký (1), Alena Sucháčková (1,5)

(1) Institute of Entomology, Biology Centre of the Czech Academy of Sciences, České Budějovice, Czech Republic; (2) Faculty of Science, University of Hradec Králové, Hradec Králové, Czech Republic; (3) Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic; (4) Beleco, z.s., Praha, Czech Republic; (5) Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut, Müncheberg, Germany.

We evaluated the effect of fire with varying severity in 44 plots of beech, spruce and pine stands on butterflies and orthopterans during the first three seasons after the 2022 wildfire in the Bohemian and Saxon Switzerland National Parks. In butterflies, we found that in the burned plots, abundance and number of species increased from the first to the second year. We did not observe significant differences between burned stands and control stands. Species composition changed during the three years more noticeably in the burned stands. In orthopterans, we found that in the burned plots, abundance increased during the succession, and the number of species increased from the first to the second year. Abundance of *Chorthippus pullus*, a xerothermic vulnerable species, increased from the first to the second year, but then dramatically decreased. Species composition in the burned plots changed significantly. Overall, these herbivorous species benefit from the vegetation recovery, however, rare and endangered species dependent on open and sparsely covered surfaces suffer from overgrowth. Based on our results, we call for targeted conservation management, such as grazing, selective cutting, or prescribed burning, to maintain structural heterogeneity, prioritising the formation of a successional stages mosaic and to prevent homogenisation. The adopted management strategies should be monitored in particular areas. (This project was financed with the state support of the Technology Agency of the Czech Republic within the Environment for Life Programme (SS06010261))

Studovali jsme vliv intenzity požáru na 44 plochách v bučinách, smrkčinách a borových porostech na denní motýly a rovnokřídlý hmyz během prvních tří let po požáru v roce 2022 v Národních parcích České a Saské Švýcarsko. U denních motýlů jsme zjistili, že na spálených plochách se od prvního do druhého roku zvýšila početnost i počet druhů. Mezi spálenými a kontrolními porosty jsme však nezaznamenali významné rozdíly.

Druhové složení se během tří let měnilo výrazněji na spálených plochách. U rovnokřídlého hmyzu jsme zjistili, že na spálených plochách se početnost během sukcese zvyšovala a počet druhů stoupl z prvního do druhého roku. Početnost xerothermního a zranitelného druhu *Chorthippus pullus* vzrostla mezi prvním a druhým rokem, ale poté výrazně poklesla. Druhové složení se na spálených plochách významně změnilo. Obecně tyto dvě herbivorní skupiny profitují z obnovy vegetace, avšak vzácné a ohrožené druhy vázané na otevřené a nezarostlé plochy trpí zarůstáním. Na základě našich výsledků doporučujeme cílený ochranný management, jako je pastva, selektivní těžba nebo řízené vypalování, které by měly podporovat strukturální heterogenitu, upřednostňovat vznik mozaiky sukcesních stádií a bránit homogenizaci. Přijaté managementové zásahy by měly být monitorovány na konkrétních lokalitách. (Projekt byl financován se státní podporou Technologické agentury České republiky v rámci programu Prostředí pro život (SS06010261))

Simulation of wildfire spread in natural environments for planning management interventions in specially protected areas – a case study of the Šumava National Park (Simulace šíření požáru v přírodním prostředí při plánování managementových zásahů ve zvláště chráněných území – příkladová studie Národní park Šumava)

Lucie Kudláčková (1), Miroslav Trnka (1), Radka Mašková (2), Jana Beranová (2), Martin Starý (3)

(1) Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i., Brno/Global Change Research Institute CAS, Brno, Czech Republic; (2) IFER – Ústav pro výzkum lesních ekosystémů, s.r.o., Jílové u Prahy./IFER – Institute of Forest Ecosystem Research Ltd., Jílové u Prahy, Czech Republic; (3) Správa Národního parku Šumava, Vimperk/Šumava National Park Administration, Vimperk, Czech Republic.

The continuous mapping of the Suppression Difficulty Index (SDI), currently being tested by the Fire Rescue Service as well as some national parks and protected landscape area administrations, enables the identification of areas with higher risk of fire ignition and spread. The index is calculated based on data about terrain relief, vegetation cover characteristics, and other parameters that influence the complexity of firefighting operations in a given location. The SDI is prepared in a 30 × 30 m raster, allowing for detailed interpretation and analysis of all input parameters. This means that for every essentially eye-overlookable segment of the landscape, we can assess how risky a potential fire would be under extreme conditions (meteorology and fuel moisture). For the purpose of this calculation, the vegetation cover is reclassified into a fuel model (Trnka et al. 2025), characterized by the quantity and dimensions of fuel. This allows the vegetation and terrain information to be transformed into fire behavior parameters in the FlamMap fire spread modeling environment (Finney, 2006; Finney et al., 2019). The modeling approach makes it possible to evaluate how changes in vegetation cover characteristics affect expected fire behavior under the same weather conditions. In cooperation with the Šumava National Park Administration, we will present model outputs for two scenarios: 1) The effect of mowing permanent grassland on fire controllability under specific weather conditions in the second half of the vegetation season. 2) A simulation of fire spread based on locations considered for prescribed burning (or for Fire Rescue Service training purposes) under various weather conditions at the beginning of the vegetation season. The modeling results will be presented as annotated map outputs and discussed in the context of specific knowledge about fire development in natural environments and the potential use of SDI in the management of specially protected areas.

Souvislé zobrazení Indexu hasitelnosti (Suppression Difficulty Index, SDI), které momentálně testuje Hasičský záchranný sbor, některé správy národních parků a chráněných krajinných oblastí, umožňuje identifikovat území s vyšším rizikem vzniku a šíření požáru. Index je spočten na základě údajů o krajinném reliéfu, o charakteru vegetačního krytu a parametrech, které ovlivňují náročnost požárního zásahu v daném místě. Index požárního rizika je připraven v rastru 30 × 30 m, který umožňuje detailní interpretaci a analýzu všech vstupních parametrů, takže pro každý v zásadě okem přehlédnutelný segment krajiny víme, jak rizikový bude případný požár za extrémních podmínek (meteorologie a vlhkost paliva). Charakter vegetačního pokryvu je pro účely výpočtu reklasifikován na palivový model (Trnka et al. 2025), který je charakterizován množstvím a dimenzemi paliva. To umožňuje v prostředí modelu šíření požáru FlamMap (Finney, 2006; Finney et al., 2019) transformovat informaci o vegetačním pokryvu a terénu na parametry chování požáru. Využití modelového přístupu umožňuje zhodnotit, jak se změny v charakteru vegetačního pokryvu promítnou do očekávatelného chování požáru za stejných povětrnostních podmínek. Ve spolupráci se Správou NPŠ budeme prezentovat modelové výstupy pro dvě situace. 1) vliv sečení trvalého travního porostu na zvladatelnost požáru za konkrétních povětrnostních

podmínek druhé poloviny vegetační sezóny. 2) Simulace šíření požáru založeného na místech uvažovaných pro řízené vypalování (případně pro účely výcviku HZS) za různých povětrnostních podmínek na počátku vegetační sezóny. Výsledky modelování budou představeny jako komentované mapové výstupy a diskutovány v kontextu konkrétních znalostí o vývoji požáru v přírodním prostředí a možnostech využití SDI při managementu zvláště chráněných území.

Changes in distributions of alien plants along roads in the Bohemian Switzerland National Park (Czech Republic) after wildfire (Změny v rozšíření nepůvodních druhů rostlin podél cest v národním parku České Švýcarsko po požáru)

Josef Kutlvašr (1, 2), Handrij Härtel (1, 3, 4), Klára Kušková (1, 2), Jan Pergl (1), Irena Perglová (1), Jiří Sádlo (1), Dana Věbrová (1, 5)

(1) Institute of Botany of the Czech Academy of Sciences, Průhonice, Czech Republic; (2) Faculty of Environmental Sciences, Czech University of Life Sciences Prague, Praha–Suchbát, Czech Republic; (3) Faculty of Science, Purkyně University in Ústí nad Labem, Ústí nad Labem, Czech Republic; (4) Faculty of Science, Charles University, Prague, Czech Republic; (5) Bohemian Switzerland National Park Administration, Krásná Lípa, Czech Republic.

Propagule pressure along roads and paths is an important factor for the spread of alien species. Combined with large-scale disturbances such as fire, it may result in radical changes in species distribution. In collaboration with the Bohemian Switzerland National Park (Czech Republic) administration, we are monitoring the road and path network to prevent the negative effects of alien invasions. The 2022 wildfire affected over 1,000 hectares of sandstone area, and impacted diverse types of habitats, from dead spruce forests previously affected by bark beetle outbreak to living Scots pine (*Pinus sylvestris*) and deciduous forests. To assess post-fire vegetation dynamics, we surveyed 70 km of selected roads and paths in the first season following the fire (2023) and for the subsequent two years. The roads/paths represented various types of surfaces (asphalt, gravel, small paths) and differed in usage intensity. All vascular plants were recorded along the routes and in the vicinity of villages, and an abundance of alien plants was estimated. The data show that the frequency of many annual species increased in the first year following the fire. However, in the subsequent years, the distribution of these species declined. It is encouraging that no significant outbreak of alien plants occurred in the burned area despite stable populations of alien plants in the neighbourhood. An exception is *Senecio inaequalis*, which spreads rapidly and thus requires continual monitoring and management.

Silnice a cesty jsou důležitými koridory pro šíření nepůvodních druhů. V kombinaci s rozsáhlými disturbancemi, jako jsou požáry, může šíření rostlin podél cest vést k radikálním změnám v rozšíření druhů. Ve spolupráci se Správou Národního parku České Švýcarsko monitorujeme síť silnic a cest, abychom zabránili negativním dopadům invazí nepůvodních druhů. Požár v roce 2022 zasáhl přes 1 000 hektarů pískovcových biotopů a ovlivnil rozmanité typy stanovišť, od odumřelých smrkových lesů dříve postižených kůrovcem až po živé porosty borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a listnaté lesy. Pro posouzení dynamiky vegetace po požáru jsme v první sezóně po požáru (2023) a v následujících dvou letech prozkoumali 70 km vybraných silnic a cest. Silnice/cesty představovaly různé typy povrchů (asfalt, štěrk, malé cesty) a lišily se intenzitou využívání. Podél tras a v okolí obcí byly zaznamenány všechny cévnaté rostliny a byla odhadnuta hojnost nepůvodních rostlin. Data ukazují, že četnost mnoha jednoletých druhů se v prvním roce po požáru zvýšila. V následujících letech však rozšíření těchto druhů klesalo. Je povzbudivé, že v oblasti shořelého lesa nedošlo k žádnému významnému rozšíření nepůvodních rostlin, a to i přes stabilní populace nepůvodních rostlin v okolí. Výjimkou je starček úzkolistý (*Senecio inaequalis*), který se rychle šíří, a proto vyžaduje neustálé sledování a péči.

Využití dálkového průzkumu Země a UAV monitoringu ke sledování obnovy vegetace po požáru NP České Švýcarsko (Using remote sensing and UAV monitoring to monitor vegetation recovery after a fire in the Bohemian Switzerland National Park)

Tomáš Laburda, Petr Kavka, Halil Ibrahim Yildiz, David Zumr

ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství.

The aim of the research is to monitor and compare spatio-temporal changes and extensive vegetation restoration at the fire site using remote sensing. Publicly available remote sensing (RS) data products and repeated UAV monitoring were used to observe changes in vegetation and hydrological conditions following the wildfire in the Bohemian Switzerland National Park. The research was conducted in selected areas — the fire-affected zones of Stříbrné stěny and the Suchá Bělá valley, and in a reference area unaffected by fire in Mlýnská rokle. Detailed spatial data with centimetre-level resolution were acquired using a DJI M300 UAV equipped with an RGB camera, LiDAR, and a multispectral camera. These data were processed using the Structure-from-Motion photogrammetric method, resulting in high-resolution orthophotos, digital surface models (DSM), and digital terrain models (DTM). DTMs derived from LiDAR and publicly available sources (DMR 4G) were used for terrain morphology assessment and hydrological modelling, including the identification of flow paths and watershed boundaries. Multispectral images were analyzed using vegetation indices (primarily based on the NDVI index), which revealed the extent of vegetation damage and its regeneration over time. To ensure a broader temporal and spatial perspective, the same approach was applied to Sentinel-2 satellite data, which also allowed for the delineation of the overall extent of the fire. At the monitored site in Suchá Bělá, the results showed a sharp decline in NDVI — from a pre-fire maximum of 0.48 in 2022 to 0.21 immediately after the fire. In the following years, a gradual increase in NDVI was recorded: reaching 0.32 in 2023 and 0.41 in 2024.

Cílem výzkumu bylo sledovat a porovnávat časoprostorové změny a plošnou obnovu vegetace na požářišti pomocí DPZ. V rámci studie byly využity produkty veřejně dostupných dat dálkového průzkumu Země (DPZ) a vlastní opakovaný UAV monitoring ke sledování změn vegetace a hydrologických podmínek po požáru v Národním parku České Švýcarsko. Výzkum probíhal ve vybraných lokalitách — v požárem zasažených oblastech Stříbrné stěny a údolí Suchá Bělá, a v referenční oblasti bez zásahu požárem v Mlýnské rokle. Pomocí UAV DJI M300 vybaveného RGB kamerou, LiDARem a multispektrální kamerou byla získána detailní prostorová data s rozlišením v řádu několika centimetrů. Tato data byla zpracována fotogrammetrickou metodou Structure-from-Motion, na jejímž základě byly vytvořeny detailní ortofotomapy, digitální modely povrchu (DSM) a digitální modely terénu (DTM). Digitální modely terénu z LiDARu a veřejně dostupných zdrojů (DMR 4G) byly využity k morfologickému hodnocení terénu a hydrologickému modelování — včetně identifikace odtokových drah a hranic povodí. Multispektrální snímky byly analyzovány pomocí vegetačních indexů (primárně podle indexu NDVI), který ukázal míru poškození vegetace a její regeneraci v čase. Pro zajištění širšího časového a prostorového pohledu byl stejný postup aplikován i na data ze satelitu Sentinel-2, díky nimž byl navíc určen celkový rozsah požáru. Na sledované lokalitě Suchá Bělá výsledky ukázaly prudký pokles hodnoty NDVI – z maximální hodnoty 0,48 před požárem v roce 2022 na 0,21 těsně po požáru. V následujících letech byl zaznamenán postupný nárůst NDVI: na 0,32 v roce 2023 a na 0,41 v roce 2024.

Mercury emissions from a forest fire in the Bohemian Switzerland National Park in 2022 (Emission flux from a forest fire in the Bohemian Switzerland National Park in 2022)

Tomáš Navrátil (1), Jan Rohovec (1), Michal Roll (1), Miloslav Devetter (2)

(1) Institute of Geology of the Czech Academy of Sciences, Praha, Czech Republic; (2) Biology Center of the Czech Academy of Sciences, České Budějovice, Czech Republic.

Mercury (Hg) pollution is considered global environmental problem. Mercury is released into the atmosphere from both natural and man-made sources and accumulates mainly in soil. While anthropogenic Hg emissions are continuously quantified in Europe, there is lack of data on natural sources of Hg emissions. Mercury emissions from forest fires are considered to be one of the most significant natural sources. The burning of forest litter during 17.9-hectare fire near Havraní skala in the Bohemian Switzerland National Park in 2006 was estimated to emit 1.34 kg of Hg, resulting in Hg emission flux of 7.5 mg/m². Based on field measurements, average litter

thickness was estimated at 11.9 cm, volume density at $190 \pm 50 \text{ kg/m}^3$, and average O-horizon Hg concentration at $333 \text{ } \mu\text{g/kg}$. However, some of the data used for the calculation were subject to relatively large uncertainty due to low number of measurements. Therefore, estimating Hg emissions from large fire in 2022 using previous data would be inaccurate. Additional data and measurements were therefore collected from fire site and surrounding area after fire ended, in order to refine the estimate. The thickness and chemical composition of O-horizon were examined in more than 120 sites around and inside the fire site. These measurements show that the thickness of O-horizon in the previous study was probably overestimated, although the volume density and Hg concentration were similar. The new data indicate significant reduction in O-horizon thickness to approximately 6.5 cm, bulk density of $200 \pm 400 \text{ kg/m}^3$, and an average Hg concentration in the O horizon of $313 \pm 147 \text{ } \mu\text{g/kg}$. Using these values, the estimate of Hg emissions from burned area of 1060 ha thus reaches maximum of 43.1 kg of Hg, with maximum Hg emission flux reaching 4.1 mg/m^2 . For more accurate estimate, it will be necessary to map areas with different degrees of burn severity.

Znečištění životního prostředí rtuť (Hg) je považováno za globální environmentální problém. Rtuť, která se do atmosféry uvolňuje jak z přirozených, tak z antropogenních zdrojů, se akumuluje zejména v půdním prostředí. Antropogenní emise Hg jsou v Evropě kontinuálně kvantifikovány, naopak údajů o přirozených zdrojích emisí je poměrně málo. Emise Hg pocházející z lesních požárů jsou považovány za jeden z významných přírodních zdrojů. Emise Hg vzniklé spálením lesní hrabanky při požáru plochy 17,9 ha poblíž Havraní skály na území Národního parku České Švýcarsko v roce 2006 byly odhadované na 1,34 kg, takže emisní látkový tok Hg dosahoval $7,5 \text{ mg/m}^2$. Přičemž byla na základě terénních měření předpokládána průměrná tloušťka hrabanky 11,9 cm, objemová hustota $190 \pm 50 \text{ kg/m}^3$ a průměrná koncentrace Hg $333 \text{ } \mu\text{g/kg}$. Některé z použitých údajů pro výpočet odhadu byly zatíženy poměrně velkou chybou vzhledem k nízkému počtu měření. Odhad emisí Hg z velkého požáru v roce 2022 s využitím předchozích údajů by byl nepřesný, a proto byly od skončení požáru shromažďovány další údaje a měření z požářiště a okolí pro zpřesnění odhadu. V okolí požářiště a na neshořelých plochách uvnitř byla tloušťka i chemické složení hrabanky zkoumáno celkem na více než 120 plochách. Z těchto měření vyplývá, že tloušťka hrabanky z předchozí studie byla pravděpodobně příliš vysoká, zatímco objemová hustota i koncentrace Hg v hrabance jsou podobné. Nové údaje naznačují výrazné snížení tloušťky hrabankové vrstvy na cca 6,5 cm, objemová hustota $200 \pm 400 \text{ kg/m}^3$ a průměrná koncentrace Hg v hrabance $313 \pm 147 \text{ } \mu\text{g/kg}$. Odhad emisí Hg ze shořelé plochy 1060 ha s využitím těchto hodnot tedy dosahuje maximálně 43,1 kg Hg, přičemž maximální emisní látkový Hg tok by dosahoval $4,1 \text{ mg/m}^2$. Oba výpočty počítaly s úplným shořením hrabankové vrstvy na celém území požáru. K přesnějšímu odhadu bude nezbytné také využít mapování rozlohy ploch s odlišným stupněm shoření.

Umělecký výzkum krajiny po požáru (Post-Fire Landscape Art Research)

Tereza Nováková

Artbiom, z.s.

Post-Fire Landscape Art Research is dedicated to the current environmental art movement, but contributes to the understanding of the situation by the wider public. The fire became an inspiration and impetus for the work. The project, lasting from 2023, artistically depicts the area of the fire-affected Bohemian Switzerland National Park. The longevity of the project has helped to develop themes, validate ideas, but also to pursue a deeper interdisciplinary understanding. Over thirty artists from the ranks of photographers and multimedia artists, draughtsmen, sculptors, performers, who can also explore the transformation of the landscape, the individualities of nature, a visuality not known anywhere else, and other specific phenomena associated with the fire over a longer period of time. It confirms the necessity of cooperation between the artistic and natural science disciplines and the common interest in presenting it to a wider public. The aim was to arouse in authors, institutions, media a genuine and lasting interest in and respect for the landscape and the environment, which is valuable in a local context, but can be thought of globally and, above all, created or acted upon personally. This call for civic engagement and responsibility towards the environment is coupled with an interest in finding functional and creative approaches in areas related to the climate crisis. In this context, the method of artistic research primarily involves working in and with landscapes, which to some extent follows creative and performative entries into landscapes since the 60s. It is based on really listening to the knowledge of experts (biologists, geologists, conservationists, environmentalists and others), but those who have been looking after and monitoring the site for a long time. Some visions, statements, facts, but also the oral history of other people are made visible. The

project reports on the following themes - the relationship of people to the place, to nature, the Anthropocene vision of the forest, the consequences of the climate crisis, the geological past of the site, the change in the visuality of the place, including the horizons, also the history of settlement and current tourism, or animal life, vegetation growth and transformation after the fire. Themes include visual symbols of the site, the identity or history of the area, the effects of the elements, resilience, utopian/dystopian imaginaries of place, and ways of protecting and mediating the site. The project is sponsored by Artbiom, a contemporary art association and database dedicated to expanding awareness of environmental art.

Umělecký výzkum krajiny po požáru se věnuje současnému environmentálnímu proudu umění, ale přispívá k pochopení situace širší veřejností. Požár se stal inspirací a impulsem pro tvorbu. Projekt trvající od roku 2023 umělecky zachycuje oblast požárem zasaženého Národního parku České Švýcarsko. Dlouhodobost projektu pomohla rozvinout témata, ověřit představy, ale též se věnovat hlubšímu mezioborovému porozumění. Na třicet autorů z řad fotografů a multimediálních umělců, kreslířů, sochařů, performerů, kteří mohou i delší období zkoumat proměnu krajiny, jednotlivosti přírody, nikde jinde nepoznanou vizualitu, a další specifické fenomény spojené s požárem. Potvrzuje nutnost spolupráce uměleckých a přírodovědeckých oborů a společný zájem o prezentaci širší veřejnosti (výstavy v Domě Českého Švýcarska a v Nové perle v Krásné Lípě, přednášky, účasti na konferencích). Snahou bylo vzbudit v autorech, institucích, médiích opravdový a trvalý zájem o krajinu a prostředí, respekt k němu, které je hodnotné v lokálním kontextu, ale lze o něm uvažovat globálně a především tvořit či jednat osobně. Tento apel na občanskou angažovanost a odpovědnost k prostředí je spojen se zájmem o nalézání funkčních a tvůrčích přístupů v oblastech spojených s klimatickou krizí. Metoda uměleckého výzkumu v tomto kontextu zahrnuje především práce v krajině a s krajinou, které do jisté míry navazují na tvůrčí a performativní vstupy do krajiny od 60. let 20. století. Je založen na opravdovém naslouchání poznatků odborníků (biologů, geologů, ochranářů, environmentalistů a dalších), ale těch, kteří se o dané místo dlouhodobě starají a monitorují ho. Dochází ke zviditelnění některých vizí, statementů, faktů, ale i orální historie dalších lidí. Projekt referuje o tématech - vztah člověka k místu, k přírodě, antropocénní vidění lesa, důsledky klimatické krize, geologická minulost lokality, proměna vizuality místa, včetně horizontů, též historie osídlení a současný turistický ruch, případně život zvířat, růst vegetace a proměna po požáru. Tématy jsou vizuální symboly území, identita či historie oblasti, působení živlů, resilience, utopické/dystopické představy o místě a způsoby ochrany a medializace místa. Projekt zaštiťuje spolek a databázi současného umění Artbiom, který se věnuje rozšiřování povědomí o environmentálním umění.

Fire as Part of Natural Processes in the Šumava National Park (Požár jako součást procesů v NP Šumava)

Alois Pavlíčko

Nature Conservation Agency of the Czech Republic (AOPK ČR)

History in the Šumava region has recorded many events connected with fire. The most frequent records concern fires in settlements or buildings (for example Kvilda 1889, Volary 1863, or Prachatice 1832). In uninhabited natural areas, they are rare (such as the peat bog fire at Mrtvý luh). A major factor influencing biodiversity has been human activity connected with forest clearing and raw material processing (charcoal piles for the production of charcoal, potash, or fuel for glassworks). In more recent history, uncontrolled fires occurred, for example, during brushwood burning, after steam locomotives passed along the railway, or as a result of tourism. However, these are secondary causes. The primary ignition source has always been lightning strikes, and in rare cases, spontaneous combustion of biomass. Fires, as a natural process, help to restore communities and species in the landscape that are competitively weak and therefore depend on disturbances for their survival. In Šumava, numerous local place names also refer to fire. These include hills (e.g. Spálený near Srní or Spáleníště near České Žleby), paths (e.g. Spálená cesta near Černý Kříž), peat bogs (Spálený luh), and others. Fire plays an important role in blocking succession on secondary non-forest areas, creating open forest structures, or resetting vegetation processes in meadows and pastures to their initial stages ("rejuvenation" of heathlands, etc.). What matters most is the frequency of fires, the size of the affected area, the vegetation cover with its biomass amount, and the overall habitat structure. Today, thanks to this process, many of these areas are part of the natural, most valuable zone (formerly the 1st protection zone). However, controlled burning of areas is not carried out in Šumava. This overview, through selected localities and habitats, presents the impacts of fires on both forest and non-forest ecosystems in the Šumava National Park.

Historie na Šumavě zaznamenala více událostí spojených s ohněm. Nejčastější záznamy jsou o požárech sídel nebo objektů (například Kvilda 1889, Volary 1863 nebo Prachatice 1832), v přírodě bez osídlení jsou jen ojedinělé (požár rašeliniště Mrtvý luh). Zásadní pro vývoj biodiverzity byla činnost člověka spojená s klučením lesa, zpracováním surovin (milíře na výrobu dřevného uhlí, potaše či jako palivo pro sklárny), v novodobé historii nekontrolované požáry vzniklé například při pálení klestu, po průjezdech parních lokomotiv okolo železnice nebo díky turistice. Jde ale o činnosti sekundární. Primární vždy bylo zahoření po úderu blesku, ojediněle i samovznícení biomasy. Požáry, jako přírodní proces pomáhají v krajině obnovovat společenstva a druhy konkurenčně slabé, a proto využívající disturbance pro své udržení. Na Šumavě nás na požár také odkazuje nespočet místních názvů. Jde například o vrchy (Spálený u Srní nebo Spáleniště u Českých Žlebů), okolí cest (Spálená cesta u Černého Kříže), rašelinišť (Spálený luh) a dalších. Významné je blokování sukcese požárem na sekundárním bezlesí nebo tvorba rozvolněného lesa či vracení vegetačních procesů na loukách a pastvinách na počáteční stadia („omlazování“ vřesovišť a další). Zásadní je potom četnost požárů, rozloha území při zahoření a vegetační pokryv s množstvím biomasy a celková struktura biotopu. V současnosti je díky tomuto procesu mnoho z těchto ploch součástí přírodní, nejčinnější zóny (dříve I. zóna). Řízené vypalování ploch na Šumavě však není realizováno. V ukázce, na příkladu lokalit a biotopů, jsou zpracovány vlivy požárů na lesní a bezlesé ekosystémy v NP Šumava.

Soil nematode community recovery up to 110 years post-fire in the Bohemian Switzerland National Park (Vývoj společenstev půdních hlístic až 110 let po požáru v Národním parku České Švýcarsko)

Marek Renčo (1), Martin Adámek (2,3), Veronika Jílková (4), Miloslav Devetter (4)

(1) Laboratory of Plant Nematology, Institute of Parasitology, Slovak Academy of Sciences, Košice, Slovak Republic; (2) Faculty of Science, Department of Botany, Charles University, Prague, Czech Republic; (3) Institute of Entomology, Biology Centre, Czech Academy of Sciences, České Budějovice Czech Republic; (4) Institute of Soil Biology and Biogeochemistry, Biology Centre, Czech Academy of Sciences, České Budějovice, Czech Republic.

Soil nematode community development in a chronosequence of post-fire coniferous forests sites in relation to different fire severity was studied. The taxonomic and functional composition of the soil nematode community was analyzed to detect immediate changes and level of post-fire recovery in soil food web structure i.e. 0, 1, 4, 8, 14, 20, 45 and 110yr after event. With small exceptions recorded immediately after burn (mean nematode abundance, total biomass), the low severe wildfires had no impacts on structures of nematode communities. The structures of nematode communities were found to be stable on sites affected by low severe wildfires, without considerable fluctuations in comparison to unburned sites during followed chronosequence. Contrary, nematode communities responded considerably to fires of high severity. The significant changes i.e. decrease of mean nematode abundance, plant parasites, omnivores and predators, species number and nematode diversity, values of nematode community Channel, Structure and Maturity indices, but increase the number of bacterivores and Enrichment index were recorded immediately after fire. Such status, one year after fire of high severity has been also observed. Partial recovery of soil nematode communities four years after fire was visible, nevertheless nematode abundance, Maturity and Channel index remained significantly lower on burned than unburned sites. Full recovery of nematode communities, 14 years after disruption were found. Soil pH, moisture, dry matter and dissolved phosphorus were dominant soil properties affecting abundance of bacterivore and fungivore nematode functional guilds especially on sites of high fire severity, with exception of Fu2 nematodes. Overall, our results showed that fire severity was considerable element affecting soil nematode communities immediately after events as well as time needs to recover communities' structure during post-fire chronosequence. (Funding: The study was supported by Technology Agency of the Czech Republic, project No. SS07010308)

Byl studován vývoj společenstva půdních hlístic v chronosekvenci lokalit jehličnatých lesů po požáru v závislosti na různé intenzitě požáru. Bylo analyzováno taxonomické a funkční složení společenstva půdních nematodů s cílem zjistit okamžité změny a úroveň obnovy struktury potravního řetězce v půdě po požáru, tj. 0, 1, 4, 8, 14, 20, 45 a 110 let po události. Až na malé výjimky zaznamenané bezprostředně po vypálení (průměrná abundance nematodů, celková biomasa) neměly málo závažné požáry žádný vliv na struktury společenstev nematodů. Bylo zjištěno, že struktury společenstev nematodů jsou na lokalitách zasažených málo závažnými požáry stabilní, bez výrazných výkyvů ve srovnání s nespálenými lokalitami během sledované chronosekvence. Naopak na požáry vysoké intenzity nematodová společenstva výrazně reagovala. Bezprostředně po požáru byly

zaznamenány výrazné změny, tj. pokles průměrné početnosti hlístic, rostlinných parazitů, všežravců a predátorů, počtu druhů a diverzity hlístic, hodnot indexů CI, SI a MI ale nárůst počtu bakteriofilů a indexu obohacení. Takový stav, byl také pozorován rok po požáru vysoké intenzity. Čtyři roky po požáru bylo patrné částečné obnovení půdních společenstev nematodů, nicméně početnost nematodů, indexů MI a CI zůstaly na vypálených lokalitách výrazně nižší než na nevypálených. Po 14 letech od narušení bylo zjištěno úplné obnovení společenstev hlístic. Dominantními půdními vlastnostmi ovlivňujícími početnost bakteriofilních a fungiofilních funkčních gild hlístic byly pH, vlhkost a obsah fosforu, a to zejména na lokalitách s vysokou intenzitou požáru, s výjimkou hlístic Fu2. Celkově naše výsledky ukázaly, že závažnost požáru byla významným prvkem ovlivňujícím společenstva půdních hlístic bezprostředně po požáru, stejně jako čas potřebný k obnově struktury společenstev během chronosekvence po požáru. (Financování: Technologická agentura České republiky, projekt č. SS07010308)

Effect of forest fire on deadwood decomposition (Vliv lesního požáru na rozklad dřeva)

Friederike Roy, Martin Hofrichter, Harald Kellner

TU Dresden - IHI Zittau, Institute for Environmental Biotechnology.

In Central Europe, forest fires have long been overlooked as drivers of forest dynamics and biodiversity. As such wildfires are becoming more frequent due to prolonged drought and bark beetle infestations, and are accompanied by intense public debate, research interest in their dynamics in temperate forests has increased in recent years. However, the effects of fires on microbial communities and the deadwood decomposition mediated by fungi have not yet received the attention they deserve. Here, we present the results of two studies aiming at elucidating the effects of wildfires on fungal communities and their activities in Central European forests. Our first dataset comprises burnt deadwood samples from two tree species (*Betula pendula*, *Picea abies*), which we collected three months (October 2022) and one year (October 2023) after a large-scale forest fire in the Saxon Switzerland National Park and compared with unburnt samples. Preliminary results show large shifts in the fungal community in spruce deadwood, but not in beech and birch deadwood. Our second dataset comes from a small-scale experiment, in which we compared heavily burnt spruce and moderately burnt birch deadwood with intact control logs. We measured microbial respiration and surface temperature on sunny days. The surface temperature was significantly higher in the burnt logs, which we assume to have an impact on the microbial communities living there and their activity. In the future, we want to investigate the effects of fire on the wood-decaying community and its activities to such an extent that the effects of deadwood decomposition after a fire on the entire carbon cycle of the forest can be accurately assessed.

Ve střední Evropě byl vliv lesních požárů jako hnací síly lesní dynamiky a biodiverzity dlouho přehlížen. Vzhledem k tomu, že takové požáry jsou stále častější v důsledku dlouhodobého sucha a napadení porostů kůrovcem a jsou doprovázeny intenzivní veřejnou debatou, v posledních letech vzrostl zájem o výzkum jejich dynamiky v lesích mírného pásma. Dopady požárů na mikrobiální společenstva a rozklad mrtvého dřeva zprostředkovaný houbami však dosud nezískaly zaslouženou pozornost. Zde představujeme výsledky dvou studií zaměřených na objasnění vlivu lesních požárů na společenstva hub a jejich aktivitu ve středoevropských lesích. První soubor dat obsahuje vzorky ohořelého mrtvého dřeva ze dvou druhů stromů (*Betula pendula*, *Picea abies*), které jsme shromáždili tři měsíce (říjen 2022) a jeden rok (říjen 2023) po rozsáhlém lesním požáru v Národním parku Saské Švýcarsko a porovnali s neohořelými vzorky. Předběžné výsledky ukazují velké posuny ve společenstvech hub v mrtvém dřevě smrku, ale nikoli v mrtvém dřevě buku a břízy. Druhý soubor dat pochází z malého experimentu, ve kterém jsme porovnávali silně ohořelé smrkové a středně ohořelé březové mrtvé dřevo s neporušenými kontrolními kládami. Za slunečných dnů jsme měřili mikrobiální respiraci a povrchovou teplotu. Povrchová teplota byla u ohořelých kmenů výrazně vyšší, což, předpokládáme, má vliv na mikrobiální společenstva, která tam žijí, a na jejich aktivitu. V budoucnu chceme zkoumat vliv ohně na společenstva dřevorozkládajících druhů a jejich aktivitu do takové míry, aby bylo možné přesně posoudit vliv rozkladu mrtvého dřeva po požáru na celý uhlíkový cyklus lesa.

Fire management as a tool for Natura 2000 sites (Požár jako nástroj pro hospodaření na lokalitách Natura 2000)

Alexandra Tamchynová

LIFE IP One Nature, Ministry of the Environment of the Czech Republic.

The Integrated LIFE Project One Nature contributes to the conservation of biodiversity and the promotion of ecosystem services in the protected areas of the Natura 2000 network in the Czech Republic. Through more effective management planning, the use of research results in practice, and cooperation with landowners and land users in protected areas, the project helps to ensure the most appropriate management approaches and, above all, the preservation of these valuable sites for the benefit of nature and people in the future. The project also provides professional support for management in Natura 2000 sites, including seminars for nature conservation staff focused on challenging topics related to the care of species and habitats of European importance. One of the most successful seminars was held in 2023 under the title “Fire: a good servant?”, which addressed the use of controlled burning as a management method and an effective tool in the care of non-forest habitats.

Integrovaný projekt LIFE Jedna příroda, přispívá k ochraně biologické rozmanitosti a podpoře ekosystémových služeb v chráněných územích sítě Natura 2000 v České republice. Díky efektivnějšímu plánování péče, výzkumu a využívání jeho výsledků v praxi, a také díky spolupráci s vlastníky a uživateli pozemků v chráněných územích, projekt pomáhá zajistit nejvhodnější způsob péče, a především uchování těchto cenných lokalit pro přírodu i lidi do budoucna. Projekt zároveň poskytuje odbornou podporu managementu na lokalitách Natura 2000, mimo jiné také formou seminářů pro pracovníky ochrany přírody, které jsou zaměřené na problematiku péče o evropsky významné druhy a stanoviště. Jedním z nejúspěšnějších seminářů byl v roce 2023 seminář nazvaný „Oheň: dobrý sluha?“, který se věnoval vypalování jako způsobu managementu a efektivní nástroj při péči o nelesní biotopy.

Regulation of pyrogenic organic matter stability through soil biological processes under climate warming (Regulace stability pyrogenní organické hmoty pomocí půdně biologických procesů pod vlivem klimatické změny)

Yun Zhao (1, 2), Veronika Jílková (1)

(1) Biology Centre of the Czech Academy of Sciences, Institute of Soil Biology and Biogeochemistry, České Budějovice, Czech Republic; (2) Charles University, Faculty of Sciences, Institute for Environmental Studies, Praha, Czech Republic.

Pyrogenic organic matter (PyOM) significantly contributes to soil carbon (C) sequestration, yet its stability in terrestrial ecosystems is more dynamic and biologically responsive than previously assumed. Under global warming, understanding the mechanisms governing PyOM stability is critical, given its increased production from wildfires and its potential feedbacks to the global C cycle. Here we highlight how warming-driven changes in soil biological processes collectively determine PyOM persistence. Our synthesis reveals that warming initiates a cascade of competing biological processes. On the one hand, warming enhances microbial oxidative enzyme activity and stimulates co-metabolic breakdown of labile PyOM via greater plant-derived labile C input. On the other hand, it promotes mechanisms of stabilization, as microbial surface oxidation strengthens organo-mineral bonds and increased bioturbation by soil fauna transports PyOM fragments into deeper, mineral-protected soil layers. This intricate balance is further complicated by warming-induced drought, which can suppress both decomposition and stabilization processes. We conclude that the net stability of PyOM under climate change depends on the dynamic balance between biological decomposition and physicochemical stabilization, a balance controlled by interactions among PyOM properties, soil biota, and environmental drivers.

Pyrogenní organická hmota (PyOH) významně přispívá k sekvestraci půdního uhlíku (C), přesto je její stabilita v suchozemských ekosystémech mnohem dynamičtější a závislejší na biologických procesech než se myslelo. Pod vlivem globálního oteplování je pochopení mechanismů určujících stabilitu PyOH zásadní, a to především kvůli její zvýšené produkci vlivem lesních požárů a jejímu potenciálnímu vztahu ke globálnímu cyklu C. V naší práci zdůrazňujeme, jak změny v půdně biologických procesech způsobené oteplováním společně určují setrvání PyOH v půdě. Naše syntéza naznačuje, že oteplování spouští kaskádu protichůdných biologických procesů. Na

jedné straně oteplování zvyšuje aktivitu mikrobiálních oxidativních enzymů a stimuluje metabolický rozklad labilní PyOH díky vyššímu přísunu rostlinného labilního C. Na druhé straně podporuje stabilizační mechanismy, protože mikrobiální oxidace zesiluje vazby mezi organickými a minerálními částicemi a zvyšuje bioturbaci půdní fauny, která transportuje fragmenty PyOH do hlubších minerálních horizontů, kde jsou chráněny. Tato vratká rovnováha je dále komplikována suchem způsobeným oteplováním, které může zpomalit jak rozkladné, tak stabilizační procesy. Závěrem shrnujeme, že stabilita PyOH pod vlivem klimatické změny závisí na dynamické rovnováze mezi biologickým rozkladem a fyzikálně-chemickou stabilizací. Tato rovnováha je navíc kontrolována interakcemi mezi vlastnostmi PyOH, půdní bioty a environmentálními faktory.

ORGANIZÁTOŘI / ORGANIZERS:



GRANTOVÁ PODPORA / CONFERENCE SUPPORT:

Tento projekt je financován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí v rámci Programu Prostředí pro život. / This project is co-financed from the state budget by the Technology agency of the Czech Republic and the Ministry of the Environment of the Czech Republic under the Environment for Life Programme.

Projekt TAČR - č. SS06010261. Název projektu: „Vliv ohně na biodiverzitu lesních ekosystémů NP České Švýcarsko“ (6. veřejná soutěž Programu na podporu aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací v oblasti životního prostředí – Prostředí pro život) / Project TAČR – No. SS06010261. Project name: ‘Effect of fire on the biodiversity of forest ecosystems in the Bohemian Switzerland National Park’ (6th public competition of the Programme for Support of Applied Research, Experimental Development and Innovation in the Field of Environment - Environment for Life)

Projekt TAČR - č. SS07010308. Název projektu: „Vliv lesního požáru na půdu, hydrologii a bilanci ekologicky významných prvků v kontextu přítomné vegetace.“/ Project TAČR – No. SS07010308. Project name: ‘The effects of forest fire on soil, hydrology, and the balance of ecologically significant elements in the context of the vegetation.’

Projekt TAČR - č. SS06010395. Název projektu: „Monitoring a management invazních druhů na plochách zasažených rozsáhlými disturbancemi.“/ Project TAČR – No. SS06010395. Project name: ‘Monitoring and management of invasive species in areas affected by large-scale disturbances.’

Integrovaný projekt LIFE pro soustavu Natura 2000 v České republice, zvaný Jedna příroda (LIFE-IP: N2K Revisited, LIFE17 IPE/CZ/000005), podpořeného z finančního nástroje Evropské unie LIFE. / Integrated LIFE project for the Natura 2000 network in the Czech Republic, called One Nature (LIFE-IP: N2K Revisited, LIFE17 IPE/CZ/000005), supported by EU funding instrument, the LIFE programme.

Akce se koná pod záštitou ministra životního prostředí Petra Hladíka. / The event is held under the auspices of the Minister of the Environment Petr Hladík.



Spolufinancováno
Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí



ústecký kraj