
***Historische Waldentwicklung in der
Sächsisch-Böhmischen Schweiz***

***Historický vývoj lesa v
Českosaském Švýcarsku***

Autoren / Autoři:

Prof. Dr. E. Csaplovics

Dipl.-Geogr., Dipl.-Ing. U. Seiler

Dr.-Ing. J. Wild

Dresden, März 2013 / Drážďany, březen 2013

**Aus dem Wald ist alle
europäische Kultur hervorgegangen,
die geistige nicht minder als die materielle.**

Werner Sombart (1863 – 1941), Soziologe und Volkswirt

Editorial

Der Wald und die darin vorhandenen Holzressourcen begleiten den Menschen seit Anbeginn. Mit keinem anderen Material und seinen Verwendungsmöglichkeiten ist er so lange vertraut, wie mit dem Rohstoff Holz. Auf Grund dieser langen gemeinsamen Geschichte sind die aktuellen mitteleuropäischen Wälder ein Bestandteil einer in Jahrtausenden geschaffenen und vom menschlichen Handeln beeinflussten Kulturlandschaft. Der Wald hat einen starken Wandel bezüglich seiner Nutzung und Ausprägung erfahren und ist hinsichtlich seiner Artenausstattung stark beeinflusst vom Nutzwert der einzelnen Baumarten. Es dominieren die Wirtschaftsbäume Fichte, Kiefer, Buche und Eiche. Allerdings geht die Bedeutung des Waldes weit über diese Nutzfunktion hinaus. Der Wald ist tief verwurzelt in der menschlichen Kultur und die gemeinsame Vergangenheit spiegelt sich in zahlreichen Sitten und Gebräuchen, in vielen Märchen und Sagen wider (LEIBUNDGUT, 1991).

Der ursprünglich natürliche Zustand der Wälder ist heute nur schwer abzuschätzen, denn mit dem Ende der Eiszeit und dem Wiedereinwandern der Baumarten begann auch die Besiedlung Mitteleuropas durch den Menschen (KÜSTER, 2008). Einen Urwald im eigentlichen Sinn gibt es nicht mehr, denn abgesehen von einigen wenigen Resten naturnaher Wälder existieren die heutigen Wälder überwiegend als künstlich angelegte Forstkulturen, die eine mehr oder minder starke Einflussnahme durch den Menschen erfahren haben. Urwaldähnliche, naturnahe Relikte blieben nur dort erhalten, wo eine land- und forstwirtschaftliche Inwertsetzung der Flächen aus klimatischer oder geologischer Sicht nicht lohnend erschien. Basierend auf ihrer naturnahen Ausstattung beinhalten diese Waldökosysteme oftmals wertvolle Lebensräume für bedrohte Pflanzen- und Tierarten und stellen eine zu schützende Besonderheit dar. Eine solche mitteleuropäische Landschaft, in der Reste einer weitgehend ungestörten Naturlandschaft in Form von großflächigen Wäldern erhalten geblieben sind, war Untersuchungsraum und Arbeitsumfeld für die Realisierung eines grenzübergreifenden Projektes zwischen dem Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Dresden und dem Institut für Botanik der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik.

Die Forst- und Schutzgebietsverwaltungen in der Nationalparkregion Sächsisch-Böhmische Schweiz stehen vor der Aufgabe mittel- bis langfristige Planungsziele beim Waldumbau zu definieren und diese miteinander abzustimmen. Die grenzüberschreitende Zusammenarbeit basiert auf der Grundlage bilateraler Abkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland, dem Sächsischen Umweltministerium und der Tschechischen Republik und folgt den Empfehlungen der Weltnaturschutzunion (IUCN) sowie der EUROPARC Federation (Dachorganisation europäischer Großschutzgebiete). Zu den gemeinsamen Aufgaben gehören neben der Naturschutzarbeit, die Umweltbildung und Öffentlichkeitsarbeit sowie die Erforschung und Dokumentation des Naturraumes der Sächsisch-Böhmischen Schweiz (LEITBILD SBS, 2004). Eine grundlegende Voraussetzung zur Erfüllung dieser Aufgaben bilden vergleichbare Methoden der Datenerhebung und -verwaltung. Einen solchen Beitrag zur grenzübergreifenden Erfassung der

historischen Waldentwicklung liefert das in diesem Buch vorgestellte Projekt: „Raumbezogene Informationen für die Pflege- und Entwicklungsplanung naturnaher Wälder in der Sächsisch-Böhmischen Schweiz“.

Das Ziel bestand in der flächengenauen Rekonstruktion der Waldentwicklung auf Grundlage historischer Dokumente der Forsteinrichtung. Für die Bereitstellung dieser Archivalien gilt unser Dank dem Staatlichen Gebietsarchiv Litoměřice, Zweigstelle Děčín-Podmokly, dem Sächsischen Staatsarchiv, Hauptstaatsarchiv Dresden und der Sächsischen Staats- und Universitätsbibliothek in Dresden. Für den Aufbau einer Zeitreihe von Informationen zum Waldbestand wurden aktuelle Daten der Forsteinrichtung vom Staatsbetrieb Sachsenforst und von der Nationalparkverwaltung Böhmisches Schweiz dankenswerterweise zur Verfügung gestellt.

Der Datenkomplex zur Waldentwicklung wurde inhaltlich und zeitlich erweitert durch paläoökologische Erhebungen, die einen Einblick in die Vegetationsdynamik seit Ende der Eiszeit ermöglichen. Es wurden pollenanalytische Untersuchungen an Torfprofilen des Kachemoors und des Eisenhübelmoors in der Sächsischen Schweiz realisiert. Bereits existierende Pollendiagramme für die Böhmisches Schweiz wurden mit Ergebnissen aus Kohleanalysen verglichen und deren Artenspektren untersucht. Daraus konnten Rückschlüsse auf die Waldbrandverteilung und auf deren Einflussfaktoren gewonnen werden. Diese wurden mit Untersuchungen zu dokumentierten Brandereignissen im NP Böhmisches Schweiz verifiziert. In der Bearbeitung dieser Aufgaben wurden die Kollegen von den Mitarbeitern der Nationalparkverwaltungen Sächsische und Böhmisches Schweiz maßgeblich unterstützt. Ihnen gilt ebenfalls unser Dank.

Die Bearbeitung des Projektes konnte im Rahmen des Programms zur Förderung der grenzübergreifenden Zusammenarbeit zwischen dem Freistaat Sachsen und der Tschechischen Republik realisiert werden. Dieses Ziel3/Cíl3 Förderprogramm wird aus Mitteln der Europäischen Union, der Tschechischen Republik und des Freistaates Sachsen finanziert und unterstützt Vorhaben, die in der Umsetzung gemeinsamer wirtschaftlicher, sozialer und ökologischer Aktivitäten nachhaltige territoriale Entwicklung stimulieren und damit bleibende Spuren im Fördergebiet hinterlassen. An die Qualität der Kooperation wurden entsprechend hohe Ansprüche gestellt, welche durch gemeinsame Verantwortung für das Vorhaben und enge Zusammenarbeit der Projektmitarbeiter eindrucksvoll erfüllt werden konnten. Das Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Dresden profitierte dabei von seinen zahlreichen Erfahrungen als Lead Partner in der Umsetzung von INTERREG Projekten in der Vergangenheit und fand im Institut für Botanik, der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik einen zuverlässigen und fachlich hervorragend geeigneten Partner. Für die administrative Verwaltung des Projektes stand mit dem European Project Center der TU Dresden ein kompetenter Ansprechpartner und Berater zur Seite, der die finanziellen Aspekte des Projektes gewissenhaft und zuverlässig bearbeitete. Unser Dank gilt dabei vor allem Doris List und Christian Gerhardts.

Das vorliegende Buch fasst die Bearbeitungsschritte und Ergebnisse in thematischen Beiträgen zusammen. Die dargestellten Inhalte liefern wertvolle Erkenntnisse zur umweltgeschichtlichen Erforschung der Sächsisch-Böhmischen Schweiz mit dem Ziel, tiefgehende Einsichten in die Dynamik vergangener Waldzustände zu vermitteln. In diesem Rahmen bietet das Buch auch wertvolle Anregungen für weiterführende Arbeiten in der Nationalparkregion Sächsisch-Böhmische Schweiz an. Darüber hinaus kann es Impulsgeber für ähnliche Aktivitäten in anderen mitteleuropäischen Waldlandschaften sein, deren Nutzungsgeschichte zu analysieren und Rückschlüsse auf die Walddynamik abzuleiten. Die Erkenntnisse liefern in jedem Fall wertvolle Erklärungsansätze,

die dem besseren Verständnis der aktuellen Situation und zur Einschätzung zukünftiger Entwicklungsziele dienen können.

Ulrike Seiler, Jan Wild & Elmar Csaplovics
Dresden, März 2013

Literatur

Küster, H., 2008. Geschichte des Waldes, C.H. Beck, München 2003,
ISBN 3-406-50279-2

Leibundgut, H., 1991. Der Wald als Erbe und Verpflichtung. Haupt, Bern und Stuttgart
1991, 98 S., ISBN 3-258-04281-0

Leitbild SBS, 2004. Leitbild zur Fortführung und Weiterentwicklung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit im Naturschutz in der Sächsisch-Böhmischen Schweiz. online verfügbar unter (Stand März 2013):
www.nationalpark-saechsische-schweiz.de/red1/sachsens-nationalpark/grenzenlose-natur/

Sombart, W., 1924. Der moderne Kapitalismus. Duncker & Humblot, Berlin, 6. Aufl.

**Z lesa vyšla celá
evropská kultura, duchovní
o nic méně, nežli materiální**

Werner Sombart (1863 – 1941), sociolog a národohospodář

Editorial

Les a zdroje dřeva, které se v něm nacházejí, provázejí člověka od počátků. Žádný jiný materiál a jeho možnosti použití mu nejsou tak důvěrně známé jako dřevo. Současné středoevropské lesy jsou tak díky této dlouhé společné historii součástí kulturní krajiny, po staletí utvářené lidskou rukou. Lesy se v oblasti jejich využití a charakteru výrazně změnily. Jejich druhové složení je silně ovlivněno užitnou hodnotou jednotlivých druhů dřevin. Převládají hospodářské dřeviny – smrk, borovice, buk a dub. Význam lesa však tuto užitnou funkci významně převyšuje. Les je v lidské kultuře hluboce zakořeněn. Společná minulost se odráží v celé řadě zvyklostí, tradic, v mnoha pohádkách a legendách (LEIBUNDGUT, 1991).

Původní přirozený stav lesů lze dnes rekonstruovat již pouze velmi obtížně, protože společně s koncem doby ledové a migrací druhů dřevin začalo i osídlení střední Evropy člověkem (KÜSTER, 2008). Prales ve vlastním slova smyslu již neexistuje, protože s výjimkou několika málo zbytků přírodních lesů jsou dnešní lesy tvořeny převážně uměle založenými lesnickými kulturami, více či méně ovlivněnými člověkem. Pralesu blízké, přirozené reliktů se dochovaly pouze tam, kde se zemědělské a lesnické zhodnocení ploch z klimatického nebo geologického pohledu nejeví jako ekonomicky zajímavé. Na základě svého přírodě blízkého stavu představují tyto lesní ekosystémy často cenné životní prostory pro ohrožené druhy rostlin a zvířat a představují pozoruhodnost, kterou je nutno chránit. Takováto středoevropská krajina, ve které se dochovaly reliktů výrazněji neporušené přírodní krajiny ve formě rozlehlých lesních komplexů, byla předmětem výzkumu a práce v rámci realizace přeshraničního projektu mezi Botanickým ústavem Akademie věd České republiky a Ústavem fotogrammetrie a dálkového výzkumu Technické univerzity v Drážďanech.

Lesní správy a správy chráněných oblastí v regionech národních parků Česko-Saského Švýcarska stojí před úkolem definovat střednědobé až dlouhodobé cíle rekonstrukce lesů a navzájem je zkoordinovat. Přeshraniční spolupráce spočívá na bilaterálních smlouvách mezi Českou republikou a Spolkovou republikou Německo, Saským státním ministerstvem životního prostředí a probíhá dle doporučení IUCN a federace EUROPARC (zastřešující organizace evropských velkoplošných chráněných území). Kromě ochrany přírody patří ke společným úkolům i environmentální vzdělávání, práce s veřejností a výzkum a dokumentace přírody Česko-Saského Švýcarska (LEITBILD SBS, 2004). Základním předpokladem pro splnění tohoto úkolu jsou srovnatelné metody sběru a správy dat. Takovýto předpoklad pro přeshraniční dokumentaci historického vývoje lesů poskytl projekt „Prostorově vázané historické informace jako podklad pro plánování péče a rozvoj přírodě blízkých lesů v Sasko-Českém Švýcarsku“, představený v této publikaci.

Cíl spočíval v přesné rekonstrukci vývoje lesa na jednotlivých plochách na základě historických dokumentů a hospodářské úpravy lesů. Za poskytnutí archivních materiálů patří naše poděkování Státnímu oblastnímu archivu v Litoměřicích, pobožce Děčín-

Podmokly, Saskému státnímu archivu, Hlavnímu státnímu archivu v Drážďanech a Saské státní a univerzitní knihovně v Drážďanech. Pro vytvoření časové řady informací o lesních porostech byla Státním podnikem Sachsenforst a Správou Národního parku České Švýcarsko poskytnuta aktuální data hospodářské úpravy lesů.

Soubor dat k vývoji lesů byl obsahově a časově rozšířen o paleoekologické výzkumy, umožňující náhled do dynamiky vegetace od konce doby ledové. Na profilech rašeliny z rašelinišť Kachemoor a Eisenhübelloor v Saském Švýcarsku byly provedeny analytické průzkumy pylových zrn. Již existující pylové diagramy pro České Švýcarsko byly porovnávány s výsledky analýz uhlíků a jejich druhového spektra. Z toho bylo možno vyvodit závěry o rozšíření lesních požárů a jejich působení. Ty byly následně verifikovány průzkumem dokumentace lesních požárů v Národním parku České Švýcarsko, vedené od sedmdesátých let minulého století. Při těchto pracích byli kolegové významně podporováni pracovníky Správ Národních parků České a Saské Švýcarsko. Jim rovněž patří naše poděkování.

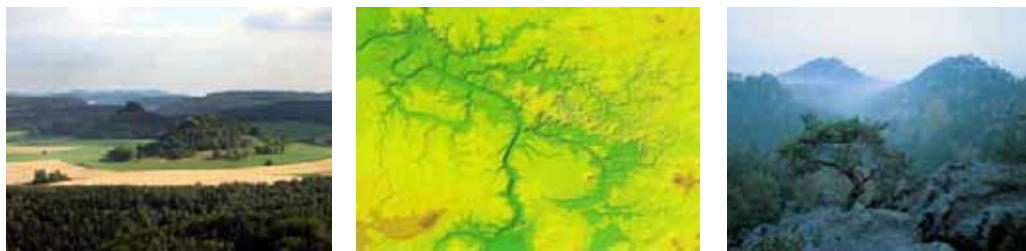
Projekt bylo možno realizovat v rámci dotačního programu Cíl 3 na podporu přeshraniční spolupráce mezi Českou republikou a Svobodným státem Sasko. Tento program byl financován z prostředků Evropské unie, České republiky a Svobodného státu Sasko a podpořil záměry, které díky realizaci společných hospodářských, sociálních a ekologických aktivit za sebou v programovém území zanechávají trvale udržitelný územní rozvoj. Na kvalitu kooperace byly odpovídajícím způsobem kladeny vysoké nároky, byla nutná společná zodpovědnost za záměr a úzká spolupráce pracovníků projektu. Ústav fotogrammetrie a dálkového průzkumu Technické univerzity v Drážďanech přitom využil svých četných zkušeností jako vedoucí partner realizace projektů financovaných v minulosti z Iniciativy Společenství INTERREG. V Botanickém ústavu Akademie věd České republiky našel spolehlivého a odborně vhodného partnera. V podobě European Project Center při Technické univerzitě v Drážďanech jsme pro oblast administrace projektu získali kompetentního partnera a rádce, který svědomitě a spolehlivě zpracovával finanční aspekty projektu. Naše poděkování patří především Doris Listové a Christianu Gerhardtsovi z centra European Project Center.

Předložená publikace shrnuje v tematických příspěvcích jednotlivé kroky a výsledky a podává přehled o uskutečněných aktivitách během doby realizace projektu. Publikace rovněž zveřejňuje cenné poznatky o ekologicko-historickém výzkumu Česko-Saského Švýcarska s cílem získat náhled do dynamiky vývoje lesů. V tomto rámci poskytuje publikace rovněž cenné podněty pro další práci v regionu národních parků Českého a Saského Švýcarska. Kromě toho může být impulsem pro podobné aktivity v ostatních středoevropských lesních krajinách, analyzujících historii jejich využívání a vyvozující závěry jejich lesní dynamiky. V každém případě tyto poznatky představují cenné základy, které mohou sloužit k lepšímu pochopení současného stavu i k odhadům budoucího směřování.

Ulrike Seiler, Jan Wild & Elmar Csaplovics
Drážďany, březen 2013

Vorwort

Die grenzübergreifende Nationalparkregion Sächsisch-Böhmische Schweiz ist eine Kulturlandschaft, in der frühzeitige Schutzbemühungen den Erhalt bedeutender Naturräume ermöglicht haben. Sie befindet sich im Südosten des Freistaates Sachsen und erstreckt sich entlang des oberen Elbtales über die deutsch-tschechische Grenze hinweg bis nach Böhmen. Die beiden Nationalparke Sächsische und Böhmische Schweiz werden geprägt von einer einzigartigen Wald-Felslandschaft, die naturnahe Wälder mit einer spezifischen Arten- und Biotopvielfalt aufweisen. Sie sind jeweils eingebettet in Landschaftsschutzgebiete, die seit 1970 auf beiden Seiten der Grenze besteht.



Die Ansprüche an den Wald haben sich in der jüngeren Vergangenheit stark gewandelt. Mit der Bereitstellung der Holzressourcen dienten die Wälder früher vorrangig der Erfüllung menschlicher Grundbedürfnisse. Im Ergebnis dieser intensiven Holznutzung entstanden naturferne, schnell wachsende Monokulturen, die den multifunktionalen Ansprüchen von heute nicht mehr umfassend gerecht werden. Die Wälder des grenzübergreifenden Landschaftsschutzgebietes unterliegen derzeit einem Waldumbau mit dem Ziel, ökologisch stabile Wirtschaftswälder zu etablieren. Im Unterschied zu diesen multifunktionalen Wirtschaftswäldern sollen sich die Wälder der beiden Nationalparke ausschließlich zu Naturwäldern entwickeln und schrittweise sich selber überlassen werden. Eine Nutzung der Holzressourcen unterbleibt zukünftig zugunsten der natürlichen Entwicklung in diesen Landschaftsteilen. Die Ergebnisse all dieser Bemühungen um die Waldentwicklung in der Nationalparkregion werden erst kommende Generationen vorfinden und dann hoffentlich zu schätzen wissen. Der Wald wächst langsam, über mehrere Generationen, und unterliegt dabei den sich stetig verändernden natürlichen, wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen. Die heutigen Wälder sind in ihrem Zustand und in ihrer Ausprägung das Ergebnis einer langen geschichtlichen Entwicklung. Die aktuelle Situation können wir nur dann ausreichend verstehen, wenn wir Kenntnisse über die Vergangenheit, beispielsweise über historische Nutzungsformen, über biotische und abiotische Störereignisse und die frühzeitigen Schutzbemühungen in den verschiedenen Teilbereichen der Landschaft haben. Für die Wälder in der Sächsischen und Böhmischen Schweiz existierte bereits vor Beginn des Projektes im Jahr 2009 eine Reihe von ausführlichen Untersuchungen zu wald- und forstgeschichtlichen Aspekten. Die Arbeiten von HANSPACH und TSCHIEDEL (In: SCHMIDT et al., 1993) beinhalten beispielsweise die Auswertungen historischer schriftlicher Quellen mit Bezug zur Waldentwicklung für rechtselbische Bereiche in der Vorderen und Hinteren Sächsischen Schweiz. Für das angrenzende Gebiet der Böhmischen Schweiz lagen Untersuchungen basierend auf Pollenanalysen und historischen Forstkarten (ABRAHAM, 2006) vor. Die Ergebnisse der Pollenanalyse im Gebiet des Harzgrunds (Pryskyřičný důl) wurden mit Forstbestandskarten der Reviere Dittersbach (Jetrichovice) und Daubitz (Doubice) aus den Jahren 1795/96 verglichen und visualisiert. Die pol-

lenanalytischen Untersuchungen zur Entwicklung der post-glazialen Vegetation beschränkten sich vor Beginn des Projektes auf den Nationalpark Böhmisches Schiefergebirge (KUNEŠ, POKORNÝ & JANKOVSKÁ, 2007).

Im Rahmen des hier vorgestellten Projektes wurden Informationen zur historischen Waldentwicklung für den Gesamtraum der Sächsisch-Böhmischen Schiefergebirge auf der Grundlage paläoökologischer und forstgeschichtlicher Erhebungen generiert. In der fachlich übergreifenden Zusammenarbeit von Paläontologen, Botanikern, Historikern, Forstwissenschaftlern und Fachleuten der Geodatenverarbeitung (GIS) wurde während des Projektes eine Zeitreihe mit Informationen zur Vegetations- und Waldentwicklung erstellt. Diese neu gewonnenen Erkenntnisse umfassen einen Zeitraum von etwa 11000 Jahren. Die Gliederung des vorliegenden Buches spiegelt die zeitliche Abfolge der betrachteten Waldentwicklung wider. Im ersten Beitrag werden die Ergebnisse der anthrakologischen Untersuchungen, die Datierungen bis etwa 9120 v. Chr. dokumentieren, vorgestellt. Anhand von Holzkohleanalysen wurde der Einfluss des Feuers auf das Vorkommen bestimmter Vegetationsformen in der Böhmischen Schiefergebirge eingehender untersucht und mit den bereits vorhandenen pollenanalytischen Ergebnissen verglichen. Diese Informationen, gewonnen aus dem Naturarchiv, wurden durch schriftliche Aufzeichnungen über Waldbrandereignisse aus den vergangenen 30 Jahren ergänzt. Die Erkenntnisse geben Auskunft zur räumlichen Verteilung und über die standörtlichen Einflussfaktoren der Waldbrände. Die Untersuchungen bildeten die Grundlage zur Ermittlung des aktuellen Waldbrandrisikos für einzelne Landschaftsbecken und erlauben es, Rückschlüsse auf die Dynamik der Waldentwicklung in der Vergangenheit zu ziehen. Diese Erkenntnisse lassen sich auf den Landschaftsraum der Sächsischen Schiefergebirge übertragen.

Zur Rekonstruktion der jüngeren Waldgeschichte und insbesondere zur Nutzungsdichte der Wälder wurden Karten und handschriftliche Dokumente der Forsteinrichtung aus den Landes- und Gebietsarchiven in Sachsen und Böhmen digital aufbereitet. Die dafür erforderlichen Recherchearbeiten werden in zwei aufeinander folgenden Beiträgen vorgestellt. Sie enthalten eine sehr ausführliche Dokumentation der recherchierten Archivalien für die Sächsische und die Böhmisches Schiefergebirge und geben einen Überblick zu den verfügbaren historischen Dokumenten mit Informationen zu den Wäldern in der grenzübergreifenden Nationalparkregion. Die Arbeitsschritte zur digitalen Aufbereitung der historischen Karten und die Verwendung in einem Geographischen Informationssystem (GIS) werden in den sich anschließenden Beiträgen beschrieben. Die Ergebnisse der digitalen Generierung wurden für verschiedene räumliche und inhaltliche Analysen verwendet. Der Erkenntnisgewinn, welcher sich aus diesen Daten ableiten lässt, wird in einem eigenen Beitrag umfassend beschrieben. Die Aussagen zu den erfolgten strukturellen Veränderungen der Waldbestände in den vergangenen 150 Jahren können zukünftig bei der Pflege- und Entwicklungsplanung der Wälder berücksichtigt werden. In der Verwendung der Daten für räumlich-zeitliche Analysen und für statistische Berechnungen liegt ein wesentlicher Vorteil gegenüber den bislang analog im Archiv vorliegenden Karten. Mit der Einbindung der Daten in das Forstlich Geographische Informationssystem des Staatsbetriebs Sachsenforst (FGIS) stehen die Projektergebnisse auf sächsischer Seite einem breiten Nutzerkreis zur Verfügung. Die Daten zur Böhmisches Schiefergebirge sind an die Nationalparkverwaltung in Krásná Lipá übergeben worden. Im abschließenden Beitrag des Buches wird auf die Verfügbarkeit der gewonnenen Informationen eingegangen und dabei auch auf die Grenzen ihrer Aussagekraft hingewiesen. Die im Buch zusammengefassten Projektergebnisse geben einen Einblick in die Waldentwicklung der Sächsisch-Böhmischen Schiefergebirge, stellen aber aufgrund der Komplexität der Thematik keine umfassende detailgetreue Rekonstrukti-

on dar. Der erarbeitete Datenkomplex ist weiter ausbaufähig. Mit Hilfe weiterer paläo-ökologischer Untersuchungen und der Integration historischer Aufzeichnungen können die Kenntnisse über die Vorgänge in der Vergangenheit noch umfassender entschlüsselt werden, um letztlich weitere wichtige Aussagen für die zukünftige Entwicklung der Wälder abzuleiten.

Ulrike Seiler & Elmar Csaplovics
Dresden, März 2013

Literatur

- Abraham, V., 2006. Půrodní vegetace a její změny v důsledku kolonizace a lesnického hospodaření v Českém Švýcarsku. [Dipl. práce dep. Katedra botaniky PřF UK, Praha]. (Die natürliche Vegetation und ihre Veränderungen durch Besiedlung und Forstwirtschaft in der Böhmisches Schweiz). in Tschechisch, engl. Zusammenfassung
- Hanspach, D., 1993. Vegetationsgeschichte des Nationalparkteils Hintere Sächsische Schweiz. In: Schmidt, P. A., et al., Erarbeitung eines Pflege- und Entwicklungsplanes für die Wälder im Nationalparkteil Hintere Sächsische Schweiz, Abschlußbericht zum Projekt, Bibliothek der Nationalparkverwaltung Sächsische Schweiz, Bad Schandau, 33 S. + Anlagen
- Kuneš, P., Pokorný, P. & Jankovská, V., 2007. Post-glacial vegetation development in sandstone areas of the Czech Republic. In: Härtel, H., Cilec, V., Herben, T., Jackson, A., Williams, R. (eds.): Sandstone Landscapes, Prag, S. 244 - 257
- Tschiedel, J., 1993. Historische Einflußfaktoren der Waldentwicklung im Nationalparkteil Hintere Sächsische Schweiz im 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts. In: Schmidt, P. A., et. al., 1993: Erarbeitung eines Pflege- und Entwicklungsplanes für die Wälder im Nationalparkteil Hintere Sächsische Schweiz, Abschlußbericht zum Projekt, Bibliothek der Nationalparkverwaltung Sächsische Schweiz, Bad Schandau, 48 S. + Anlagen

Abbildungsnachweis - Seznam vyobrazení

Zirkelstein und Kaiserkrone, © F. Richter

Vrcholy Zirkelstein a Kaiserkrone, © F. Richter

Digitales Geländemodell Sächsisch-Böhmische Schweiz, © EU-INTERREG IIIA Projekt GeNeSe, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Dresden

Digitální model terénu Českosaského Švýcarska, © EU-INTERREG IIIA Projekt GeNeSe, Institut pro fotogrammetrii a dálkový průzkum Země, TU Drážďany

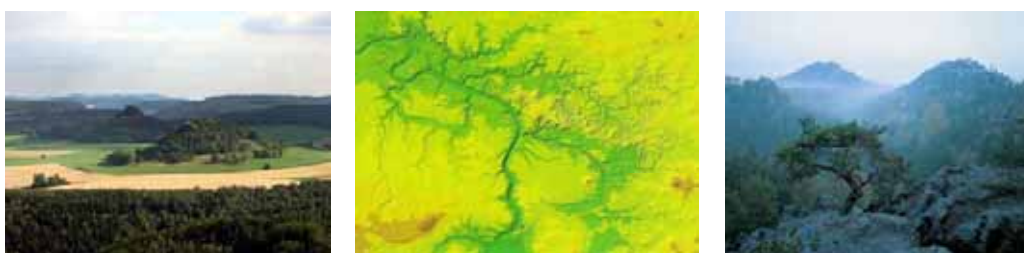
Harzgrund, © Z. Patzelt

Pryskříčný důl, © Z. Patzelt

X

Úvod

Přeshraniční oblast národních parků České a Saské Švýcarsko je kulturní krajina, v níž se díky včasným snahám ochránců podařilo zachovat důležité přírodní oblasti. Tento region se nachází na jihovýchodě Svobodného státu Sasko a rozprostírá se podél údolí Labe přes německo-českou hranici až do Čech. Oba národní parky Saské Švýcarsko i České Švýcarsko jsou utvářeny unikátní zalesněnou skalní krajinou, vyznačující se přírodě blízkými lesy se specifikou rozmanitostí druhů i biotopů. Jsou obklopeny chráněnou krajinnou oblastí, která se od roku 1970 rozkládá po obou stranách hranic.



Nároky na les se v nedávné minulosti značně změnily. Dříve sloužily lesy jako zdroj dřeva přednostně k uspokojování základních lidských potřeb. Výsledkem intenzivní těžby dřeva vznikaly přírodě cizí, rychle rostoucí monokultury, které již celkově nedostačují multifunkčním nárokům dneška. Lesy přeshraniční chráněné krajinné oblasti nyní probíhají přeměnou s cílem vytvořit ekologicky stabilní hospodářské lesy. Na rozdíl od multifunkčních hospodářských lesů se mají lesy obou národních parků vyvíjet výhradně jako lesy přírodní a postupně mají být přenechány sobě samým. Do budoucna ustoupí v těchto částech krajiny využívání lesa jako zdroje dřeva ve prospěch jeho přirozeného vývoje. Výsledky všech těchto snah o vývoj lesa v oblasti národního parku budou zjevné až příštím generacím, které – doufejme – tyto snahy také ocení. Les roste pomalu po několik generací a podléhá přitom stále se měnícím přírodním, hospodářským a politickým podmínkám. Stav a charakter dnešních lesů je výsledkem dlouhého historického vývoje. Současnou situaci jsme schopni dostatečně pochopit jen tehdy, známe-li minulost, například historické formy užívání, biotické a abiotické rušivé jevy a první snahy o ochranu různých částí krajiny. Pro lesy v Saském a Českém Švýcarsku existovala již od začátku projektu v roce 2009 řada podrobných analýz o dějinách lesa a lesnictví. Práce pánů HANSPACHA a TSCHIEDELA (v: SCHMIDT et al., 1993) obsahují například vyhodnocení historických písemných pramenů se zřetelem k vývoji lesa pro oblasti na pravém břehu Labe v Předním a Zadním Saském Švýcarsku. Pro přilehlou oblast Českého Švýcarska byly k dispozici výzkumy zakládající se na pylových analýzách a historických lesních mapách (ABRAHAM, 2006). Výsledky pylové analýzy v Pryskeřičném dole byly porovnány s porostními mapami polesí Jetřichovice a Doubice z let 1795/96 a byly vizualizovány. Pozorování založená na pylové analýze a týkající se vývoje postglaciální vegetace se omezovala před zahájením projektu na Národní park České Švýcarsko (KUNEŠ, POKORNÝ & JANKOVSKÁ, 2007).

V rámci zde představeného projektu byly získány informace o historickém vývoji lesů pro celou oblast Česko-Saského Švýcarska na základě paleoekologických a historických lesnických průzkumů. Za mezioborové spolupráce paleoekologů, botaniků, historiků, odborníků na lesnictví a specialistů na zpracování geodat (GIS) byla vytvořena během projektu chronologická řada s informacemi o vývoji lesa a vegetace. tyto nové poznatky zahrnují období asi 11000 let.

Členění předkládané knihy odráží časovou posloupnost sledovaného vývoje lesa. V prvním příspěvku budou prezentovány výsledky antrakologických analýz, které lze datovat zpětně až do roku cca 9120 př.n.l. Na základě analýz dřevěných uhlíků byl podrobně zkoumán vliv požáru na výskyt určitých forem vegetace v Českém Švýcarsku a porovnán s již existujícími výsledky pylových analýz. Tyto informace získané z přírodního archivu byly doplněny o písemné záznamy o lesních požárech z předchozích 30 let. Tyto poznatky nám poskytují informace o prostorovém rozložení a místních faktorech ovlivňujících lesních požáry. Výzkumy byly základem pro stanovení současného rizika lesních požárů pro jednotlivé oblasti krajiny a umožňují vyvození závěrů ohledně dynamiky vývoje lesa v minulosti. Tyto poznatky je možné přenést i do prostoru Saského Švýcarska.

Pro rekonstrukci mladší historie lesa a zejména pro intenzitu využívání lesů byly digitálně zpracovány mapy a ručně psané dokumenty hospodářské úpravy lesů ze zemských a oblastních archivů v Sasku a v Čechách. Rešeršní práce vykonané pro tyto účely jsou prezentovány ve dvou po sobě následujících příspěvcích. Obsahují velmi podrobnou dokumentaci prostudovaných archiválií pro Saské a České Švýcarsko a podávají přehled o dostupných historických dokumentech s informacemi o lesích v přeshraniční oblasti obou národních parků. Pracovní postupy vedoucí k digitálnímu zpracování historických map a využití v geografickém informačním systému (GIS) budou popsány v navazujících příspěvcích. Výsledky digitálního zpracování byly použity pro různé prostorové i obsahové analýzy. Přínos poznatků, které lze z těchto údajů odvodit, bude podrobně popsán ve vlastním příspěvku. Poznatky o změnách lesních porostů v uplynulých 150 letech mohou být do budoucna zohledněny při péči o lesy. Oproti mapám, které byly v archivech až dosud k dispozici v analogové podobě, tkví hlavní výhoda v použitelnosti digitálních údajů pro prostorově-časové analýzy a pro statistické výpočty. Díky propojení údajů s Lesnickým geografickým informačním systémem Státního podniku Sachsenforst (FGIS) jsou výsledky projektu k dispozici širokému okruhu uživatelů na saské straně. Údaje o Českém Švýcarsku byly předány Správě Národního parku v Krásné Lípě. Závěrečný příspěvek knihy se zabývá dostupností získaných informací a poukazuje přitom i na meze jejich vypovídací hodnoty. Výsledky projektu shrnuté v publikaci dávají nahlédnout do vývoje lesa v Česko-Saském Švýcarsku, nepředstavují však z důvodu komplexnosti tematiky kompletní a do všech detailů věrnou rekonstrukci. Zpracovaný soubor dat je možno dále rozšiřovat. Pomocí dalších paleoekologických výzkumů a začleňování dalších historických záznamů můžeme rozšiřovat znalosti o dějích v minulosti, abychom z nich vyvodili důležité poznatky pro vývoj v budoucnosti.

Ulrike Seiler & Elmar Csaplovics
Dražďany, březen 2013

Anhang - Příloha

Programm - Program

Ziel3 - Programm zur Förderung der grenzübergreifenden Zusammenarbeit zwischen dem Freistaat Sachsen und der Tschechischen Republik

Cíl3 - Program na podporu přeshraniční spolupráce mezi Českou republikou a Svobodným státem Sasko

Förderziel - Cíl

Eine nachhaltige territoriale Entwicklung erreichen durch die Umsetzung gemeinsamer wirtschaftlicher, sozialer und ökologischer Aktivitäten – Mehr Europa für Sachsen und Tschechien!

Cílem je udržitelný územní rozvoj prostřednictvím realizace společných hospodářských, sociálních a kulturních aktivit – více Evropy pro Česko a Sasko!

Projektitel - Název projektu

Raumbezogene historische Informationen als Grundlage für die Pflege- und Entwicklungsplanung naturnaher Wälder in der Sächsisch-Böhmischen Schweiz – kurz: Historische Waldentwicklung

Prostorově vázané historické informace jako podklad pro plánování péče a rozvoj přírodě blízkých lesů v Českosaském Švýcarsku – krátce: Historický vývoj lesa

Prioritätsachse - Číslo prioritní osy

3. Verbesserung der Situation von Natur und Umwelt
3. Zlepšení situace přírody a životního prostředí

Vorhabensbereich - Číslo oblasti podpory

- 3.1 Kooperation in den Bereichen Klimaschutz, Wald- und Naturschutz, Landschaftspflege und Abfallwirtschaft
- 3.1 Kooperation v oblasti ochrany klimatu, ochrany přírody, péče o krajinu a odpadového hospodářství

Projektlaufzeit - Doba realizace projektu

01.04.2009 – 31.03.2013 (48 Monate - 48 měsíců)

Autorenverzeichnis - Seznam autorů

ADÁMEK, Martin, Mgr.

Abteilung für GIS und Fernerkundung, Institut für Botanik, Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik, Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43 S. 27
S. 245

Oddělení GIS a dálkového průzkumu Země, Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43

martin.adamek@ibot.cas.cz

BOBEK, Přemysl, Mgr.

Abteilung für GIS und Fernerkundung, Institut für Botanik, Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik, Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43 S. 5
S. 27
S. 225

Oddělení GIS a dálkového průzkumu Země, Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43 S. 245

premysl.bobek@ibot.cas.cz

CSAPLOVICS, Elmar, Prof. Dr.

Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Dresden, Helmholtzstraße 10, Dresden, D-01062 S. III
S. VI

Institut pro fotogrammetrii a dálkový průzkum Země, Technická univerzita Drážďany, Helmholtzstraße 10, Dresden, D-01062 S. VIII
S. XI

elmar.csaplovics@tu-dresden.de

EBNER, Katrin, Dipl.-Geogr.

Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Dresden, Helmholtzstraße 10, Dresden, D-01062 S. 65
S. 135
S. 147

Institut pro fotogrammetrii a dálkový průzkum Země, Technická univerzita Drážďany, Helmholtzstraße 10, Dresden, D-01062 S. 185
S. 279

katrin.ebner@tu-dresden.de S. 345
S. 357
S. 391

HADINCOVÁ, Věroslava, RNDr.

Abteilung Populationsökologie, Institut für Botanik, Akademie der Wissenschaften der Tschechische Republik, Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43 S. 27
S. 41
S. 245

Oddělení populační ekologie, Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43 S. 257

veroslava.hadincova@ibot.cas.cz

HÄRTEL, Handrij, Ing., Ph.D.

Nationalparkverwaltung Böhmische Schweiz, Pražská 52, Krásná Lípa, CZ-407 46 S. 41
S. 257

Správa Národního parku České Švýcarsko, Pražská 52, Krásná Lípa, CZ-407 46

h.hartel@npcs.cz

XIV

- HOFFMANN, Karina, Dipl.-Ing.**
 Staatsbetrieb Sachsenforst, Referat FGIS, Kartographie und Vermes- S. 209
 sung, Bonnewitzer Straße 34, 01796 Pirna, OT Graupa S. 413
 Státní podnik Sachsenforst, referát FGIS, kartografie a měření,
 Bonnewitzer Straße 34, 01796 Pirna, OT Graupa
 karina.hoffmann@smul.sachsen.de
- KAČMAR, Martin, Mgr.**
 Abteilung für GIS und Fernerkundung, Institut für Botanik, Akademie S. 83
 der Wissenschaften der Tschechische Republik, Zámek 1, Průhonice, S. 165
 CZ-252 43 S. 297
 Oddělení GIS a dálkového průzkumu Země, Botanický ústav AV ČR, S. 373
 v.v.i., Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43
 kostival@seznam.cz
- KONOPOVÁ, Zdeňka, Mgr.**
 Abteilung für GIS und Fernerkundung, Institut für Botanik, Akademie S. 165
 der Wissenschaften der Tschechische Republik, Zámek 1, Průhonice, S. 373
 CZ-252 43
 Oddělení GIS a dálkového průzkumu Země, Botanický ústav AV ČR,
 v.v.i., Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43
 zdenka.konopova@ibot.cas.cz
- KOPECKÝ, Martin, Mgr.**
 Abteilung Vegetationsökologie, Institut für Botanik, Akademie der Wis- S. 27
 senschaften der Tschechischen Republik, Zámek 1, Průhonice, S. 245
 CZ-252 43
 Oddělení vegetační ekologie, Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Zámek 1,
 Průhonice, CZ-252 43
 ma.kopecky@gmail.com
- MORAVCOVÁ, Alice, Mgr.**
 Lehrstuhl für Botanik, Naturwissenschaftliche Fakultät, Karls- S. 165
 Universität Prag, Benátská 2, Praha 2, CZ -128 01 S. 373
 Katedra botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy,
 Benátská 2, Praha 2, CZ -128 01
 alimor@centrum.cz

MÜNZBERGOVÁ, Zuzana, doc., Ph.D.

Abteilung Populationsökologie, Institut für Botanik, Akademie der Wissenschaften der Tschechische Republik, Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43 S. 41
S. 257

Lehrstuhl für Botanik, Naturwissenschaftliche Fakultät, Karls-Universität Prag, Benátská 2, Praha 2, CZ -128 01

Oddělení populační ekologie, Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43

Katedra botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, Benátská 2, Praha 2, CZ -128 01

zuzmun@natur.cuni.cz

SEILER, Ulrike, Dipl.-Geogr., Dipl.-Ing.

Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Dresden, Helmholtzstraße 10, Dresden, D-01062 S. 65
S. 135

Institut pro fotogrammetrii a dálkový průzkum země, Technická univerzita Drážďany, Helmholtzstraße 10, Dresden, D-01062 S. 147
S. 185

ulrike.seiler@tu-dresden.de S. 209

S. 279

S. 345

S. 357

S. 391

S. 413

WILD, Jan, doc., Ing., Ph.D.

Abteilung für GIS und Fernerkundung, Institut für Botanik, Akademie der Wissenschaften der Tschech. Republik, Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43 S. 27
S. 41
S. 165

Tschechische Agraruniversität, Fakultät der Umweltwissenschaften, Kamýcká 1176, Praha 6 – Suchdol, CZ-165 21 S. 245
S. 257

Oddělení GIS a dálkového průzkumu Země, Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Zámek 1, Průhonice, CZ-252 43 S. 373

Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí Kamýcká 1176, Praha 6 – Suchdol, CZ-165 21

jan.wild@ibot.cas.cz

ZAJÍČKOVÁ, Linda, Mgr.

Lehrstuhl für Botanik, Naturwissenschaftliche Fakultät, Karls-Universität Prag, Benátská 2, Praha 2, CZ -128 01 S. 165
S. 373

Katedra botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, Benátská 2, Praha 2, CZ -128 01

LindaZajickova@seznam.cz

Inhaltsverzeichnis - Obsah

Editorial - DT	III
Editorial - CZ	VI
Vorwort	VIII
Úvod	XI
Anhang - Příloha	XIII
Autorenverzeichnis - Seznam autorů	XIV
Inhaltsverzeichnis - Obsah	XVII

Historische Waldentwicklung in der Sächsisch-Böhmischen Schweiz

I. Paläoökologie und die gegenwärtige Walddynamik

BOBEK, P.: Langfristige Auswirkungen von Waldbränden auf die Waldvegetation	5
ADÁMEK, M., HADINCOVÁ, V., WILD, J., BOBEK, P. & KOPECKÝ, M.: Faktoren die das Vorkommen von Waldbränden beeinflussenden und die Vorhersage des Waldbrandrisikos im Nationalpark Böhmisches Schweiz	27
WILD, J., HADINCOVÁ, V., MÜNZBERGOVÁ, Z. & HÄRTEL, H.: Modell der räumlichen Ausbreitung der Weymouth-Kiefer (<i>Pinus strobus</i> L.) im Nationalpark Böhmisches Schweiz	41

II. Historische Forstkarten

EBNER, K. & SEILER, U.: Dokumentation der Archivbestände	65
KAČMAR, M.: Historische Waldpläne und Karten des heutigen Nationalpark Böhmisches Schweiz	83
SEILER, U. & EBNER, K.: Anleitung zur Rasterdatenaufbereitung	135
SEILER, U. & EBNER, K.: Datenerfassung und Aufbau des Fachinformationssystem	147
KAČMAR, M., WILD, J., MORAVCOVÁ, A., KONOPOVÁ, Z. & ZAJÍČKOVÁ, L.: Geodatenbank zur Entwicklungsgeschichte der Waldbestände im Nationalpark Böhmisches Schweiz	165
SEILER, U. & EBNER, K.: Auswertung und Analyse des Datenbestandes	185
HOFFMANN, K. & SEILER, U.: Implementierung und Einführung in die Nutzung des Fachinformationssystem	209

Historický vývoj lesa v Českosaském Švýcarsku

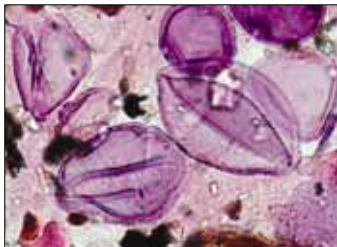
I. Paleoekologie a současná dynamika lesa

BOBEK, P.: Dlouhodobý vliv požárů na složení lesní vegetace	225
ADÁMEK, M., HADINCOVÁ, V., WILD, J., BOBEK, P. & KOPECKÝ, M.: Faktory ovlivňující výskyt lesních požárů a predikce požárového rizika na území NP České Švýcarsko	245
WILD, J., HADINCOVÁ, V., MÜNZBERGOVÁ, Z. & HÄRTEL, H.: Model prostorového šíření borovice vejmutovky (<i>Pinus strobus</i> L.) na území Národního parku České Švýcarsko	257

II. Historické mapy lesních porostů

EBNER, K. & SEILER, U.: Dokumentace archivních fondů	279
KAČMAR, M.: Historické lesní hospodářské plány a mapy dnešního národního parku České Švýcarsko	297
SEILER, U. & EBNER, K.: Postup zpracování rastrových dat	345
SEILER, U. & EBNER, K.: Sběr dat a struktura oborového informačního systému	357
KAČMAR, M., WILD, J., MORAVCOVÁ, A., KONOPOVÁ, Z. & ZAJÍČKOVÁ, L.: Geodatabáze historie vývoje lesních porostů v národním parku České Švýcarsko	373
SEILER, U. & EBNER, K.: Vyhodnocení a analýza dat	391
HOFFMANN, K. & SEILER, U.: Implementace a úvod do užívání informačního systému	413

***Historický vývoj lesa v
Českosaském Švýcarsku***



Paleoekologie a současná dynamika lesa

Paleoekologické informace a analýzy současných ekologických činitelů (ohně, invazní druhy)

Seznam vyobrazení

Preparát s pylovými zrny listnáčů, © V. Abraham, 2006. Přirozená vegetace a její změny v důsledku kolonizace a lesnického hospodaření v Českém Švýcarsku. [Dipl. práce dep. Katedra botaniky PřF UK, Praha].

Dlouhodobý vliv požárů na složení lesní vegetace

Přemysl Bobek

Abstrakt

Mikroskopickou determinací souborů uhlíků získaných z 12 půdních profilů ležících na území Českého Švýcarska bylo popsáno druhové složení lesní vegetace a prostorová distribuce dřevin v minulosti. Výběr lokalit byl kvůli minimalizaci možného rizika přísunu alochtonního materiálu omezen na plošiny skalních hřebenů a mírné svahy. Pomocí radiokarbonového datování 27 uhlíků bylo zjištěno stáří odebraných vzorků pokrývající období od preboreálu do současnosti. Kvantitativním stanovením koncentrace zuhelnatělého organického materiálu v půdě byla identifikována místa s častějším výskytem požárů na exponovaných skalních hřebenech. Pomocí analýzy depozice uhlíků >125 μm do sedimentárního záznamu rašeliniště Kachemoor byla zjištěna lokální požárová frekvence. Druhové složení souborů půdních uhlíků přineslo překvapivé zjištění, že ve vzorcích odpovídajících holocennímu lesnímu optimu chybí náročné listnáče a převládá *Pinus sylvestris* a acidofilní keřiky *Calluna vulgaris* a *Vaccinium spec.*, místy s příměsí *Quercus spec.* Sporadické nálezy uhlíků *Picea abies* dokazují přítomnost tohoto druhu v porostech i mimo inverzní dna roklí. V období středního holocénu byly v oblasti pyloanalyticky prokázány smíšené listnaté lesy, které však pedo-antrakologickou metodou nebyly zachyceny. Vzniklý rozpor lze vysvětlit mozaikovitým charakterem porostů ve členitém pískovcovém reliéfu a cyklickým působením požárů na exponovaných stanovištích, které blokovaly šíření ohni málo odolných druhů listnáčů. Specifické stanovištní podmínky a opakované požárové disturbance podmiňují kontinuální přetrvávání porostů s dominancí *Pinus sylvestris* během celého holocénu.

1 Požárové disturbance v kontextu lesní vegetace

Výskyt požárů lesní vegetace je na území NP České Švýcarsko v současnosti poměrně častý jev (JANKOVSKÁ, 2006). Podobně tomu bylo i ve vzdálenější minulosti, jak dokazují početné zmínky o lesních požárech v archivních pramenech (BELISOVÁ, 2006). Z ještě vzdálenějšího časového období zahrnujícího celý Holocén (posledních 10 tis. let), existují doklady požárové aktivity v podobě zuhelnatělého materiálu rostlinného původu, který byl uchován v sedimentárním záznamu rašelinišť z tohoto území (POKORNÝ et KUNEŠ, 2005, ABRAHAM, 2006). Existuje tedy poměrně značné množství důkazů dřívějšího působení ohně, které navozují otázku po vlivu tohoto disturbančního faktoru na vegetaci území. V širším pohledu je požár zásadním ekologickým faktorem v mnoha typech vegetace sahajících od travnatých savan, křovinatých makchií mediteránu po jehličnaté lesy tajgového biomu (ZACKRISSON, 1996, RYAN, 2002). V těchto ekosystémech je vliv ohně úzce spjat s průběhem jejich obnovy a jeho absence vede k zásadním vegetačním a strukturním změnám. Navzdory častému výskytu lesních požárů na území NP České Švýcarsko je zde ale otázka jejich významu a vlivu na vegetaci dosud neuspokojivě vyřešena, což souvisí především s obecnou marginalizací tohoto ekologického faktoru v temperátních podmínkách Střední Evropy. Přesto může mít i zde požár v určitých typech vegetace významnou ekologickou funkci a formovat nejen strukturní charakteristiky porostu a dynamiku vývoje, ale i jeho druhové složení (TINNER, 2005).

Vzhledem k zavádění forem přírodě blízkého lesního hospodaření a vzniku bezzásahových oblastí v rámci chráněných území je nezbytné mnohem větší pochopení požárové dynamiky daného regionu než jakým v současnosti disponujeme. Výše uvedené důvody nastolují potřebu výzkumu na jehož základě lze v budoucnu přijímat vhodná managementová opatření. Šíře požárové problematiky je však poměrně značná, což si vynucuje propojit specializované metodické přístupy do podoby multidisciplinárního výzkumu. Frekvenci výskytu ohně ve vzdálených časových obdobích lze studovat pomocí paleoekologických metod. V kombinaci s pylovou analýzou vhodného sedimentárního záznamu je možné sledovat jeho vliv na druhové složení dřívější vegetace. Působení ohně také zanechává stopy v půdním prostředí, které je možné zkoumat pedoantrakologickou metodou. Podobně jako jiné ekologické faktory, ani oheň nerespektuje umělé administrativní hranice, a proto se jeho problematika přirozeně stává přeshraničním tématem. Specifickým rysem, který ho však odlišuje od čistě abiotických faktorů je fakt, že jeho výskyt je do značné míry podmíněn antropogenními aktivitami. Uvedený aspekt požárové dynamiky tak přirozeně zakládá potřebu přeshraniční spolupráce v oblasti výzkumu, ale také následných managementových opatření.

Požárová událost je z hlediska možností jejího zachycení v paleoekologickém záznamu značně nesnadným jevem. Souvisí to především s jejím velmi krátkým trváním, které je vzhledem k často hrubému časovému rozlišení sedimentu obtížně identifikovatelné. Naopak velkou výhodou je geneze velkého množství zuhelnatělého organického materiálu, který je oproti jiným nositelům paleoekologické informace (pylová zrna, semena, kosti), značně odolný vůči rozkladným procesům. Vysoká teplota při deficitním množství kyslíku přemění při požáru část hořící organické hmoty na téměř čistý uhlík grafitické formy. Výsledkem je inertní materiál, který výborně odolává chemické i organické degradaci, avšak je náchylný k mechanické fragmentaci. Zásadní vlastností takto vzniklého zuhelnatělého materiálu je dokonalé zachování anatomické struktury výchozí rostlinné tkáně, a to i na buněčné úrovni. Tím je umožněna taxonomická determinace uhlíků pocházejících ze dřeva na základě jejich

specifických anatomických znaků. V rámci celé skupiny střeoevropských dřevin je možné zařadit téměř většinu taxonů do druhové úrovně, případně do vyšších taxonomických jednotek. Možnosti určení jsou limitovány především velikostí uhlíkových fragmentů, které musí být dostatečně velké, aby zachytily hlavní diferenční znaky a zároveň bylo možné s materiálem snadno pracovat. Obecně je spodní hranicí délka fragmentu okolo 2 mm. V průběhu požáru vznikají uhlíky na široké škále velikostí, která sahá od několika decimetrů po velikosti v řádu mikrometrů. Velikost uhlíku je zásadním parametrem v procesu jeho disperze ze zdroje do okolního prostředí (CLARK et al., 1995; HIGUERA et al., 2007). S klesající velikostí fragmentu stoupá pravděpodobnost jeho transportu do větší vzdálenosti od požáru (PATTERSON et al., 1987). Velikost uhlíku tak vypovídá o možné vzdálenosti místa jeho vzniku, avšak pouze za předpokladu, že lze v konkrétním případě vyloučit působení postdepozicičních procesů jako například fluvialní transport. Ve výčtu charakteristických vlastností zuhelnatělého organického materiálu je nezbytné také zmínit možnost jeho poměrně snadné datace. Pomocí radiokarbonového AMS datování je možné stanovit stáří uhlíku o rozměrech pouhých několika milimetrů a získat tím informaci o době jeho vzniku. Datace vzorků je nezbytným krokem pro následnou paleoekologickou interpretaci materiálu.

V rámci projektu byly využity některé aspekty vlastností zuhelnatělého materiálu uvedené výše, které jsou relevantní k popisu požárové dynamiky území. Mezi metodicky nejlépe propracované postupy patří analýza CHAR (Charcoal Accumulation Rates) (CLARK, 1988) a pedoantrakologie (CARCAILLET et THINON, 1996). Tento výběr byl následně doplněn o metodu chemické kvantitativní analýzy obsahu pyrogenního uhlíku v půdě. Samotnému výběru předcházel extenzivní terénní průzkum a vzorkování, který si kladl za cíl ověřit výskyt uhlíků v rašelinných sedimentech, půdách a výplních puklin pískovcové oblasti Českého Švýcarska. Bylo zjištěno, že orientační vzorky odebrané ze zdejších rašelinišť obsahují značné množství mikrouhlíků (velikosti 20 – 200 μm). Nedestruktivní odběr pomocí ruční vrtné soupravy však nedokázal zachytit větší fragmenty, které by bylo možné taxonomicky determinovat. Z důvodu ochrany lokalit nebylo možné provést kopané sondy a odebrat větší množství sedimentu. Na rašeliništích tak bylo možné aplikovat pouze metodu analýzy změn akumulace uhlíků (CHAR). V půdním prostředí byly nalézány uhlíky velmi pestré velikostní škály s početným zastoupením fragmentů velikostní kategorie 2 – 6 mm. Tento materiál je použitelný pro taxonomickou determinaci a zároveň je na něm možné provést radiokarbonové datování. Orientační vzorkování zároveň odhalilo značnou míru variability obsahu uhlíků v půdě. V rámci půdního profilu byl zuhelnatělý materiál přítomen až do hloubek cca 70 cm. Poměrně častým jevem byla zvýšená koncentrace uhlíků na rozhraní minerální a organické vrstvy profilu. Zároveň byla pozorována nerovnoměrná prostorová distribuce uhlíků ve zkoumaném území. Vysoké množství uhlíků bylo nalézáno v půdách na dnech pískovcových roklí, které však s vysokou pravděpodobností nemají autochtonní původ a byly na místo transportovány erozně-akumulačními procesy z vyšších částí povodí. Podobná situace nastávala také v případě osypů skalních stěn a výplavových kuželů při ústích puklin. Zde se v sledu sterilních písčitých vrstev vyskytovaly polohy obohacené o zuhelnatělý materiál, avšak zcela jistě redeponovaného původu z výše položené zdrojové oblasti. Překvapivě velké množství uhlíků bylo nacházeno také v půdních profilech na plochých skalních platů a hřebenech. Zde je možnost transportu značně minimalizována a s vysokou pravděpodobností se jedná o autochtonní materiál vzniklý při požáru na daném místě. S cílem popsat uvedenou prostorovou variabilitu množství uhlíků v půdě a její korelaci s podmínkami prostředí byla použita metoda chemického stanovení zuhelnatělého materiálu ve svrchní části minerálního horizontu. Všechny tři výše uvedené metodické

přístupy jsou schopny postihnou hlavní aspekty požárové dynamiky a jejich kombinací lze docílit poměrně uceleného poznání pro danou oblast.

2 Analýza depozice uhlíků do sedimentárního záznamu

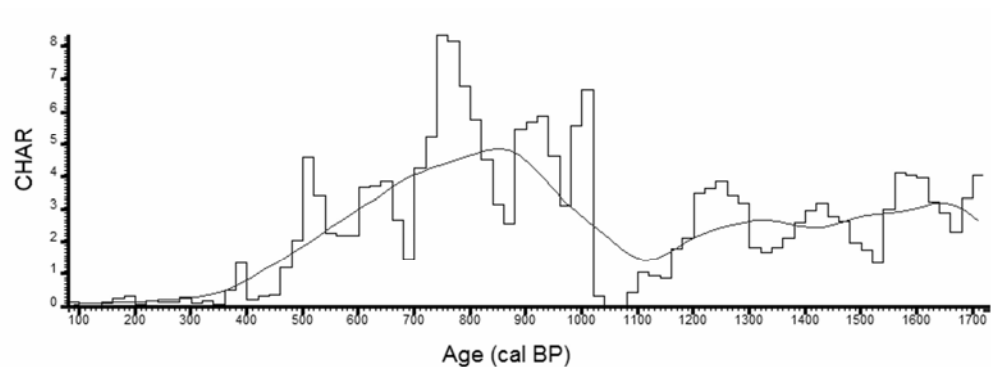
Kvantifikace uhlíků obsažených ve vrstvách rašeliny je standardní procedurou užívanou jak při pylové analýze, tak i makrozbytkové analýze. Podstatou je v obou případech vyjádření množství (počty, plocha, hmotnost) uhlíků vzhledem k objemu vzorku. Ve spojení s datováním lze následně odvodit rychlost sedimentace uhlíků. Experimentální práce (OHLSON et TRYTERUD, 2000) i modely šíření uhlíků (HIGUERA et al., 2007) jasně ukazují, že existuje silná negativně exponenciální závislost vzdálenosti disperze od zdrojového bodu na velikosti uhlíků (CLARK et al., 1995; DUFFIN et al., 2008). Vhodným výběrem velikostní kategorie zpracovávaného materiálu tak lze docílit poměrně jasně definovatelné prostorové reprezentace. Kvantifikace uhlíků v preparátech pro pylovou analýzu je zaměřena na velmi malé částice. Z důvodu jejich snadného transportu atmosférou odráží získaný signál především regionální požárový trend (TINNER et al., 1998). Vzhledem k vysoké členitosti pískovcového reliéfu lze očekávat i značnou heterogenitu ve výskytu požárů, a proto bylo nezbytné získat informace lokálního charakteru. Za tímto účelem byla použita koncepce „continuous high-resolution charcoal analysis“ (CLARK, 1988), která je svým specifickým metodickým aparátem zaměřena na rekonstrukci lokální požárové historie.

Požárová událost je v měřítku trvání holocénu velmi krátkodobý jev a její zachycení klade velké nároky na vysoké časové rozlišení záznamu. Sedimenty s hrubším rozlišením, kam lze zařadit také většinu rašelinných lokalit na území NPČŠ (ABRAHAM, 2006), poskytují v průměru na 1 cm mocnosti záznam z 10 – 30 let (CONEDERA et al., 2009). Pokud je interval mezi následujícími požárovými událostmi v daném území kratší než uvedené rozpětí, pak bude zvýšená koncentrace uhlíků ve vrstvě reprezentovat více požárů. Z tohoto důvodu je zaveden termín „fire event“ (AGEE, 1993), který je chápán ne jako jednotlivý požár, ale spíše jako suma požárové aktivity za určitou dobu vzhledem k možnostem rozlišení sedimentárního záznamu.

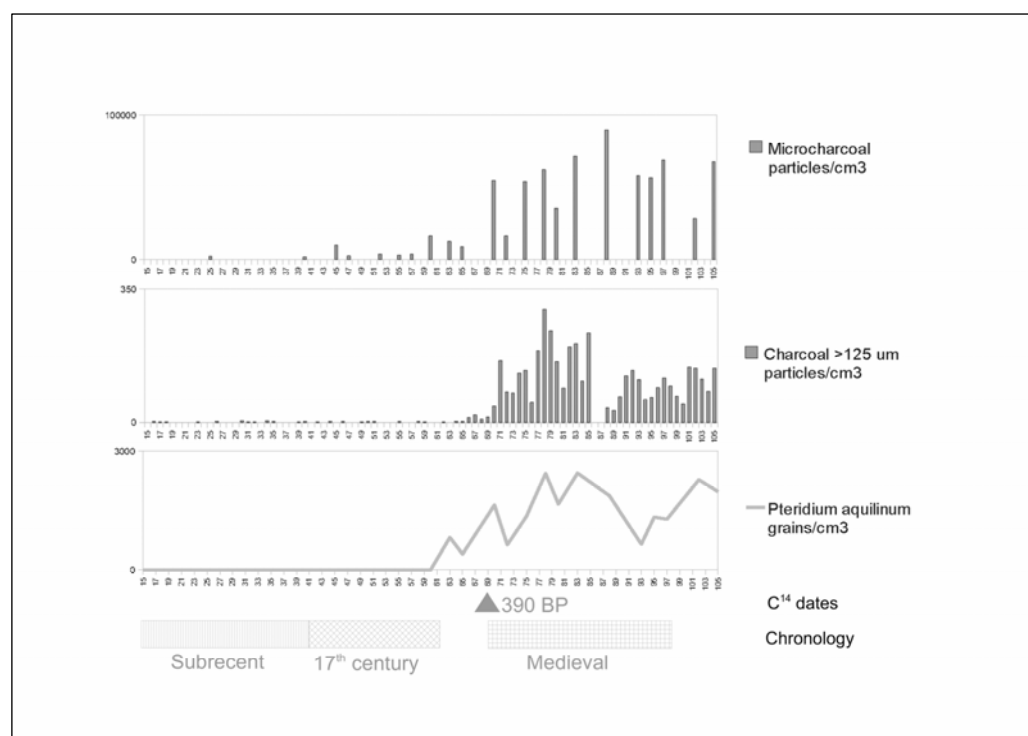
Metodický postup při zpracovávání vzorků se skládal z několika fází. Sediment byl odebrán pomocí ruční vrtné soupravy a získaná jádra byla vzorkována po 1 cm. Objem potřebný pro analýzu obsahu uhlíků byl 1 cm³. Získaný rašelinný materiál byl za laboratorní teploty 24 hodin macerován v 10 % roztoku KOH a poté v 3 % roztoku H₂O₂ po stejnou dobu (SCHLACHTER et HORN, 2010). Tím se dosáhlo odbarvení rostlinných tkání a zvýšení kontrastu mezi zuhelnatělými částicemi a ostatním materiálem. Zásadní podmínkou bylo přesné dodržení zvolené metodiky pro všechny vzorky z profilu, což zaručuje vzájemnou srovnatelnost. V další fázi byla ze vzorku mokřým prosíváním přes analytické síto oddělena velikostní frakce >125 µm, která vstupovala do finální části postupu kvantifikace obsahu uhlíků. Volba velikostní kategorie je zásadním momentem, který rozhoduje o interpretačních možnostech získaných dat. Standardizace tohoto metodického kroku chybí a autoři používají síta v rozpětí 50 µm (CLARK, 1988, EARLE et al., 1996) až 500 µm (OHLSON et TRYTERUD, 1999, HIGUERA, 2005). Empirická pozorování ukazují, že fragmenty uhlíků větších než 500 µm jsou v sedimentu do té míry vzácné, že na nich nelze vybudovat přesnou požárovou historii (EARLE et al., 1996). Vhodným kompromisem kombinujícím dostatečně častý výskyt a omezenou disperzi se jeví velikostní frakce 100 – 150 µm. Mikroskopická identifikace uhlíků je založena na tvarových a barevných znacích. Jedná o neprůhledné, černé objekty s

lesklými ploškami, které mají ostré hrany. Od tmavých minerálních částic se liší absencí krystalického uspořádání a častou přítomností anatomických struktur původní tkáně. Vlastní kvantifikace uhlíků v připravených vzorcích byla provedena pomocí optické analýzy obrazu rastrového záznamu skeneru s vysokým rozlišením. Zpracování výstupu bylo provedeno za pomoci specializovaného software *ImageJ* (ABRAMOFF et al., 2004). Nejprve bylo nutné stanovit hranici na snímcích převedených na šedou škálu, která odlišila chemicky odbarvené organické zbytky od černých uhlíků. V barevných snímcích byly ve vybraném výřezu vizuálně identifikovány všechny zuhelnatělé částice. Plynulou změnou odstupu tmavých objektů od světlejšího pozadí byla stanovena hranice, která na černobílé škále odlišila stejné částice. Tato kalibrace byla provedena na dalších třech snímcích z rozsahu celého profilu a pro zpracování všech vzorků byla použita průměrná hodnota. Pro každý rastr bylo nastaveno reálné měřítko a na jeho základě byly z obrazu odfiltrovány případné částice menší než 125 μm . U všech vybraných objektů byla kalkulována jejich sféricita na základě vzorce: sféricita = 4π (plocha/obvod²). Z analýzy byly poté vyloučeny částice téměř kruhového tvaru (sféricita > 0,9) reprezentující produkty spalování ropy (THEVENON et ANSELMETTI, 2007), případně i sklerocia hub. V takto připravených rastrech byly stanoveny počty uhlíkových částic. Pomocí radiokarbonového datování byl pro daný rašelinný profil na základě lineární interpolace mezi jednotlivými daty vytvořen model sedimentace. Stanovené množství uhlíků ve vzorku bylo poté na základě sedimentační rychlosti převedeno na míru akumulace uhlíků na jednotku plochy za jednotku času (CHAR = Charcoal Accumulation Rate), která je hlavní veličinou vstupující do následných analýz. Požárový signál v podobě časové série hodnot akumulace uhlíků se skládá z pomalu se měnící komponenty (nazývané background component) a rychle kolísající komponenty (peak component) (LONG et al., 1998). Zdrojem pozadového trendu je kolísání produkce uhlíků požáry na úrovni celého regionu. Dílem přispívá i redepozice zuhelnatělého materiálu z požářiště do sedimentační pánve, které se díky nezapojenému vegetačnímu krytu vyskytuje několik let po požárové události (CLARK et al., 1989). Peak komponenta signálu reprezentuje uhlíky generované lokální požárovou událostí a také případný šum vzniklý analytickou chybou nebo přirozenou náhodnou variabilitou. Pro odstranění pozadového trendu byla použita metoda váženého průměrování v rámci pohybujícího se okna o časovém rozpětí 100 let. Po odečtení pozadových hodnot je získána křivka reziduálů, kde jednotlivé vrcholy představují požárové události. K analytickému zpracování dat byl použit program *Charster 0.8.3* (GAVIN et al., 2004).

Na topogenním rašeliništi Kachemoor (N 50° 49,792' E14° 00,383', 479 m n. m.) ležícím přibližně 2,5 km východně od obce Hellendorf byla provedena analýza depozice uhlíků větších než 125 μm (CHAR analýza, graf 1). Odebraný profil měl mocnost 150 cm, avšak rašelina byla pod úrovní 101 cm vystřídána jílovito-písčítým sedimentem. Vzorky o objemu 1 ml byly odebírány na začištěném vrtném jádře v intervalu 1 cm. Celkem bylo analyzováno 105 vzorků. Současně byla na profilu provedena pylová analýza, která je shrnuta v samostatné publikaci (SVITAVSKÁ, 2010). Výsledky ukazují na silnou korelaci obsahu mikroskopických uhlíků o velikosti kolem 20 μm a uhlíků o velikosti nad 125 μm (graf 2). Hlavní trend v obou záznamech je obdobný, kdy nad 70 cm hloubky dochází k markantnímu poklesu koncentrací obou velikostních frakcí uhlíků. Tato událost se dle radiokarbonového datování odehrála přibližně 390 \pm 25 cal. BP v období raného novověku. V hloubce 116 cm bylo získáno radiokarbonové datum 2110 \pm 25 cal. BP, takže vysoké koncentrace uhlíků mezi 70 – 101 cm odpovídají období středověku. Vysokou míru korelace s hlavním trendem uhlíkového záznamu vykazuje druh *Pteridium aquilinum*.



Graf 1: Depozice uhlíků > 125 μm na rašeliništi Kachenmoor. Výrazné vrcholy křivky CHAR (počet uhlíků \times 1 cm^2 \times rok) nad černou méně kolísající křivkou pozadového signálu naznačují výskyt požárové události.



Graf 2: Srovnání koncentrací mikrouhlíků, uhlíků >125 μm a pylových zrn *Pteridium aquilinum* (zdroj SVITAVSKÁ, 2010) v rašelinném profilu na lokalitě Kachemoor.

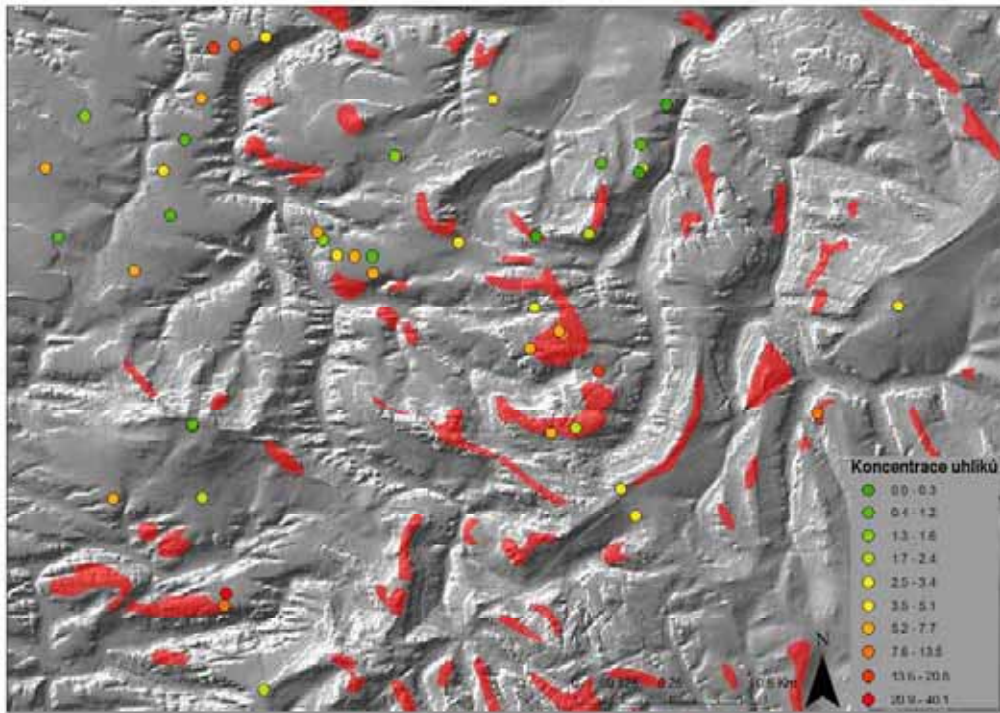
3 Analytické stanovení zuhelnatělé organické hmoty v půdě

V rámci zkoumaného území byla vybrána oblast o rozsahu 3 x 2 km v prostoru Prskyřičného dolu, kde bylo provedeno plošné vzorkování svrchní části B horizontu půdního profilu. Samotný výběr oblasti podléhal kritériu výskytu typického pískovcového reliéfu se zastoupením všech charakteristických stanovišť. Ve vybraném území byly na základě podrobného digitálního modelu terénu selektovány plochy se sklonem do 5°. Následně byla odfiltrována plochá dna údolí, kde dochází k akumulaci alochtonního materiálu. V rámci takto omezených lokalit byl proveden náhodný výběr míst pro výkop půdní sondy. Její hloubka byla limitována zachycením rozhraní minerální a organické části půdního profilu a svrchní části B horizontu. Za účelem minimalizace výkopové práce v terénu byly horizontální rozměry sondy maximálně 40 x 40 cm. Pokud byla vybraná plocha zjevně narušená vývratem či antropogenní činností narušující mikroreliéf, nebyla sonda na takovém místě provedena. Ve vertikální stěně profilu byly následně hledány uhlíky, které byly odlišovány od minerálních půdních částic na základě černé barvy a lesklých plošek. Výhodou je, že půdy vzniklé na pískovcovém podloží neobsahují tmavé minerály, které by mohly vést k záměně s uhlíky. K tomuto problému však docházelo na vulkanických horninách Vosího vrchu a Limberku. Ve všech případech byla pomocí lupy se zvětšením 20x kontrolována přítomnost buněčných struktur, které potvrzují původ uhlíků ze dřeva. Pokud nebyly uhlíky viditelné přímo na stěně sondy, byly postupně odebírány vzorky půdy objemu cca 10 cm³ a důkladným rozebráním materiálu byly prohledávány. Tímto způsobem byla ověřena prezenze zuhelnatělého materiálu v půdním profilu na dané lokalitě. Následně byla v sousedství sondy odstraněna vrstva humusového horizontu na ploše 40 x 40 cm a zde byl Kopeckého válečkem o objemu 100 cm³ odebrán vzorek půdy. Zabalený v plastickém obalu byl poté transportován do laboratoře ke kvantitativní analýze obsahu zuhelnatělého materiálu.

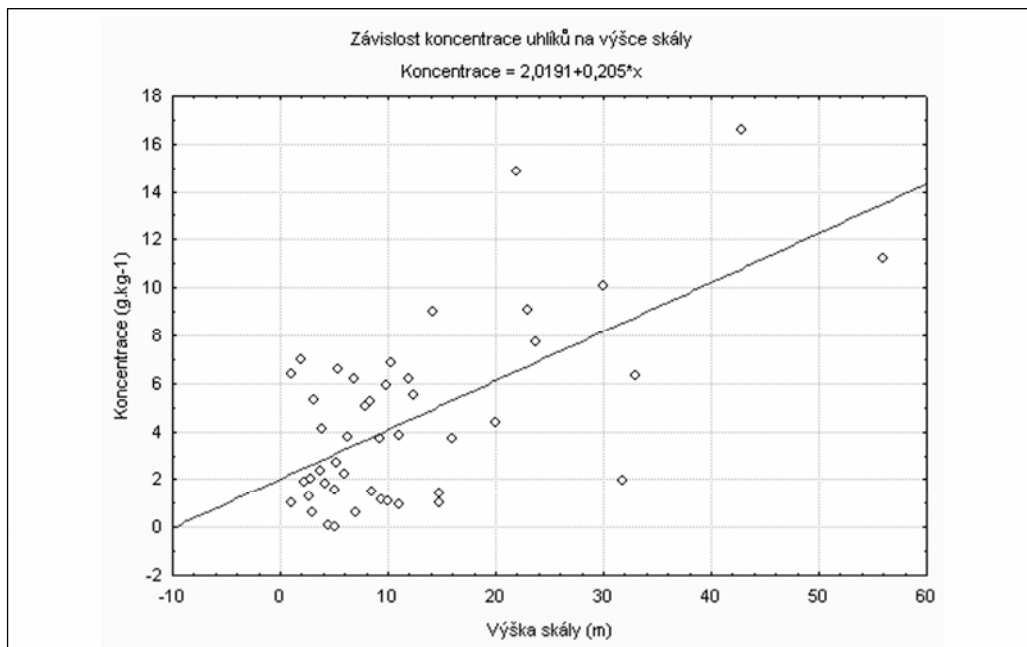
Ve vzorcích z půdních sond byla chemickou metodou stanovována koncentrace zuhelnatělého organického materiálu (PyC = pyrogenic carbon), který je indikátorem požárové aktivity na daném místě. Vzhledem k tomu, že výsledkem procesu pyrolýzy dřeva je kontinuum od částečně zuhelnatělého materiálu až po grafitickou formu uhlíku (CONDERA et al., 2009), bylo nutné zvolit relevantní chemickou metodu, která kvantifikuje požadovanou část spektra produktů hoření. K tomuto účelu byla použita modifikovaná metoda oxidace silnou kyselinou a ztráta žiháním (WINKLER, 1985). Vzorek byl nejprve vysušen při teplotě 60°C po dobu 12 hodin a zvážena jeho celková hmotnost v suchém stavu. Z důvodu malé citlivosti zvolené analytické metody nebylo možné provést přímé měření v půdním vzorku. Proto musel být obsah uhlíků ve vzorku koncentrován za pomoci flotace. Při jejím průběhu se suchý vzorek ponoří do nádoby s vodou a po promíchání dojde k oddělení frakce s nižší hustotou než voda a minerálních částic, které klesnou ke dnu. Lehké částice jako kořínky a humusové agregáty plavou spolu s uhlíky na hladině, odkud jsou získány slitím přes síto. Proces je opakován do té doby, dokud se z půdního vzorku oddělují plovoucí částice. Velikosti oka síta byla zvolena 200 μm, což zajistilo efektivní poměr mezi rychlostí prosívání a množstvím ztraceného materiálu. Tímto způsobem byla odstraněna frakce mikroskopických uhlíků, které však mohou být snadno eolicky transportovány a mohou mít zdrojovou oblast regionálního charakteru. Flotovaný vzorek byl vysušen při 60°C a zvážen. V následujícím kroku bylo provedeno samotné stanovení obsahu zuhelnatělého organického materiálu s využitím modifikované metody oxidace horkou kyselinou dusičnou a následné hmotnostní ztráty žiháním (WINKLER, 1985). Při tomto postupu je využíváno

vysoké chemické odolnosti uhlíků. Protože flotovaný vzorek se skládá ze směsi organického materiálu, uhlíků a menšího podílu minerálních částic byla nejprve působením silného oxidačního činidla rozložena veškerá organická hmota. Vzorek byl připraven rozdrčením ve třecí misce na jemnozeme, ze které byl analytickými vahami odvážen 1 g materiálu. Ten byl vsypán do baňky a následně bylo přidáno 10 ml koncentrované HNO_3 . Baňka byla umístěna do topného hnízda a zahřívána na 90°C po dobu 2 hodin. Poté byla odstavena a po zchlazení byla přidána destilovaná voda. Zředěný vzorek byl filtrován přes zvážený a označený bezpopelový filtrační papír. Důležité bylo převést vzorek z baňky kvantitativně a to jejím vícenásobným vypláchnutím. Zejména bylo nutné dbát na převedení možných větších minerálních zrn křemene, která pokud zůstanou v baňce enormně vychýlí výsledek. Získaný filtrační papír s filtrátem bylo dokonale vysušeno při 60°C a zváženo. Veškeré vážení bylo nezbytné provádět v suchém stavu, takže vzorky musely být uchovávány v exikátoru. Sbalené filtrační papíry vloženy do označeného a zváženého žihacího kelímku. V laboratorní peci byly vzorky spáleny za přítupu vzduch při 450°C . Po vychladnutí byl žihací kelímek s nespalitelným zbytkem zvážen. Hmotnostní ztrátou žiháním bylo stanoveno množství spalitelného uhlíků v 1 g navážky flotovaného vzorku, ze kterého byla oxidací odstraněna neuhelnatělá organická hmota. Zjištěná hodnota byla násobena celkovým množstvím flotací odděleného materiálu a výsledná hodnota byla vztáhnuta k hmotnosti půdního vzorku. Finální koncentrace byla vyjádřena jako množství uhlíků větších než $200\ \mu\text{m}$ v 1 kg půdy.

V rámci modelového území v prostoru Pryskeřického dolu bylo provedeno celkem 62 půdních sond (mapa 1). V odebraných vzorcích z rozhraní humusového a minerálního horizontu byla stanovena koncentrace uuhelnatělého organického materiálu. Naměřené hodnoty se pohybovaly od $0,00\ \text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ do maxima $40,04\ \text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$, s průměrným množstvím $5,34\ \text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Z podrobného modelu terénu byly pro každou lokalitu odečteny následující parametry prostředí: nadmořská výška, výška nad dnem údolí, vzdálenost od skalní hrany, výška nejbližší níže ležící skalní stěny, solární radiace. Metodou lineární regrese byla zjištěna průkazná závislost koncentrace uhlíků pouze na výšce skalní stěny ($r^2 = 0,3833$, $p = 0,000003$), ostatní použité faktory byly analýzou určeny jako nesignifikantní (graf 3).



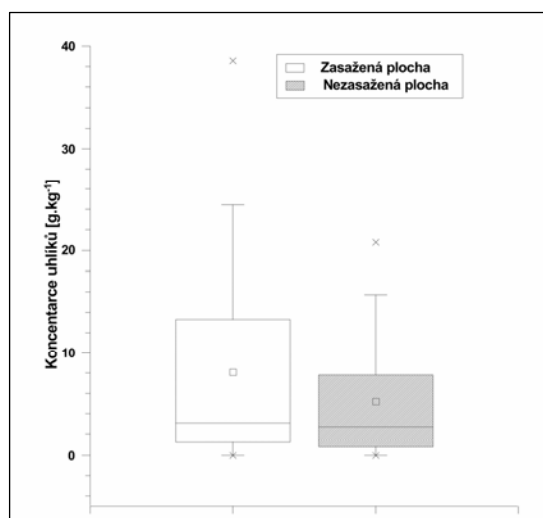
Mapa 1: Koncentrace uhelnatělé organické hmoty [g.kg^{-1}] ve svrchní části půdních horizontů v oblasti Průmyslového údolí. Červené plochy označují rozšíření reliktních borů (OZ) a roklinových borů (OY) na základě lesnického typologického mapování ÚHUL.



Graf 3: Lineární regrese koncentrací uhelnatělého materiálu v půdních profilech v okolí Průmyslového údolí v závislosti na výšce nejbližší níže položené skalní stěny (charakteristika exponovanosti stanoviště). $r^2 = 0,3833$; $p = 0,000003$

4 Srovnání koncentrací půdních uhlíků v požárem zasaženém a nezasazeném porostu

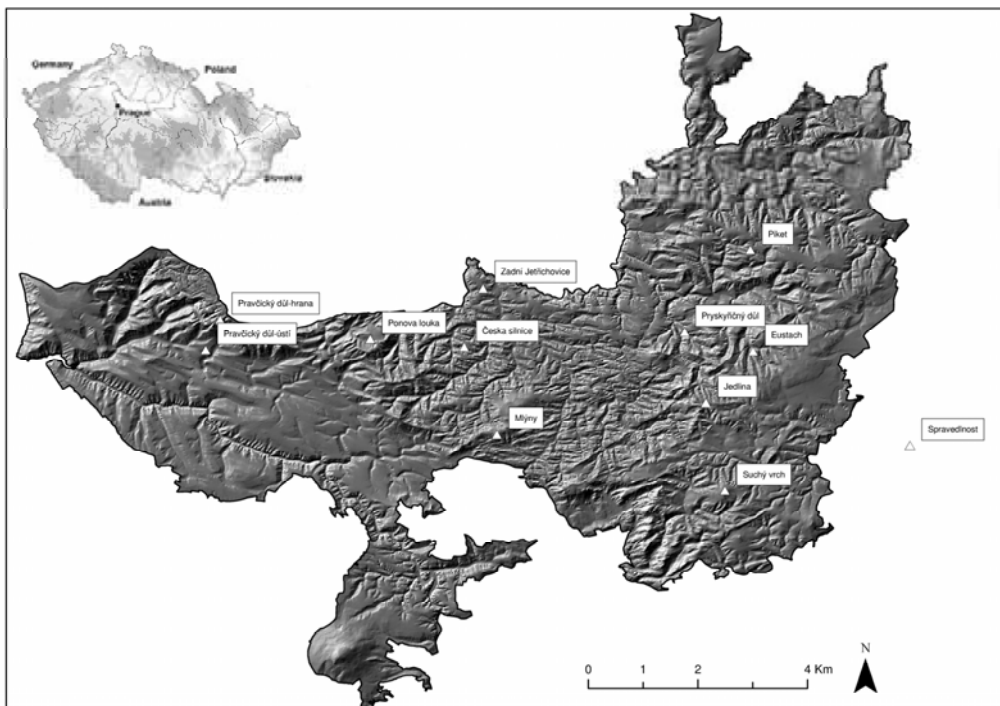
Variabilita koncentrací půdních uhlíků je ovlivňována komplexem faktorů. Jedním z nich je i frekvence požárů na dané lokalitě. Častěji se opakující požáry vyprodukují v součtu více zuhelnatělého materiálu než jednotlivá požárová událost. Protože uhlíky ležící na povrchu půdy jsou následným požárem spáleny, závisí také na míře bioturbací, které je transportují hlouběji do půdy, kde jsou chráněny před degradací. Rychlost a množství jakou je zuhelnatělý materiál zapojen do půdního profilu byla zjišťována pomocí srovnání koncentrací uhlíků ve svrchní části B horizontu recentního spáleniště a nezasazené kontrolní plochy ve stejných geomorfologických podmínkách. Jako modelové území bylo vybráno požářiště na Havraní skále z roku 2006 a sousední hřeben ležící mimo zasažené území. Na požářišti i kontrolní ploše byly na základě modelu terénu vybrány plochy o sklonu do 5° a v jejich rámci náhodně vybráno vždy 15 sondovacích bodů. V terénu byla lokalita dohledána pomocí GPS a provedena sonda dle výše uvedené metodiky. Laboratorní stanovení množství uhlíků bylo provedeno metodou oxidace silnou kyselinou a ztátou žiháním. Rozdíl v získaných souborech hodnot byl testován pomocí párového t-testu. Kontrolní porost byl dle vyhledaných archivních dokladů místní lesní správy s jistotou nezasazen od 70. let 20. stol. Celkem bylo z každé plochy analyzováno 15 vzorků. Průměrná koncentrace na požárem zasažené ploše byla $8,09 \text{ g.kg}^{-1}$ s maximální hodnotou $38,5 \text{ g.kg}^{-1}$. Naproti tomu v nezasazeném porostu byla průměrný obsah zuhelnatělého materiálu $5,2 \text{ g.kg}^{-1}$ s maximem $20,7 \text{ g.kg}^{-1}$. Z výsledků dvouvýběrového t-testu ($t = -0,908$; d.f. = 28; $p = 0,3715$) však vyplynulo, že data obou skupin se shodují a nejsou mezi nimi statisticky významné rozdíly (graf 4).



Graf 4: Srovnání koncentrací uhlíků ve svrchních částech půdních profilů na požárem zasažené ploše na Havraní skále a v nezasazeném kontrolním porostu.

5 Pedoantrakologie – metoda studia druhového složení dřívější vegetace

Uhlíky zachované v půdním prostředí jsou poměrně odolné vůči degradaci a zachovávají si mnoho anatomických charakteristik původní buněčné struktury. Na jejich základě je lze determinovat do rodové, případně až druhové úrovně. Určením uhlíku tedy zjistíme dřevinu, která na daném místě při požáru shořela. Na území pískovcové oblasti Českého Švýcarska bylo subjektivně vybráno 12 lokalit, které pokrývají hlavní stanovištní variabilitu (mapa 2). Výběr však byl z důvodu minimalizace možného přisunu alochtonního materiálu omezen na plochy o sklonu svahu do 5° a ležící mimo dna roklí. Přesné umístění půdní sondy na vybrané lokalitě reflektovalo charakteristiku mikroreliefu s cílem vyloučit plochy ovlivněné vývraty.



Mapa 2: Lokalizace 12 půdních sond na území Národního parku České Švýcarsko a v kontaktním území.

Pokud terénní příznaky v podobě kopečkovitého či prohlubňovitého tvaru povrchu naznačovaly možné převrstvení půdy vývraty, nebyla na takovém místě sonda provedena. Zároveň byl při vlastním výkopu sondy sledován průběh jednotlivých vrstev a při známkách narušení profilu nebyla sonda v takovém místě použita k odběru vzorků. Jako projevy převrstvení byly považovány čokovité útvary barevně i strukturně odlišné od převládající okolní vrstvy. Dále se jednalo o polohy se zbytky dřevní hmoty. Pokud sonda splňovala výše uvedená kritéria byl na její začištěné stěně popsán půdní profil a vyhotovena fotodokumentace. Následně byly dle viditelných odlišností jednotlivých horizontů odebírány vzorky půdy. Jejich objem kolísal mezi 8 – 12 litry v závislosti na množství přítomných uhlíků. Laboratorní separace uhlíků byla provedena pomocí

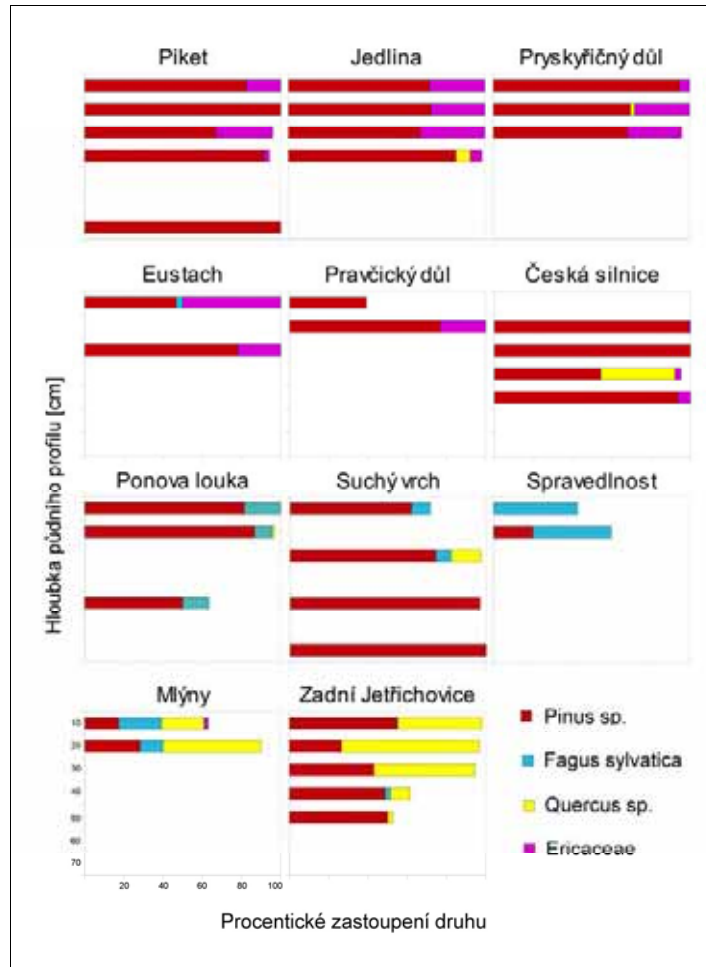
metody flotace a mokrého prosívání (CARCAILLET et THINON, 1996). Celý vzorek byl nejprve vysušen při 60°C a následně změřen jeho objem. Vsypáním suché půdy do nádoby s vodou došlo k oddělení materiálu o menší hustotě než voda (uhlíky, kořínky, listy, dřevo) a minerálních částic sedimentujících na dně. Plovoucí frakce byla poté převedena na síto o velikosti oka 200 µm a pomocí proudící vody byly odstraněny menší částice. Získaný vzorek byl usušen a pomocí ručního vybírání pinzetou byly separovány uhlíky. V případě nízké koncentrace uhlíků byly vybírány všechny fragmenty, jinak byl tento časově náročný proces ukončen při počtu 300 kusů. Soubory uhlíků byly určovány na základě anatomických znaků zachovaných ve zuhelnatělém dřevě. Na každém uhlíku byly za pomoci žiletky provedeny lomy v hlavních anatomických směrech – transversálním, radiálním, tangenciálním. Preparáty uchycené na podložním sklíčku v plastelině byly sledovány v odraženém světle pod metalografickým mikroskopem Carl Zeiss JENATECH v dostupném zvětšení 100x, 200x, 500x. Determinace byla prováděna na základě dostupné určovací literatury (SCHWEINGRUBER, 1990, BENKOVA et SCHWEINGRUBER, 2004, GROSSER, 1977). Hranicí pro minimální velikost spolehlivého určení uhlíku byly 2 mm. Použitá nomenklatura a taxonomické zařazení respektuje publikaci SCHWEINGRUBER 1990. Skupiny druhů nerozlišitelných na základě anatomické stavby dřeva byly uváděny pod svým rodovým názvem a výčet zahrnutých taxonů je uveden v tabulce 1. Pokud vzorek obsahoval dostatečný počet uhlíků, bylo určeno alespoň 100 kusů na vzorek. V některých případech však nebylo k dispozici požadované množství a determinován byl pouze veškerý dostupný materiál.

Tab. 1: Druhy nerozlišitelné na základě anatomické stavby dřeva. Tabulka udává výčet původních druhů zahrnutých pod rodové označení.

Rod	Zahrnuté druhy		
Acer spec.	Acer pseudoplatanus	Acer platanooides	Acer campestre
Betula spec.	Betula pendula	Betula pubescens	
Populus spec.	Populus tremula	Populus alba	Populus nigra
Quercus spec.	Quercus robur	Quercus petraea	Quercus pubescens
Tilia spec.	Tilia cordata	Tilia platyphyllos	
Vaccinium spec.	Vaccinium myrtillus	Vaccinium uliginosum	Vaccinium vitis-idaea

Na území NP České Švýcarsko bylo provedeno celkem 11 půdních sond a jedna sonda byla umístěna do sousedního regionu (mapa 2). Celkový počet analyzovaných vrstev byl 37 a taxonomicky zařazeno bylo 3023 fragmentů zuhelnatělého dřeva (tab. 2). Byla zjištěna druhová diverzita odpovídající 12ti taxonům druhové až rodové úrovně. Ve druhovém složení celého souboru převládá *Pinus spec.* (64 %) následovaná *Quercus spec.* (9 %) a *Fagus sylvatica* (7 %). Z dalších druhů byly zastoupeny *Picea abies* (5 %), *Calluna vulgaris* (4 %), *Abies alba* (4 %). V kontextu jednotlivých půdních profilů je nápadná především kontinuita vysokého zastoupení borovice. V polovině provedených sond neklesá podíl *Pinus sylvestris* pod 50 %. Současně je tento druh doprovázen acidofilními keříky *Calluna vulgaris* a *Vaccinium myrtillus*.

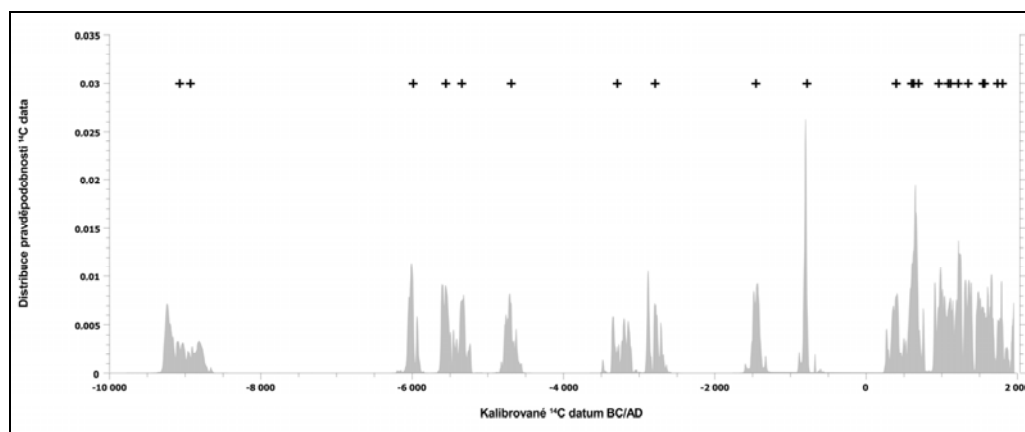
Tab. 2: Procentické vyjádření druhového složení souborů uhlíků získaných z půdních sond v oblasti Českého Švýcarska (lokalita Pravčický důl-ústí není zobrazena).



V záznamu nedochází k dramatickým změnám dominantních druhů, ale pouze k fluktuacím u méně zastoupených druhů dřevin a keřů. Sporadický výskyt je charakteristický pro pionýrský druh *Betula pendula*, který se jednotlivě vyskytuje v několika profilech, avšak s průměrným procentickým zastoupením 2 %. Zásadním diferenciačním prvkem je zastoupení listnáčů *Fagus sylvatica* a *Quercus spec.*, podle kterých lze vyčlenit dvě skupiny druhových spekter s jejich významnějším zastoupením. V sondách Spravedlnost, Suchý vrch, Mlýny a Ponova louka je buk přítomen v množství nad 9,5 %. Dále zde byl nalezen živinově náročnější listnatý druh *Acer spec.* a několik fragmentů *Fraxinus spec.* a *Tilia spec.* Tyto lokality se zásadně odlišují od okolního převažujícího pískovcového podloží svými bazaltickými horninami. Jejich distribuce ve zkoumaném území má ostrovní charakter vázaný na kuželovité kopce vulkanického původu, ale v kontaktním území Lužických hor je jejich rozšíření podstatně větší. Radiokarbonové datování poskytlo poměrně mladá data spadající do období subatlantiku. Druhý typ uhlíkových spekter je zastoupen pouze jedinou lokalitou Zadní Jetřichovice, která vykazuje nápadný podíl *Quercus spec.* v kombinaci s vysokým množstvím *Pinus spec.* Větší výskyt *Picea abies* je vázán opět spíše na bohatší půdy bazaltických hornin.

6 Radiokarbonové datování půdních uhlíků

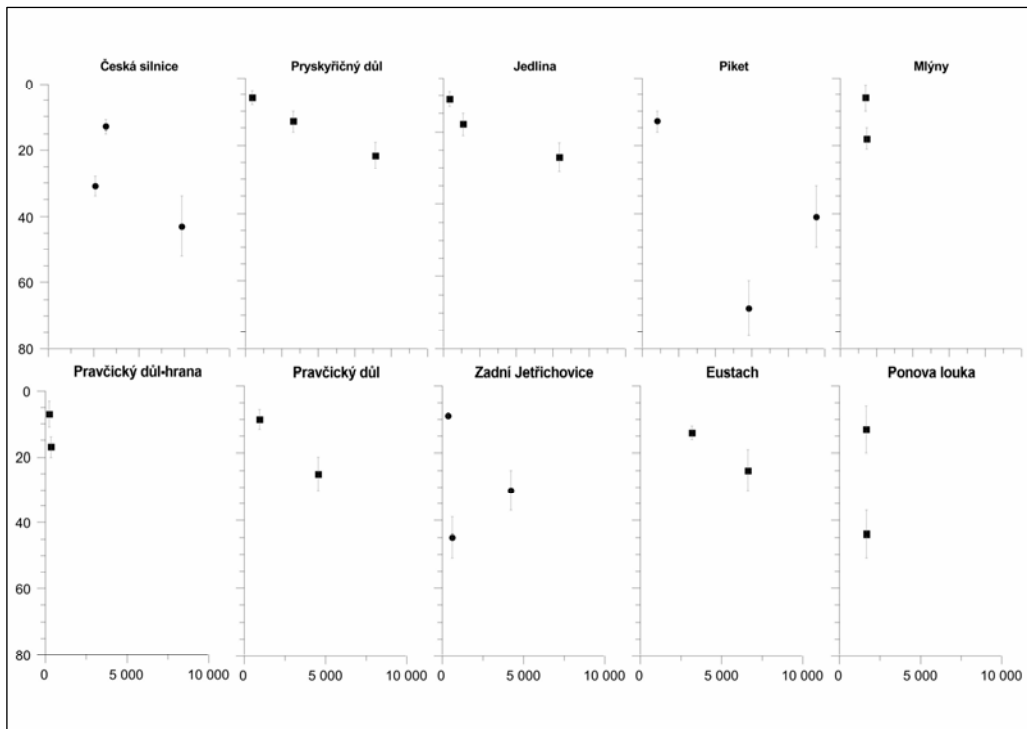
Pro vybrané analyzované soubory uhlíků odpovídající určité vrstvě půdního profilu bylo provedeno radiokarbonové datování metodou AMS (Accelerated Mass Spectrometry). Celkem bylo určeno stáří u 27 vzorků (tab. 3). Před odesláním vzorku do laboratoře byl mikroskopicky určen druh dřeviny a změřeny velikostní charakteristiky fragmentu a počet letokruhů. Datované uhlíky mají hloubku výskytu v profilu určenu pouze jako interval mocnosti odebrané vrstvy, protože nebylo možné je odebírat přímo ze stěny sondy, ale teprve po jejich laboratorní extrakci. Získaná C^{14} data byla kalibrována v programu *OxCal 4.1* (RAMSEY, 2009) pomocí křivky *IntCal09* (REIMER et al., 2009). Kumulativní distribuce pravděpodobnosti všech kalibrovaných radiokarbonových dat znázorňuje frekvenci požárových událostí v průběhu celého holocénu (graf 5). Vztah hloubky uložení uhlíku v půdním profilu a jeho stáří (graf 6) indikuje možné převrstvení půdy v důsledku bioturbací a působení vývrátů.



Graf 5: Kumulativní distribuce pravděpodobnosti kalibrovaných radiokarbonových dat ($n=27$) ze všech analyzovaných půdních vrstev na území Českého Švýcarska. Křížky označují střed intervalu 2 sigma (95,4 % pravděpodobnost).

Tab. 3: Souhrnný přehled pro 27 radiokarbonových dat z půdních profilů na území Českého Švýcarska.

Lokalita	Laboratorní kód	N (WGS 84)	E (WGS 84)	Hloubka min. [cm]	Hloubka max. [cm]	¹⁴ C datum [BP]	Chyba ¹⁴ C datování	Druh dřeviny	Počet letokruhů
Česká silnice	LTL12347A	50.88622	14.35134	11	15	1351	45	Pinus	5
Česká silnice	LTL12348A	50.88622	14.35134	28	34	178	45	Quercus	7
Česká silnice	LTL12349A	50.88622	14.35134	34	51	9727	65	Pinus	2
Eustach	LTL8203A	50.89200	14.42573	12	16	3174	50	Pinus	4
Eustach	LTL8204A	50.89200	14.42573	19	30	6625	45	Pinus	2
Jedlina	LTL8211A	50.88248	14.41543	9	12	340	45	Pinus	2
Jedlina	LTL8212A	50.88248	14.41543	15	20	1074	40	Pinus	1
Jedlina	LTL8213A	50.88248	14.41543	23	30	6356	50	Quercus	3
Mlýny	LTL12358A	50.87271	14.36286	2	10	1399	40	Quercus	8
Mlýny	LTL8202A	50.87271	14.36286	15	20	1449	45	Quercus	1
Piket	LTL12353A	50.90842	14.42139	10	15	818	35	Pinus	4
Piket	LTL12352A	50.90842	14.42139	32	49	9528	55	Pinus	1
Piket	LTL12351A	50.90842	14.42139	60	75	5844	45	Pinus	3
Ponova louka	LTL8214A	50.88540	14.32689	0	6	po roce 1950 AD		Fagus	7
Ponova louka	LTL8215A	50.88540	14.32689	6	20	1650	45	Fagus	2
Ponova louka	LTL8216A	50.88540	14.32689	37	50	1667	45	Fagus	2
Pravčický důl-hrana	LTL8206A	50.88521	14.28766	3	10	238	45	Larix	5
Pravčický důl-hrana	LTL8207A	50.88521	14.28766	14	20	350	45	Pinus	2
Pravčický důl-ústi	LTL12357A	50.87990	14.28503	7	13	938	45	Pinus	1
Pravčický důl-ústi	LTL8205A	50.87990	14.28503	21	30	4546	45	Picea	7
Pryskyřičný důl	LTL8208A	50.89364	14.40741	4	8	368	30	Pinus	7
Pryskyřičný důl	LTL8209A	50.89364	14.40741	10	16	2626	40	Pinus	9
Pryskyřičný důl	LTL8210A	50.89364	14.40741	19	26	7132	50	Picea	3
Suchý vrch	LTL12350A	50.88856	14.42339	40	50	961	45	Pinus	2
Zadní Jetřichovice	LTL12356A	50.89622	14.35406	8	10	370	35	Quercus	3
Zadní Jetřichovice	LTL12355A	50.89622	14.35406	25	36	4225	45	Fagus	12
Zadní Jetřichovice	LTL12354A	50.89622	14.35406	39	50	617	45	Quercus	3



Graf 6: Distribuce 25 radiokarbonových dat vzhledem k hloubce uložení v půdním profilu. Chybové úsečky znázorňují mocnost vzorkované vrstvy. Čtvercové symboly označují profily s neporušenou stratifacií.

7 Diskuse výsledků a závěry

Celkový obraz vývoje vegetace oblasti NP České Švýcarsko z pohledu uhlíků zachovaných v půdě se výrazně liší od dosavadních rekonstrukcí na základě pylové analýzy (POKORNÝ et KUNEŠ, 2005, ABRAHAM, 2006). Překvapivá je především stabilita porostů s dominancí *Pinus sylvestris* v průběhu celého holocénu a také jejich značná rozloha. Tradiční interpretace pylového záznamu omezovaly výskyt borovice v období od atlantiku do současnosti na extrémní stanoviště na hranách skal s velmi mělkými písčitymi půdami. V průběhu klimatického optima je na většině pískovcového území předpokládán pokryv listnatým lesem smíšených doubrav s náročnými dřevinami jako *Tilia spec.*, *Ulmus spec.*, *Fraxinus spec.* Výskyt *Picea abies* je omezován na mikroklimaticky vlhčí a chladnější polohy na dnech roklí. Šíření *Fagus sylvatica* nastává v průběhu subboreálu a *Abies alba* expanduje o něco později na konci tohoto období. Naproti tomu výpověď souborů uhlíků z půdních sond ukazuje kontinuální přítomnost typických borů s podrostem acidofilních keřů na všech plochých hřebetech v jádrové části pískovcové oblasti. Ostrovy v tomto typu lesní vegetace představují kužely vulkanických kopců, kde nejstarší datované vzorky spadající na počátek subatlantiku naznačují výskyt pestrých smíšených porostů s *Fagus sylvatica*, *Pinus spec.*, *Quercus spec.* a přiměsí dalších druhů jako *Abies alba*, *Picea abies*, *Acer spec.* Výpověď obou typů paleoekologického záznamu je tady do značné míry v rozporu. Pokud do interpretací zahrneme také výsledky změn depozice uhlíků do rašelinišť a distribuci koncentrací zuhelnatělého materiálu v půdě, tak začne být zřejmé, že na formování vegetačního složení lesních porostů se musel výrazně podílet oheň. Bylo zjištěno, že většina plošin situovaných v centrální části pískovcové oblasti byla zasažena požárem, který zde zanechal zvýšené koncentrace zuhelnatělé organické hmoty. Nejčastěji ovlivňovaná stanoviště se nacházejí na vyvýšených skalnatých hřebenech, kde se v půdě akumulovalo největší množství uhlíků. Příčinou častých požárů zde bude tendence stanoviště k silnému vysušování. Přírozené bariéry šíření ohně jako jsou vysoké skalní stěny brání jeho expanzi do širšího okolí a podmiňují tím vznik mozaiky ploch s různou frekvencí požárů na překvapivě malé škále. Borovice je vůči působení vysokých teplot při požáru do značné míry chráněna tlustou borkou a na rozdíl od ostatních druhů je schopna tuto disturbance přežít. Ze společenstva jsou tak vyloučeny citlivé druhy jako *Abies alba*, *Fagus sylvatica*, *Ulmus spec.* (TINNER et al., 2000) a dominance borovice je naopak podpořena jejím snadným zmlazováním na obnaženém povrchu půdy na spáleništi. Vysokou frekvencí požárů lze také vysvětlit paradoxní přítomnost hnědozemí pod porosty s dominancí jehličnanů. Vlastní pískovcové plošiny jsou totiž často kryté vrstvou eolického sedimentu typu sprašových hlín a na nich vzniklých hnědozemí. Navzdory výskytu borovice a jejího kyselého opadu v průběhu celého holocénu se na těchto místech nevytvořily podzoly. Periodické požáry pravděpodobně odstraňovaly těžko se rozkládající borový opad, ze kterého se vyluhují huminové kyseliny a blokovaly tak proces podzolizace. Frekvence požárů musela být tedy dost vysoká, což také naznačují výsledky depozice mikrouhlíků na rašeliništi Kachemoor. Lokalita je sice dosti vzdálená zájmovému území, ale její záznam může alespoň v hrubém měřítku ukázat možnou požárovou dynamiku daného regionu. Jedná se o malé topogenní rašeliniště v mělkém údolí, které je obklopeno lesem. Díky této uzavřenosti spíše odráží lokální události. To se potvrdilo také na vysoké míře korelace mezi mikrouhlíky, které jsou snadno transportovány větrem, a velikostní frakcí nad 125 µm šířící se na mnohem menší vzdálenosti. Pokud je ze záznamu odfiltrována komponenta regionálního spadu, je možné v období středověku identifikovat několik lokálních požárových události s periodou průměrně 170 let.

Radiokarbonové datování poskytlo možnost srovnání nejstarších výskytů uhlíků některých druhů se záznamem v pylovém profilu Jelení louže (POKORNÝ et KUNEŠ, 2005). Nejstarší datované zuhelnatělé dřevo *Fagus sylvatica* má stáří 4225 ± 45 uncal. BP a bylo získáno z půdní sondy Zadní Jetřichovice, která je od profilu vzdálená asi 5 km. Datum spadá do období výrazného vzestupu křivky buku dokládající jeho expanzi v území. V záznamu z půdních profilů však obdobný nárůst zachycen nebyl, což podporuje představu, že se nejednalo o velkoplošnou kolonizaci území tímto druhem. Pravděpodobněji se v tomto období vytvořily oddělené populace rostoucí na bohatších půdách na bazaltických horninách a tato struktura kontinuálně přetrvala do současnosti. Nejstarší datování podobných porostů pochází z lokality Ponova louka z vrstvy o stáří 1667 ± 45 uncal. BP, ve které však převažuje *Pinus sylvestris* ve směsi se zmíněným *Fagus sylvatica* a dále s *Abies alba* a *Picea abies*. Nejednalo se tedy o čisté bukové porosty jako je z území známe ze současnosti, ale o poměrně pestrou směs jehličnatých druhů s bukem a na jiných stanovištích shodných lokalitách také s javorů a dubem. V souvislosti s bučinami je zajímavý také časný výskyt *Abies alba* v ústí Pravčického dolu, kde je doložena jako součást vrstvy datované 4546 ± 45 uncal. BP. Ve srovnání s výraznějším nástupem její křivky v pylovém profilu nedaleké Jelení louže je to o necelých tisíc let dříve. Jedle patrně byla v oblasti přítomná už v této době, což také naznačují nízká množství v pylovém diagramu. Specifické postavení měl v porostech také *Picea abies*, který se v sondě Zadní Jetřichovice nacházel ve vrstvě datované 4225 ± 45 uncal. BP a v Pryskeřičném dole je datován jeho uhlík o stáří až 7132 ± 50 uncal. BP. V menších množstvích se nachází i v dalších sondách, avšak všechny leží mimo dna roklí. Smrk byl patrně schopen zapojit se do porostů i na stanovištích, která úplně nevyhovují jeho optimálním ekologickým nárokům. Díky snadné disperzi semen však dokázal spolu s borovicí kolonizovat plochy narušené požárovou disturbancí.

Poznatky získané analýzou půdních uhlíků na území Českého Švýcarska podporují nový pohled na holocénní vývoj vegetace této pískovcové oblasti. Především ukazují na rozsáhlejší rozšíření borů v rámci ekologických podmínek dostupných stanovišť a jejich stabilitu vůči klimaticko-vegetačním změnám v průběhu holocénu. Zároveň indikují zásadní vliv požárových disturbancí na lesní společenstva, které svým působením na kompetiční vztahy mezi hlavními dřevinami podmiňují kontinuitu tohoto specifického typu vegetace. Pro budoucí výzkum ekologie lesních ekosystémů ve střední Evropě je z výše uvedených důvodů relevantní zahrnout do úvah o jejich fungování také faktor požárové disturbance.

8 Literatura

- Abraham, V., 2006. Přirozená vegetace a její změny v důsledku lesnického hospodaření v Českém Švýcarsku. [Dipl. práce dep. Katedra botaniky PřF UK, Praha].
- Abramoff, M. D., Magalhaes, P. J., Ram, S. J., 2004. "Image Processing with ImageJ". *Biophotonics International*, volume 11, issue 7, pp. 36 – 42.
- Agee, J. K., 1993. *Fire ecology of Pacific Northwest forests*. Island Press, Washington, pp. 493.
- Benkova, V., Schweingruber, F. H., 2004. *Anatomy of Russian Woods. An atlas for the identification of trees, shrubs, dwarf shrubs and woody lianas from Russia*. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Bern, Stuttgart, Wien Haupt. 456 pp.
- Belisová, N., 2006. Historické záznamy o požárech v Českém Švýcarsku. *Minulosti Českého Švýcarska* 4, 2006, p. 118 – 136.
- Carcaillet, C., Thinin, M., 1996. Pedoanthracological contribution to the study of the evolution of the upper treeline in the Maurienne Valley (North French Alps): Methodology and preliminary data. *Review of Palaeobotany and Palynology* 91, 399 – 416.
- Clark, J. S., 1988. Particle motion and the theory of charcoal analysis: Source area, transport, deposition, and sampling. *Quaternary Research* 30, 67 – 80.
- Clark, J. S., Merkt, J., Muller, H., 1989. Post-Glacial Fire, Vegetation, and Human History on the Northern Alpine Forelands, South-Western Germany. *Journal of Ecology* 77, 897
- Clark, J. S., Royall, P. D., 1995. Particle-Size Evidence for Source Areas of Charcoal Accumulation in Late Holocene Sediments of Eastern North American Lakes. *Quaternary Research* 43, 80 – 89.
- Conedera, M., Tinner, W., Neff, C., Meurer, M., Dickens, A. F., Krebs, P., 2009. Reconstructing past fire regimes: methods, applications, and relevance to fire management and conservation. *Quaternary Science Reviews* 28, 555 – 576.
- Duffin, K. I., Gillson, L., Willis, K. J., 2008. Testing the sensitivity of charcoal as an indicator of fire events in savanna environments: quantitative predictions of fire proximity, area and intensity. *Holocene* 18, 279 – 291.
- Earle, C. J., Brubaker, L. B., Anderson, P. M., 1996. Charcoal in northcentral Alaskan lake sediments: Relationships to fire and late-Quaternary vegetation history. *Review of Palaeobotany and Palynology* 92, 83 – 95.
- Gavin, D. G., Hu, F. S., Lertzman, K. P. & P. Corbett, 2006. Weak climatic control of forest fire history during the late Holocene. *Ecology* 87:1722 – 1732.
- Grosser, D., 1977. *Die Hölzer Mitteleuropas*. Springer-Verlag, Berlin, 208 pp.
- Higuera, P. E., Sprugel, D. G., Brubaker, L. B., 2005. Reconstructing fire regimes with charcoal from small-hollow sediments: a calibration with tree-ring records of fire. *Holocene* 15, 238 – 251.

- Higuera, P. E., Peters, M. E., Brubaker, L. B., Gavin, D. G., 2007. Understanding the origin and analysis of sediment-charcoal records with a simulation model. *Quaternary Science Reviews* 26, 1790 – 1809.
- Jankovská, Z., 2006. Lesní požáry v ČR (1992-2004) – příčiny, dopady a prevence. [Diplomová práce LDF MZLU Brno].
- Long, C.J., Whitlock, C., Bartlein, P.J., Millsbaugh, S.H., 1998. A 9000-year fire history from the Oregon Coast Range, based on a high-resolution charcoal study. *Canadian Journal of Forest Research-Revue Canadienne De Recherche Forestiere* 28, 774 – 787.
- Ohlson, M., Tryterud, E., 1999. Long-term spruce forest continuity - a challenge for a sustainable Scandinavian forestry. *Forest Ecology and Management* 124, 27 – 34.
- Ohlson, M., Tryterud, E., 2000. Interpretation of the charcoal record in forest soils: forest fires and their production and deposition of macroscopic charcoal. *Holocene* 10, 519 – 525.
- Patterson, W. A., Edwards, K. J., Maguire, D. J., 1987. Microscopic charcoal as a fossil indicator of fire. *Quaternary Science Reviews* 6, 3 – 23.
- Pokorny, P., Kuneš, P., 2005. Holocene acidification process recorded in three pollen profiles from Czech sandstone and river terrace environments. *Ferrantia* 44: 101 – 107.
- Ramsey, B. C., 2009. Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337 – 360.
- Reimer, P. J., Baillie, M. G. L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Burr, G. S., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., McCormac, F. G., Manning, S. W., Reimer, R. W., Richards, D. A., Southon, J. R., Talamo, S., Turney, C. S. M., van der Plicht, J., & Weyhenmeyer, C. E. (2009). *IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal. BP*. *Radiocarbon*, 51(4), 1111 – 1150.
- Ryan, K. C. 2002. Dynamic interactions between forest structure and fire behavior in boreal ecosystems. *Silva Fennica* 36(1): 13 – 39.
- Schlachter, K., Horn, S., 2010. Sample preparation methods and replicability in macroscopic charcoal analysis. *Journal of Paleolimnology*.
- Schweingruber, F. H., 1990. *Microscopic Wood Anatomy*. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research; Birmensdorf.
- Svitavská, H. (2010): *Pollen Analysis of the Saxon Switzerland National Park: Vegetation History and Human Impact*. Final report of the Project, Institute of Botany ASCR; Průhonice.
- Zackrisson, O., Nilsson, M. C., Wardle, D. A., 1996. Key ecological function of charcoal from wildfire in the Boreal forest. *Oikos* 77, 10 – 19.
- Thevenon, F., Anselmetti, F. S., 2007. Charcoal and fly-ash particles from Lake Lucerne sediments (Central Switzerland) characterized by image analysis: anthropologic, stratigraphic and environmental implications. *Quaternary Science Reviews* 26, 2631 – 2643.

- Tinner, W., Conedera, M., Ammann, B., Gaggeler, H. W., Gedye, S., Jones, R., Sagesser, B., 1998. Pollen and charcoal in lake sediments compared with historically documented forest fires in southern Switzerland since AD 1920. *Holocene* 8, 31 – 42.
- Tinner, W., Conedera, M., Gobet, E., Hubschmid, P., Wehrli, M., Ammann, B., 2000. A palaeoecological attempt to classify fire sensitivity of trees in the southern Alps. *Holocene* 10, 565 – 574.
- Tinner, W., Conedera, M., Ammann, B., Lotter, A.F., 2005. Fire ecology north and south of the Alps since the last ice age. *Holocene* 15, 1214 – 1226.
- Winkler, M. G., 1985. Charcoal Analysis for Paleoenvironmental Interpretation - a Chemical-Assay. *Quaternary Research* 23, 313 – 326.

Faktory ovlivňující výskyt lesních požárů a predikce požárového rizika na území NP České Švýcarsko

Martin Adámek, Věra Hadincová, Jan Wild, Přemysl Bobek & Martin Kopecký

Abstrakt

Z dostupných archivních dat z období 1974 - 2008 (34 let) bylo na území dnešního NP České Švýcarsko (dále jen NPČŠ) lokalizováno 71 požárových událostí, které zasáhly celkem 96 porostních skupin. Některé z nich byly zasaženy opakovaně, zejména dvě porostní skupiny v okolí Mariiny vyhlídky a Havraní skály u Jetřichovic, ve kterých za toto období hořelo čtyřikrát a třikrát. Skutečný počet požárů za dané období byl pravděpodobně o něco vyšší (viz kapitola 3.3). Jedná se převážně o maloplošné požáry (modus 0,01 ha, průměr 0,75 ha). Největší zasažená plocha (17,92 ha) byla v tomto období zaznamenána po požáru Havraní skály u Jetřichovic v roce 2006. Jako příčiny těchto požárů, pokud byly uvedené či objasněné, byly většinou uvedeny faktory související s lidskou činností. Blesk byl prokázánou příčinou 3 % požárů, což znamená, že je zde více než dvakrát častější příčinou požáru než na úrovni celého území ČR (1,4 %).

S využitím GIS a statistických metod byla provedena prostorová analýza vztahu distribuce lesních požárů a stanovištních faktorů. Testovány byly faktory tří skupin:

- a) reliéf,
- b) vegetace,
- c) antropogenní faktory.

Výsledky analýzy ukázaly, že distribuci požárů v krajině ovlivňují zejména přírodní podmínky (reliéf a vegetace). Lidská přítomnost (vyjádřena jako vzdálenost nejbližších cest a obcí) měla výrazně menší až zanedbatelný vliv. Výskyt požárů je častější na skalnatých místech vyvýšených nad údolím (typicky vrcholy skal a skalní plató), na místech více osluněných (J a JZ svahy), v porostech s větším zastoupením borovice lesní (*Pinus sylvestris*), ve starších porostech a v místech s větším výskytem lidí. Na základě těchto výsledků byla vytvořena mapa predikce míry požárového rizika pro území NPČŠ.

1 Úvod

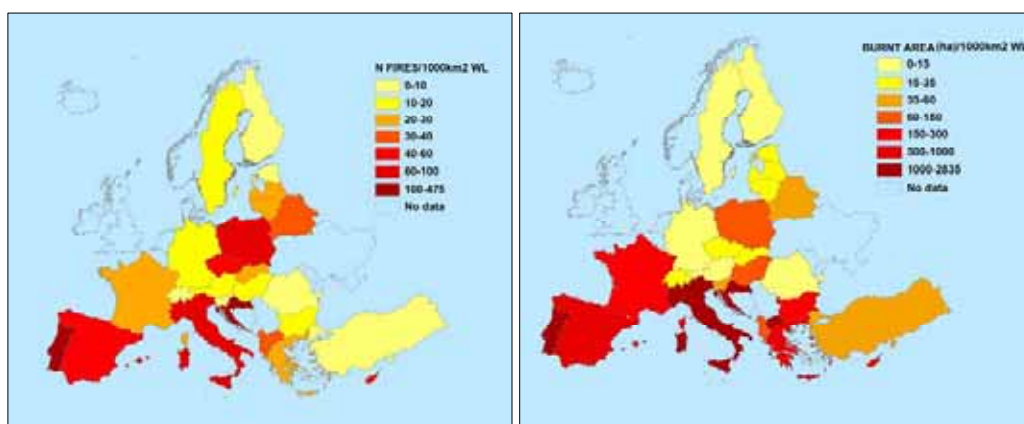
Požáry jsou příkladem přirozeného narušení (disturbance) lesních ekosystémů, které ovlivňovaly krajinu již dávno před příchodem člověka. Svým působením významně ovlivňují biotické i abiotické podmínky na stanovišti. Dochází zde ke změně teplotního a světelného režimu stanoviště a změně fyzikálních a chemických vlastností půdy. Nižší a citlivé druhy jsou z porostu eliminovány, zatímco druhy, které dokážou požár přežít a/nebo se na vzniklých spáleništích dobře rozrůstat, jsou favorizovány (AGEE 1998, LORET et al., 2005). Extrémními případy jsou druhy rostlin, které požáry přímo potřebují ke svému rozmnožování a tedy existenci vůbec. Příkladem jsou severoamerické druhy borovic (např. *Pinus banksiana*, *P. contorta*), kterým se otevírají šišky se zralými semeny pouze za vysokých teplot při požáru (TURNER et al., 2007).

Výskyt požárů v krajině závisí na mnoha faktorech jako je klima, topologie, složení vegetace a přítomnost zdroje vznícení. Požáry jsou čtenější v sušším podnebí, na konvexních místech a jižně orientovaných svazích (HÖGBOM, 1934). Jejich četnost naopak klesá se zvyšující se vlhkostí, např. směrem k pólům, větším nadmořským výškám a oceanitě podnebí (ANGELSTAM 1998, SKRE et al., 1998). V oblastech s kontinentálním klimatem se častěji vyskytují bouřky, přičemž blesk je nejběžnější přirozenou příčinou požárů. Klimatickým fenoménem silně zvyšujícím frekvenci požárů jsou tzv. suché bouřky (bouřky beze srážek), které se častěji vyskytují např. v západní části USA nebo na ruském dálném východě (FERGUSON et al., 2007).

K požárům přirozeně dochází nejčastěji v teplých oblastech s dlouhotrvajícími obdobími sucha následujícími po období vegetačního růstu, například v Austrálii, Africe, Středomoří či na jihozápadě USA. V evropském měřítku bývají lesní požáry spojovány zejména s mediteránní oblastí a s pásmem severských jehličnatých lesů (tajgy), odkud také pochází nejvíce ekologických studií o vlivu požárů na lesní ekosystémy.

Na vznik a šíření požáru má vliv také vegetační pokryv, tj. druhové složení porostu a množství dostupného paliva. V podmínkách severní Eurasie jsou požáry vázány zejména na borové lesy s borovicí lesní (*Pinus sylvestris*), která produkuje pryskyřičný, snadno vznětlivý opad. Zároveň je však tento druh na působení ohně přizpůsoben díky svým četným morfologickým a fyziologickým adaptacím (např. silná kůra, hluboký kořenový systém, brzká dospělost, snadná regenerace na světlinách a na minerální půdě). Pravidelně se opakující požáry s dostatečnou frekvencí tak udržují porosty s dominancí borovice lesní také na místech, kde by vzhledem k stanovištním podmínkám jinak převládaly jiné druhy dřevin (ENGELMARK, 1987; AGEE, 1998; ANGELSTAM, 1998; GROMTSEV, 2002). Na požáry jsou adaptované i některé druhy podrostu společenstev borových lesů (AGEE, 1998). Nejběžnější přirozenou příčinou požárů je blesk, ale již od počátku lidské přítomnosti v krajině je nejčastějším zážehovým faktorem lidská aktivita (TINNER et al., 1999; GOLDAMMER et PAGE, 2000; NICKLASSON et GRANSTROM, 2000).

Na území České republiky dochází průměrně k více než 1000 lesním požárům ročně s průměrnou velikostí zasažené plochy cca 0,5 ha. Požáry jsou způsobeny ve většině případů lidskou aktivitou (zakládání ohňů, cigaretové nedopalky, hospodaření v lese), avšak příčina cca 30 % požárových událostí zůstává neobjasněna. Bleskem bývá v našich podmínkách zažehnuto 1 – 2 % lesních požárů (JANKOVSKÁ, 2006). Srovnání počtu požárů a velikosti zasažené plochy mezi evropskými státy ukazuje obrázek 1. Pozoruhodný je relativně častý výskyt maloplošných požárů na území ČR zejména ve srovnání se státy střední a severní Evropy.



Obr. 1: **A** - Průměrný počet požárů / rok pro období 1980-2010 na 1000 km² zalesněného území
B - Průměrná celková zasažená plocha (ha) / rok pro období 1980-2010 na 1000 km² zalesněného území

Zdroje dat:

Statistiky lesních požárů: European Forest Fire Information system (EFFIS); <http://effis.jrc.ec.europa.eu>

Lesnatost států EU: State of Europe's forests 2007: The MCPFE report on sustainable forest management in Europe; <http://www.forest-europe.org>

V našich středoevropských podmínkách, kde je nejrozšířenějším přirozeným lesním typem listnatý les (bučiny, dubohabřiny), býval při úvahách o fungování lesních společenstev vliv požárů tradičně opomíjen. V některých oblastech ČR se však ve větší míře přirozeně vyskytují lesní formace připomínající svým druhovým složením společenstva severských jehličnatých lesů, zejména kontinentálních borů. Jedná se hlavně o oblast České křídové tabule s četným výskytem kvádrových pískovců, kam spadá i území NP České Švýcarsko. Podle statistik MVČR patří území obcí Hřensko a Jetřichovice, na kterých se rozkládají přibližně 2/3 území NP České Švýcarsko, mezi 50 obcí s nejvyšším výskytem lesních požárů z celkového počtu cca 6300 obcí ČR (JANKOVSKÁ, 2006). Také současné paleoekologické studie z této oblasti poukazují na relativně častý výskyt lesních požárů již z dob před lidským osídlením. Do úvah o historickém vývoji lesů této oblasti je proto třeba vliv lesních požárů zahrnout. Cílem této práce bylo s využitím dostupných archivních dat z období 1974-2008 zjistit, jaká je četnost lesních požárů na území NP České Švýcarsko a jaké faktory prostředí ovlivňují jejich distribuci v této velmi členité krajině. S využitím těchto teoretických poznatků jsme následně vytvořili mapu míry požárového rizika pro území NP České Švýcarsko jako příklad možné praktické aplikace výsledků.

2 Metodika

2.1 Data o výskytu požárů

Zdrojem dat o výskytu lesních požárů na území NPCČŠ byly požární knihy archivované na lesních správách LS Děčín a LS Rumburk a evidence správy NP. Ke každé (až na výjimky) požárové události bylo uvedeno datum a kód zasažené porostní skupiny (PSK), což umožnilo požáry lokalizovat s přesností právě na PSK. Průměrná velikost PSK je 1,7 ha, medián 0,75 ha, min. 0,015 ha, max. 25,74 ha. Dále byly u jednotlivých záznamů (ne však již u všech) uvedeny velikost zasažené plochy, škoda v Kč a příčina vzniku požáru.

Podařilo se získat tyto archivní záznamy:

- a) evidence NPCČŠ z let 2000 – 2008 (pro celé území NP),
- b) požární knihu z LS Rumburk z let 1992 – 2008 (V část NP),
- c) požární knihu z LS Děčín z let 1992 – 2008 (Z část NP),
- d) požární knihy z let 1974 – 1992 z bývalých lesních správ, které byly po r. 1992 sloučeny do LS Rumburk (tj. V část NP). Konkrétně knihy z LS Krásná Lípa (1974 – 1992), LS Jetřichovice (1985 – 1992), LS Chřibská (1975 – 1992) a LS Lobendava (1974 – 1992). Požární knihy ani jinou evidenci požárů pro Z část NP z let 1974 – 1992 se získat nepodařilo.

Digitalizované PSK byly rozděleny do dvou tříd: Na „požárem zasažené“ (96) a „ostatní“, tedy ty, u nichž za dané období nebyla prokázána požárová událost (3277). „Požárem zasažené“ PSK byly digitalizovány podle naskenovaných lesnických map z příslušného období požárové události. Polygony „ostatních“ PSK pocházely z vektorové vrstvy lesnické obrysové mapy z r. 2001. Z této vrstvy byly předem odstraněny polygony nelesní půdy a ty, které se vyskytovaly v menší vzdálenosti než 50 m od „zasažených“ PSK. Z celkového počtu 3277 „ostatních“ polygonů PSK bylo pro statistickou analýzu vybráno stratifikovaně náhodně 1000 PSK tak, aby jejich velikostní distribuce (v plošných jednotkách) odpovídala velikostní distribuci 96 „požárem zasažených“ polygonů PSK. Tento výběr byl nutný proto, aby výsledky nebyly zkresleny korelací hodnot faktorů s velikostí polygonů PSK.

2.2 Faktory prostředí

Na základě úvodní literární rešerše byly vymezeny 3 skupiny faktorů potenciálně významných pro výskyt požáru, pro které byly v prostředí GIS (ArcGIS 9.2) vytvořeny spojité vrstvy pokrývající zájmové území:

- a) reliéf,
- b) vegetace,
- c) antropogenní faktory.

Faktory reliéfu byly odvozeny v programu SAGA (www.saga-gis.org) z digitálního modelu terénu (DMT) pořízeného laserovým skenováním LiDAR (TU DRESDEN, IPF, 2005). Originální DMT v rozlišení 1 m na pixel byl pro účely odvození topografických parametrů převzorkován na rozlišení 5 m na pixel z důvodu vyhlazení povrchu a zmenšení vlivu mikroreliéfu na odvozené parametry.

Odvozeny byly tyto faktory:

- a) výška nade dnem rokle (Vertical Distance to Channel Network, v terminologii software SAGA,
- b) index teplotního požitku (Heat Load Index) (McCUNE et KEON, 2002),
- c) výška skály,
- d) skalnatost.

Vektorová vrstva skal, použitá pro výpočet faktorů (c – d), byla vytvořena z rastru sklonu svahů. Arbitrárně byly vybrány pixely s hodnotou sklonu svahu větší než 55° a z nich vytvořena vektorová vrstva skal. Výška skály byla vypočtena jako rozdíl mezi jejich minimální a maximální nadmořskou výškou v rámci jednoho polygonu.

Pro faktory (a – c) byla použita maximální hodnota pro každý polygon. U posledního faktoru „skalnatost“ se jedná o součet ploch polygonů skal v PSK vážený celkovou plochou PSK.

Faktory vegetace byly odvozeny ze současného a archivního lesního hospodářského plánu (LHP). Jedná se o zastoupení jednotlivých druhů stromů v PSK v jednotkách dřevní zásoby (m³/ha) a stáří porostu uváděné v dekádách. Archivní LHP byl použit proto, aby bylo stanoveno druhové složení „zasažených“ PSK v době těsně před požárovou událostí. Pro „ostatní“ PSK byl použit LHP z r. 2001.

Antropogenní faktory reprezentovala vzdálenost jednotlivých PKS od nejbližší cesty (asfaltové komunikace vně i na území NP a značené turistické cesty) a vzdálenost od obce. Vzdálenost byla měřena k nejbližší hraně polygonu reprezentujícího PSK.

Vektorové vrstvy reprezentující cestní síť a obce byly vytvořeny vektorizací rastrových map WMS služby <http://geoportal.gov.cz>. LHP poskytla správa NP České Švýcarsko.

2.3 Analýza dat

Vztahy mezi faktory prostředím a presenčně-absenčními daty o výskytu sledovaných jevů jsou tradičně hodnoceny pomocí regresních modelů či jejich zobecněných forem (GLM, GAM), které stanovují pravděpodobnost výskytu jevu na gradientu sledovaného faktoru (GUISAN et ZIMMERMANN, 2000, GUISAN et al., 2002). Nezbytným předpokladem pro úspěšnou kalibraci takového modelu jsou kvalitní presenční, ale také absenční data. Výskyt požárů je dobře dokumentován z hlediska prezence, naopak prokázat, že v konkrétní lokalitě k požárové události v daném časovém úseku nedošlo, je bez podrobného terénního průzkumu prakticky nemožné. Navíc je situace komplikovaná tím, že máme k dispozici data o výskytu požárů za omezené časové období a nelze vyloučit přítomnost požáru před tímto obdobím. Pro takové případy byly vynalezeny techniky hodnotící vztah jevu a prostředí pouze na základě dat o přítomnosti jevu (PHILLIPS et al. 2006, ELITH et al. 2006, TSOAR et al., 2007). My jsme zvolili metodu ENFA (Ecological Niche Factor Analysis) navrženou HIRZELEM et al. (2002b), která je více zaměřena na stanovení pravděpodobného kauzálního vztahu mezi faktory a výskytem jevu, než na čistou predikci výskytu. ENFA vychází z teorie ekologické niky druhu, která je definována jako n-dimenzionální prostor složený z jednotlivých faktorů, ale nic nám nebrání pracovat s výskytem požáru obdobně jako s živočišným či rostlinným druhem. Metoda porovnává podmínky prostředí (faktory) na lokalitách s prezencí jevu s variabilitou podmínek prostředí v celém zájmovém území.

Na základě porovnání pak definuje 2 charakteristiky:

- 1) *marginalitu*, jako rozdíl mezi globálním průměrem a průměrem pro lokality výskytu jevu; větší marginalita pak poukazuje na velmi specifické lokality vzhledem k podmínkám ve sledovaném území
- 2) *specializaci*, jako podíl standardní odchylky pro celé území a pro lokality výskytu jevu; specializace indikuje selektivitu jevu v rámci celého spektra podmínek, vyšší absolutní hodnoty specializace indikují omezenější výskyt jevu.

Veškeré statistické analýzy byly provedeny v programu *R* (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2012) verze 2.14.2, pro analýzu *ENFA* byl použit balíček *adehabitat* (CALENGE, 2006). Prostorově určené informace byly zpracovány v programu *ArcGIS* verze 9.2. (ESRI, 2007).

2.4 Predikce požárového rizika na území NPČŠ

Pro vytvoření mapy predikce požárového rizika byly použity rastrové vrstvy hodnot jednotlivých faktorů prostředí uvedených v tabulce 1. Použita nebyla jen vrstva výška skály z technických důvodů, protože nepokrývala celé zájmové území, ale jen místa s výskytem skal. Rastrová vrstva predikce požárového rizika byla vytvořena v programu *Biomapper* (HIRZEL et al., 2002a) využívající metodu ENFA (HIRZEL et al., 2002b). Pro finální tvorbu predikční mapy byly použity 3 faktorové mapy vybrané metodou Broken Stick.

3 Výsledky

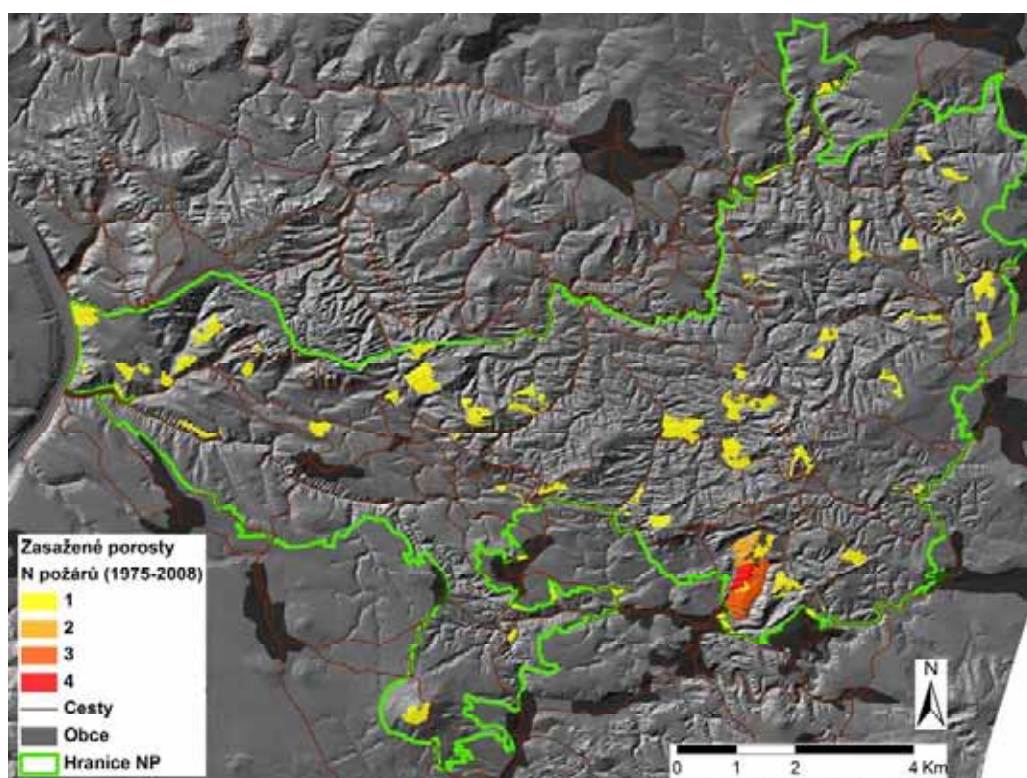
3.1 Četnost lesních požárů za období 1974-2008

Z dostupných archivních zdrojů bylo za dané období 1974 – 2008 na území NPČŠ zjištěno a lokalizováno podle uvedeného kódu porostní skupiny celkem 71 požárových událostí, které zasáhly celkem 96 PSK. Některé PSK byly zasaženy požárem opakovaně, např. u Mariiny vyhlídky u Jetřichovic hořelo za toto období 4x (obr. 2). Skutečný počet požárů za toto období je však o něco větší, protože některé archivní záznamy se nepodařilo lokalizovat (nebyl uveden kód porostní skupiny) a chybí záznamy z let 1974 – 1992 ze Z části NP. Otázkou je také, zda se do požární evidence dostaly opravdu všechny požárové události na území NP.

Příčiny těchto požárů uvedené v archivních záznamech jsou:

- 83 % neznámé či neuvedené,
- 10 % otevřený oheň (trampí, práce v lese),
- 4 % nedopalek cigarety,
- 3 % blesk.

Průměrná velikost zasažené plochy je 0,75 ha, nejčastější velikost (modus) je 0,01 ha. Největší velikost zasažené plochy 17,92 ha má spáleníště Havraní skála u Jetřichovic z r. 2006.



Obr. 2: Požárem zasažené porostní skupiny na území NP České Švýcarsko za období 1974 - 2008, které se podařilo lokalizovat podle archivních záznamů. Porostní skupiny jsou barevně odlišeny podle počtu archivních záznamů požárových událostí v daném období.

3.2 Faktory ovlivňující distribuci lesních požárů v NPČŠ

V tabulce 1 jsou uvedeny faktory prostředí, s jejichž použitím ve vstupním modelu byl v analýze *ENFA* statisticky průkazný test parametrů marginalita a specializace. Tyto faktory můžeme tedy považovat za ty, které mají vliv na distribuci lesních požárů v NP České Švýcarsko. Faktory jsou sestupně uspořádány podle míry marginality, která určuje, jakou měrou se liší průměrná hodnota faktoru na místech s výskytem druhu (požáru) od průměrné hodnoty faktoru celého sledovaného území. (HIRZEL et al., 2002b). Kladné číslo značí odchylku směrem k vyšším hodnotám faktoru, záporné číslo naopak. Míra korelace jednotlivých faktorů (až na výjimku korelace skalnatosti s výškou skály) nepřesahuje $r_s = 0,69$.

Tab. 1: Korelace jednotlivých faktorů prostředí s osami ENFA (osa marginality a 1. osa specializace). Faktory jsou seřazeny sestupně podle hodnoty marginality

Faktory prostředí	Marginalita	Specializace (1.osa)
Skalnatost	0,5051504	0,54263875
Heat Load Index	0,4762855	-0,22845298
Výška nad roklí	0,3901305	0,25570724
Výška skály	0,3872078	-0,75490194
Borovice lesní (m ³ /ha)	0,3110113	-0,04896907
Stáří porostu	0,2442150	0,07074112
Vzdálenost od obce	-0,1727290	-0,07591893
Vzdálenost od cesty	-0,1721603	-0,07016644

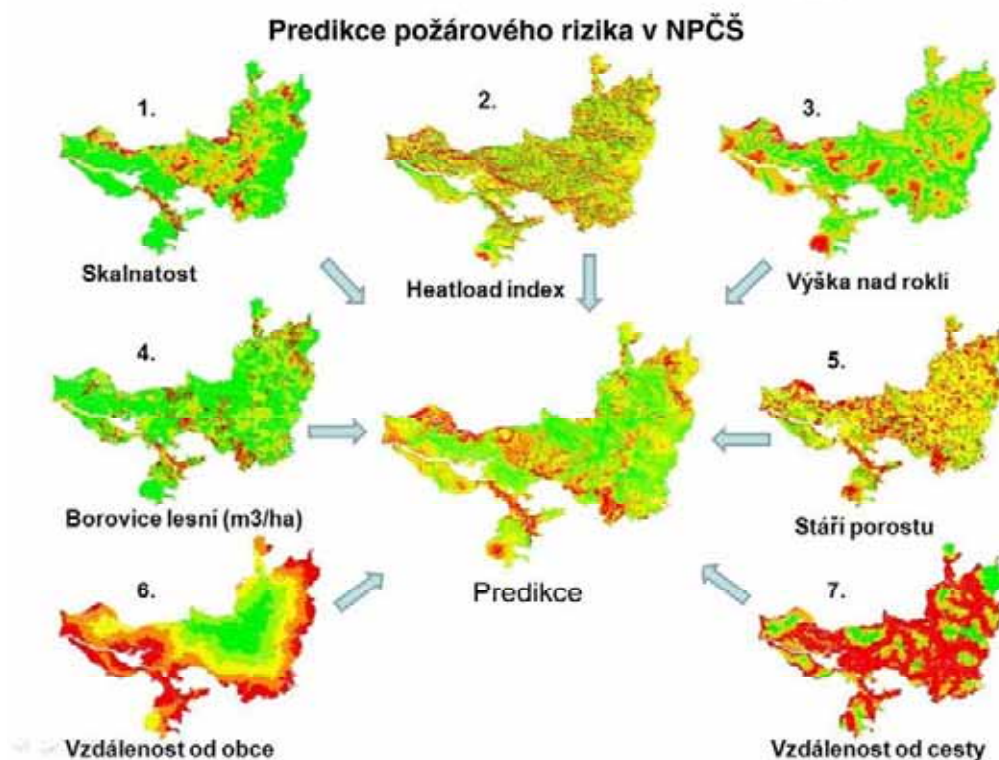
Z tabulky 1 je patrné, že v požárem zasažených PSK je nápadně větší hodnota faktoru *skalnatost* a *Heat Load Index*, o něco méně výrazně hodnota faktorů *výška nad roklí* a *výška skály*. Dále v pořadí je *zastoupení borovice lesní v porostu* a *stáří porostu*. Nejmenší rozdíly proti průměru pro celé území jsou v hodnotách faktorů *vzdálenost od nejbližší obce* a *cesty*. Tyto výsledky ukazují, že výskyt požárů je častější na místech:

- a) skalnatých a vyvýšených nad údolím,
- b) více osluněných (J a JZ svahy),
- c) s vyšším zastoupením borovice lesní v porostu,
- d) kde se pohybují lidé.

Největší vliv na distribuci lesních požárů v NP České Švýcarsko má tedy zřejmě tvar reliéfu a složení lesní vegetace. Antropogenní faktory mají však oproti přírodním faktorům vliv na distribuci požárů velmi malý až zanedbatelný.

3.3 Predikce požárového rizika na území NPČŠ

Rastrové vrstvy použitých faktorů prostředí a výsledný rastr predikce požárového rizika jsou zobrazeny na obrázku 3. Vzniklý predikční model byl následně vizuálně ověřen překrytím vrstvou bodů, která představovala v terénu objevená a pomocí přístroje GPS zaměřená požářiště různého stáří (od více než stoletých po nejnovější). Vizuální porovnání mapy požárového rizika s nezávislým datovým zdrojem výskytu požárů vykazovala výraznou shodu. Získaná predikční mapa je spíše ukázkou možnosti využití výsledků analýzy dat, než finální verzí mapy požárového rizika. Její podoba se může mírně měnit s vložením dalších vstupních dat (lokalizovaných požárů) a podle aktuálního stavu porostních skupin, který podléhá vnitřní dynamice i současným managementovým zásahům správy NP.



Obr. 3: Rastrové vrstvy faktorů prostředí a vrstva predikce požárového rizika pro NPČŠ, která z nich byla vytvořena. Míra požárového rizika je znázorněna na gradientu barev: zelená (nejmenší riziko) - žlutá - červená (největší riziko).

4 Závěr

Získané výsledky jsou v souladu s poznatky z oblastí, kde je požár považován za přirozený disturbanční faktor, který ovlivňoval významně dynamiku, vývoj a složení lesní vegetace již v dobách před lidským osídlením. Fakt, že na výskyt požárů v krajině NPČŠ mají přírodní podmínky výrazně větší vliv než antropogenní faktory, naznačuje, že požáry se vyskytovaly na podobných místech i bez vlivu člověka. Pravděpodobně nebyly tak časté jako v současnosti, zato vzhledem k absenci požární ochrany zřejmě postihovaly větší plochu. Borové lesy, rostoucí na vrcholech skal a skalních plošinách, musely být ovlivňovány požáry zapálenými bleskem odedávna. Vzhledem k četným požárovým adaptacím borovice lesní i dalších druhů podrostu borů je pravděpodobné, že výskyt přirozených borových porostů v NPČŠ je podmíněn alespoň z části působením požárů.

Na základě získaných dat a výsledků prostorové analýzy bylo možné vytvořit mapu predikce požárového rizika pro území NPČŠ, která může mít praktické využití pro účely správy NP.

5 Literatura

- Agee, J. K., 1998. Fire and Pine Ecosystems. In: Richardson D.M. (1998): Ecology and biogeography of Pinus. Cambridge University Press.
- Angelstam, P. K., 1998. Maintaining and restoring biodiversity in European boreal forests by developing natural disturbance regimes. *Journal of Vegetation Science*, 593 – 602.
- Calenge, C., 2006. The package “adehabitat” for the R software: A tool for the analysis of space and habitat use by animals. *Ecological Modelling*, 197 (3–4), 516 – 519.
- Engelmark, O., 1987. Fire history correlations to forest type and topography in northern Siberia. *Ann. Bot. Fennici*, 24, 317 – 324.
- Elith, J., Graham C. H., Anderson R. P., Dudik M., Ferrier S., Guisan A., Hijmans R. J., Huettmann F., Leathwick J. R., Lehmann A., Li J., Lohmann L. G., Loiselle B. A., Manion G., Moritz C., Nakamura M., Nakazawa Y., Overton J. M., Peterson A. T., Phillips S. J., Richardson K., Scachetti-Pereira R., Schapire R. E., Soberon J., Williams S., Wisz M. S. & Zimmermann N. E., 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29, 129 – 151.
- ESRI, 2007. ArcGIS Desktop: Release 9.3.1. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- Ferguson, S. A., McKay S. J., Rorig M. L. & Werth P., 2007. Model-Generated Predictions of Dry Thunderstorm Potential. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 46, 605 – 614.
- Goldammer, J. G., & Page, H., 2000. Fire History of Central Europe: Implications for Prescribed Burning in Landscape Management and Nature Conservation, 1 – 15.
- Gromtsev, A., 2002. Natural Disturbance Dynamics in the Boreal Forests of European Russia: a Review. *Silva Fennica*, 36(1), 41 – 55.
- Guisan, A., Edwards, T. C. & Hastie T., 2002. Generalized linear and generalized additive models in studies of species distributions: setting the scene. *Ecological Modelling* 157, 89 – 100.
- Guisan, A. & Zimmermann, N. E., 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling* 135, 147 – 186.
- Hirzel, A., Hausser, J. & Perrin, N., 2002a. Biomapper 3.1. Lausanne, Lab. for Conservation Biology. URL: <http://www.unil.ch/biomapper>
- Hirzel, A. H., Hausser, J., Chessel, D. & Perrin, N., 2002b. Ecological-niche factor analysis: How to compute habitat-suitability maps without absence data? *Ecology*, 83(7), 2027 – 2036.
- Högbom, A. G., 1934. On Forest Fires Now and in The Past and Their Role in Forest Succession (Om skogseldar förr och nu och deras roll i skogarnas utvecklingshistoria). Almqvist & Wiksell, Uppsala & Stockholm.

- Jankovská, Z., 2006. Lesní požáry v ČR (1992-2004) – příčiny, dopady a prevence. Diplomová práce LDF MZLU Brno.
- Lloret, F., Estevan, H., Vayreda, J., & Terradas, J., 2005. Fire regenerative syndromes of forest woody species across fire and climatic gradients. *Oecologia*, 146(3), 461 – 8.
- McCune, B. & Keon, D., 2002. Equations for potential annual direct incident radiation and heat load. *Journal of Vegetation Science* 13, 603 – 606.
- Niklasson, M. & Granström, A., 2000. Numbers and Sizes of Fires: Long-Term Spatially Explicit Fire History in a Swedish Boreal Landscape.pdf. *Ecology*, 81(6), 1484 – 1499.
- Phillips, S., Anderson, R. & Schapire, R., 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190, 231 – 259.
- R Development Core Team, 2012. R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, <http://www.R-project.org>.
- Skre, O., Wielgolanski, F. E. & Moe, B., 1998. Biomass and chemical composition of common forest plants in response to fire in western Norway. *Journal of Vegetation Science*, 501 – 510.
- Tinner, W., Hubschmid, P., Wehrli, M., Ammann, B. & Conedera, M., 1999. Long-term forest fire ecology and dynamics in southern Switzerland. *Journal of Ecology*, 87, 273 – 289.
- Tsoar, A., Allouche, O., Steinitz, O., Rotem, D. & Kadmon, R., 2007. A comparative evaluation of presence-only methods for modelling species distribution. *Diversity and Distributions* 13, 397 – 405.
- TU Dresden, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung (IPF), Professur Fernerkundung, 2005. Geoinformationsnetzwerke für die grenzüberschreitende Nationalparkregion Sächsisch- Böhmisches Schweiz (GeNeSiS)
- Turner, M. G., Turner, D. M., Romme, W. H. & Tinker, D. B., 2007. Cone production in young post-fire *Pinus contorta* stands in Greater Yellowstone (USA). *Forest Ecology and Management*, 242 (2-3), 119 – 126.

Model prostorového šíření borovice vejmutovky (*Pinus strobus* L.) na území Národního parku České Švýcarsko

Jan Wild, Věra Hadincová, Zuzana Münzbergová & Handrij Härtel

1 Úvod

1.1 Invazní druhy v krajině a jejich management

Invazní druhy mohou mít velký vliv na původní druhy, společenstva nebo celé ekosystémy, (VITOUSEK et al., 1996; MINCHINTON et al., 2006) a jejich šíření může mít také výrazný ekonomický dopad (ZHU et al., 2006). Tento dopad velmi závisí na tom, jak rychle se zásahy proti nepůvodnímu druhu zavedou a jak dobře budou zacíleny. Je známo, že s velikostí zasaženého území se úspěch eradikačních zásahů, tj. zásahů, směřujících k úplnému odstranění nepůvodních druhů, snižuje a že s každým hektarem zasaženého území roste nutně vynaložené úsilí na eradikaci invazního druhu exponenciálně (REJMÁNEK and PITCAIRN, 2002). To, že náklady na odstranění invazních druhů rychle stoupají s velikostí obsazeného území, znamená, že je třeba začít s managementovými zásahy co nejdříve, kdy ještě druh dominuje jen na malém území. Pokud se druh již vyskytuje jako dominantní na velkém území a pokud v něm existuje už dlouhou dobu, může být celý ekosystém natolik změněn, že predikce vývoje po eradikačním zásahu je velmi obtížná. Jsou známy i takové případy, kdy odstranění nepůvodního druhu nevedlo k podpoře růstu druhů původních, ale podpořilo invazi dalších nepůvodních druhů (VEITCH and CLOUT, 2002; EIJZENGA, 2011). Velkou slabinou managementu invazních rostlin je také nedostatek znalostí o tom, kam preventivní akce zacílit a jak mohou být úspěšné (SHELEY et al., 2010).

Situaci je nezbytné zvažovat nejen z hlediska biologického, významné jsou i aspekty politické a otázky ochranné. Akce bývá náročná na lidské a finanční zdroje. Plánované náklady nemohou zahrnovat jen náklady na přímou eradikaci druhu, ale musí být navýšeny i o náklady na průzkum předcházející akci a o náklady na monitoring po zásahu, protože riziko re-invaze bývá často velké. Konečně se musí uvážit i to, že silný eradikační zásah může následně vyžadovat další management pro obnovu původních společenstev (MYERS et al., 2000). V chráněných územích je vždy rovněž nutno řešit dilema mezi negativními dopady biologické invaze na původní biotu na straně jedné a mezi negativními dopady eradikačního managementu na straně druhé.

Vynaložené prostředky může snížit především dobře zacílená akce a následný monitoring ošetřených území. Nezbytnou součástí průzkumu, který by měl vést k navržení vhodných eradikačních opatření, je průzkum biologických vlastností sledovaného druhu. To zahrnuje zjištění jeho stanovištních nároků, disperzního potenciálu a rychlosti růstu na nových lokalitách. Na první pohled by se mohlo zdát, že nejjednodušším řešením by bylo nalézt takové vlastnosti druhů, podle kterých by bylo možné předpovědět, který z nově introdukovaných druhů je potenciálně invazní, a proti němu pak zakročit v samém počátku, například tak, že by se zamezilo možnosti šíření do dalších území. Hledání těchto vlastností bylo v minulosti věnováno velké úsilí a dodnes je toto téma předmětem mnoha diskuzí (THOMPSON et DAVIS 2011 a následující diskuse) a bylo i postulováno, jaké vlastnosti jsou pro invazní druhy typické (NOBLE, 1989). Je ale zřejmé, že tyto vlastnosti mají i mnohé domácí druhy (THOMPSON et al. 1995; THOMPSON et DAVIS 2011) a invazními druhy se na druhou stranu stávají i druhy, u kterých by to předem nikdo neočekával (RICHARDSON et al., 1994; BAKER et al., 2006). Vzhledem k velké variabilitě biologických vlastností potenciálních invazních druhů a obrovskému množství migračních cest bývá úspěšnost predikce nebezpečí a včasný zásah spíše výjimkou. Mnohem častěji se setkáváme s problémem až v okamžiku, kdy je nový druh naturalizován, tj. v území běžně zmlazuje, ale ještě se nešíří do okolí, anebo až když se do okolí rozšiřuje a jeho chování lze označit za invazní (RICHARDSON et al., 2000). Rychlá akce je v této fázi obvykle zbrzděna nedostatkem nebo nedostupností informací, které by umožnily zhodnocení potenciálního nebezpečí, nejlépe prostřednictvím prediktivních modelů na základě dat o populační dynamice druhu, o jeho požadavcích na celou šíři prostředí a o jeho schopnostech šíření.

1.2 Modely šíření invazních rostlin

Modelování šíření invazních rostlin se v obecné formě zakládá na dobrých znalostech biologických vlastností druhu, podmínek prostředí a způsobu, jakým interakce těchto dvou faktorů formuje dynamiku jednotlivých populací, popř. jak tyto populace zpětně ovlivňují obsazené prostředí (HIGGINS and RICHARDSON, 1996).

Vhodné prostředí pro šíření invazních rostlin je nejčastěji hodnoceno pomocí statistických empirických vztahů mezi výskytem druhu a podmínkami prostředí za předpokladu, že je druh v rovnováze s prostředím, tedy že jeho výskyty představují realizovanou niku (GUISAN and ZIMMERMANN, 2000; GUISAN and THUILLER, 2005). U invazních druhů je však předpoklad rovnovážného stavu narušen, protože obsazení vhodných stanovišť je limitováno schopnostmi druhu se do nich šířit. Tento fakt musí být při hledání vhodných stanovišť zohledněn například omezením výběru potenciálních stanovišť jen na ty v blízkosti zdroje diaspor invazního druhu, kde můžeme vliv šíření na obsazení stanoviště eliminovat (WILLIAMS et al., 2008; MÜNZBERGOVÁ et al., 2010).

Dynamika populací, tedy produkce diaspor a jejich uchycování (natalita), růst jedinců a mortalita, je v modelovém prostředí nejčastěji popisována pomocí projekčních maticových modelů (CASWELL, 2006). Díky jejich jednoduché struktuře, která popisuje populační dynamiku pouze pomocí dvou charakteristik: populačního vektoru (počty jedinců v jednotlivých výškových/věkových třídách) a přechodové matice (pravděpodobnost přechodu jedné třídy v jinou, nebo počet produkovaných diaspor pro plodné třídy), je možné jejich využití jak pro lokální studie, tak pro modelování dynamiky na úrovni celé krajiny (MÜNZBERGOVÁ and MILDÉN, 2005; HERBEN et al., 2006; PERGL et al., 2011)

Získat terénní data o populační dynamice druhu nutná pro konstrukci maticových modelů je, obzvláště v případě dlouho žijících organismů jako jsou stromy, velmi pracné (např. MÜNZBERGOVÁ et al., 2013). Prvotní přiblížení k dynamice druhu na úrovni krajiny můžeme jednodušeji získat s pomocí statického modelu, který redukuje populační charakteristiky pouze na informaci o schopnosti populace produkovat semena a šířit je do okolí.

K biologickým faktorům, rozhodujícím o úspěšnosti invaze, bezesporu patří potenciál šíření diaspor, nejčastěji semen. Většina semen se šíří na krátkou vzdálenost a podíl semen šířených na velké vzdálenosti bývá velmi malý, přesto se předpokládá, že hraje v procesu šíření druhu rozhodující roli (HIGGINS and RICHARDSON, 1999; WILSON et al., 2009; PERGL et al., 2011). Disperzní potenciál druhu (disperzní křivka), je nejčastěji zjišťován na základě množství diaspor zachycených do semenných pastí. Tento způsob je však vhodný pouze pro studium šíření na krátké až střední vzdálenosti (GREENE and JOHNSON, 1995; NATHAN et al., 2001; BULLOCK et al., 2006). Šíření na dlouhé vzdálenosti lze lépe zachytit studiem již uchycených semenáčků a mladých rostlin (RIBBENS et al., 1994; DOVCIK et al., 2005). Rozmístění semenáčků je však podmíněno dalšími procesy (predace, mortalita), které mohou působit odlišně v různých prostředích a čase, což ztěžuje interpretaci jejich rozmístění jako pouhé funkce vzdálenosti od mateřských rostlin (JANZEN, 1970; CONNELL et al., 1984). Pro jednoduchost se proto v modelech využívá i disperzní mechanistický model odvozený na základě vlastností rostlin a diaspor (NATHAN and MULLER-LANDAU, 2000).

Nejlépeších výsledků v predikci výskytu druhu pak dosáhneme kombinací všech těchto procesů do jednoho modelu, což je postup preferovaný v ochranářské biologii (FRANKLIN, 2010), ale stejně aplikovatelný i pro invazní rostliny.

Cílem této studie bylo vytvořit statický model potenciálního ohrožení území NP ČŠ šířením invazního druhu na základě kombinace údajů o vhodnosti stanoviště a disperzního potenciálu druhu s využitím datových zdrojů, běžně dostupných správám národních parků a chráněných krajinných oblastí, jako jsou lesní hospodářské plány nebo lesnická typologická mapa. Tedy vytvoření modelu, který bude přenositelný i pro jiný druh a do jiného území, které disponuje stejnými nebo obdobnými datovými zdroji, nebo který může být aktualizován pro stejné území s využitím novějších informací o prostředí a výskytu druhu.

1.3 Nepůvodní druhy stromů v Národním parku České Švýcarsko (NP ČŠ)

Rostlinná společenstva v NP ČŠ tvoří převážně lesy. Kromě původních druhů stromů zde nalezneme i několik takových, které zde byly hojněji vysazovány a které zde dobře rostou a zmlazují. Jsou to tři druhy z čeledi borovicovité (*Pinaceae*), a to borovice vejmutovka (*Pinus strobus* L.), jedle douglaska (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franko) a modřín opadavý (*Larix decidua* Mill.). Především vejmutovka se minimálně od osmdesátých let minulého století začala rozšiřovat ze svých výsadeb daleko do svého okolí a v podrostu okolních lesů vytvářela husté nálety. Tato situace nebyla v oblasti NP ČŠ výjimečná, podobné chování vejmutovky bylo ve stejném období zaznamenáno i v dalších pískovcových skalních městech ČR a na písčitých půdách v Polabí (HADINCOVÁ et al., 2007). Vzhledem k tomu, že většina skalních měst jsou chráněná území, stala se vejmutovka významným ochranným problémem.

Na území Národního parku České Švýcarsko, který má rozlohu 79,23 km², byla vejmutovka před začátkem managementových opatření, směřujících k potlačování nepůvodních dřevin, zastoupena ve stromovém patře porostů o rozloze 16 km², tj. na 20 % plochy území.

1.4 Borovice vejmutovka (*Pinus strobus* L.) v NP ČŠ

Borovice vejmutovka (*Pinus strobus*) je druh původní ve východní části Severní Ameriky (WENDEL et SMITH, 1990). První záznam o pěstování borovice vejmutovky v České republice pochází z roku 1784 a z oblasti Labských pískovců (Českého Švýcarska) z roku 1798 z polesí Přední a Zadní Doubice (NOŽIČKA, 1965), ale v oblasti se již koncem 18. a v první půli 19. století pěstovala na mnoha dalších místech, tab. 1. Původní bohubilý záměr vylepšit druhové složení a produkci druhově chudých lesů na chudých půdách pískovcových oblastí a později i pomoci rychle obnovit lesy silně poškozené škůdci, se v druhé polovině dvacátého století obrátil v neprospěch lesních ekosystémů nově vyhlášených chráněných krajinných oblastí pískovcových skalních měst. Tato nebezpečnost byla bohužel rozpoznána až na sklonku 20. století (HÄRTEL et HADINCOVÁ, 1998), zatímco během 70. a 80. let 20. století převládal mezi lesnickou veřejností pohled na vejmutovku jako na dřevinu, která je v území vítána díky své odolnosti vůči imisím SO₂, které v té době ohrožovaly zdejší smrkové monokultury. Pouze extenzivní lesnické zásahy do porostů umožnily nepůvodním druhům dobře zmlazovat a šířit se do dalekého okolí původních výsadeb. Nálety vejmutovek začaly silně ovlivňovat podrost jak typických společenstev skalních měst, tak i náhradních výsadeb tvořených převážně monokulturami smrčinami nebo bory. Za invazi vejmutovky nejvíce ohrožené původní porosty lze považovat acidofilní borové doubravy reprezentované společenstvem svazu *Genisto germanicae-Quercion* Neuhäusl et Neuhaäuslová-Novotná 1967 asociace *Vaccinio vitis-idaeae-Quercetum* Oberdorfer 1957, suché kyselé bory reprezentované svazem *Dicrano-Pinion* (LIBBERT, 1933, MATUSZKIEWICZ 1962) a asociací *Dicrano-Pinetum* (PREISING et KNAPP ex OBERDORFER, 1957) a od tohoto společenstva odvozená keříčková společenstva na hranách skal s druhy *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Calluna vulgaris* a *Ledum palustre*, a společenstva svazu *Luzulo-Fagion* (LOHMEYER et TÜXEN in TÜXEN 1954). V některých oblastech se již borovice vejmutovka stala běžnou součástí jehličnatých lesů (HADINCOVÁ et al., 2007). Seznam nejvíce invadovaných stanovišť lesních společenstev a jim odpovídajících lesních typů lze nalézt v tabulce 2, klasifikace stanovišť podle CHYTRÝ et al. (2001).

Tab. 1: Nejstarší zmínky o pěstování borovice vejmutovky na Děčínsku.
Zdroj: NOŽIČKA (1957, 1965)

Rok	Lokalita
1788	Děčínské lesy
1798	Revír Přední a Zadní Doubice
1798	Revír Krásná Lípa
1800	Rumburské lesy
1807	Děčín, Přípeř
1824	Rybniště u Rumburka
1833	Bynovecké lesy
1844	Krásná Lípa

Tab. 2: Přehled stanovišť lesních společenstev nejvíce invadovaných borovicí vejmutovkou na území NP ČŠ a jejich klasifikace dle botanických (fytocenologických) a lesnických jednotek.

Fytcenologická jednotka	Fyziotyp	Lesní typ	
Genisto germanicae-Quercion	Acidofilní doubravy	0K	kyselý (dubobukový) bor
Dicrano-Pinion	Bory	0Z	reliktní bor
		0Y	roklinový bor
		0M	chudý (dubový) bor
		0P	kyselý jedlodubový bor
		0Q	chudý jedlodubový bor
Luzulo-Fagion	Jedliny a bučiny	3K	kyselá dubobučina
		3Z	zakrslá dubová bučina
		4K	kyselá bučina
		4M	chudá bučina
		4N	kamenitá bučina
		4Y	skeletovitá bučina
		5K	kyselá jedlobučina
		5N	kamenitá kyselá jedlobučina
5Y	skeletovitá jedlobučina		

2 Metodika

2.1 Data pro prostorové modelování

Pro modelování prostorového šíření invazního druhu jsme použili tři základní typy dat:

- 1) prostorové rozšíření zdrojových porostů plodných jedinců (zdrojové porosty),
- 2) klasifikaci stanovišť z hlediska vhodnosti pro uchycení invazního druhu (invazibilita stanoviště), a
- 3) matematicky popsany vztah mezi množstvím semen/zmlazení a jejich vzdáleností od zdroje (disperzní křivka).

2.2 Zdrojové porosty

Zdrojové porosty jsme vyhledali s použitím standardních lesnických podkladů: porostní mapa a k ní připojené hospodářské knihy, které jsou součástí lesního hospodářského plánu (LHP) zpravidla zpracovávaného na decenium. Byla použita starší data LHP z roku 2000, aby výsledky nebyly zkresleny lesnickými zásahy zaměřenými na eradikaci borovice vejmutovky (VJ), se kterými správa NP začala již od svého vzniku v roce 2000. Data jsme doplnili o porosty za hranicemi NP ze zdrojů dat CHKO Labské pískovce a Lužické hory (spravovanými Lesy ČR s. p.), abychom zamezili vzniku artefaktů v místech kde je VJ silně zastoupena i mimo území NP. Naopak za hranicemi ČR v NP Saské Švýcarsko se VJ vyskytuje jen ojediněle a směrem od hranice její výskyt vyznívá. Absence porostních dat za hranicemi ČR tak má na celkový model šíření minimální vliv. Jako plodné, tj. zdrojové byly vybrány porostní skupiny staré více jak 50 let s přítomností VJ v horní etáži. Pro vyhledání porostů bylo využito jak pole databáze vyhrazené pro jméno druhu (DRUH), tak odborně interpretovaný komentář v testovém poli (PSK_TEXT). Jelikož produkce semen plodných stromů je velmi vysoká, zastoupení VJ v porostu nebylo v modelu zohledněno.

2.3 Klasifikace stanovišť

Vhodnost stanoviště pro uchycování semenáčků VJ (invazibilitu stanoviště) jsme zjišťovali na základě pokryvnosti VJ v keřovém patře souboru 237 fytoecenologických snímků (Hadincová a Härtel, nepub. data). Snímky byly vybrány ve vzdálenosti do 200 m od zdrojových porostů VJ, kde můžeme předpokládat dostatečné množství šířených semen a lze tak sledovat pouze čistý vliv stanoviště na zastoupení mladých jedinců VJ. Charakteristika stanoviště byla odvozena z mapy prostorové distribuce lesních typů na území NP ČŠ. Lesní typologie, založená na obdobném konceptu jako potenciální přirozená vegetace (TUXEN, 1956; NEUHÄUSLOVÁ ET AL., 1997), zohledňuje kvalitu stanoviště z hlediska vlhkosti půdy, zastoupení živin a kvality půdy a dále lesní vegetaci třídí podle výškových vegetačních stupňů (RANDUŠKA, 1982).

Na stanovištích fytoecenologických snímků bylo zaznamenáno 25 lesních typů. Aby každý typ byl reprezentován dostatečným počtem fytoecenologických snímků, sloučili jsme příbuzné lesní typy do 9 širších kategorií:

- 1) chudý bor (0M),
- 2) roklinový bor (0Y),
- 3) reliktní bor (0Z),
- 4) skeletovitá jedlobučina (5Y),
- 5) skeletovitá acidofilní bučina s dubem (4Y a 3Z),
- 6) acidofilní bučina s jedlí (5K a 5N),
- 7) živinami chudá acidofilní bučina (3K,4K,4M a 4N),
- 8) živinami bohatší bukové a smíšené svahové porosty (3J,4A,4B,4S,5J,5U a 5V) a
- 9) vlhké a podmáčené smrkové a bukové porosty (4P,4R,5O,6G a 6O).

2.4 Šíření od zdrojových porostů

Šíření druhu je ovlivněno celou skupinou faktorů, která zahrnuje produkci diaspor, jejich šíření a uchycování a následné přežívání semenáčků a zmlazení, ale také prostorové rozmístění zdrojových porostů. Pro účely modelu byla celá skupina těchto faktorů shrnuta empiricky zjištěnými daty, která popisují současný výskyt zmlazení ve vztahu ke vzdálenosti od zdroje diaspor. To bylo předmětem samostatné studie (MÜNZBERGOVÁ et al., 2010), jejímž výsledkem byl výběr teoretické disperzní křivky, která nejlépe odpovídá pozorovaným četnostem výskytu zmlazení VJ. Teoretický model šíření byl založen na integrované (0 až + ∞) negativní exponenciální funkci, která vyjadřuje hustotu semen i v dané vzdálenosti x od mateřského stromu:

$$i = e^{-\frac{1}{D}x} \quad (1)$$

kde parametr D je průměrná vzdálenost šíření semen, stanovená podle jednoduchého vztahu (např. TREMLOVÁ & MÜNZBERGOVÁ, 2007):

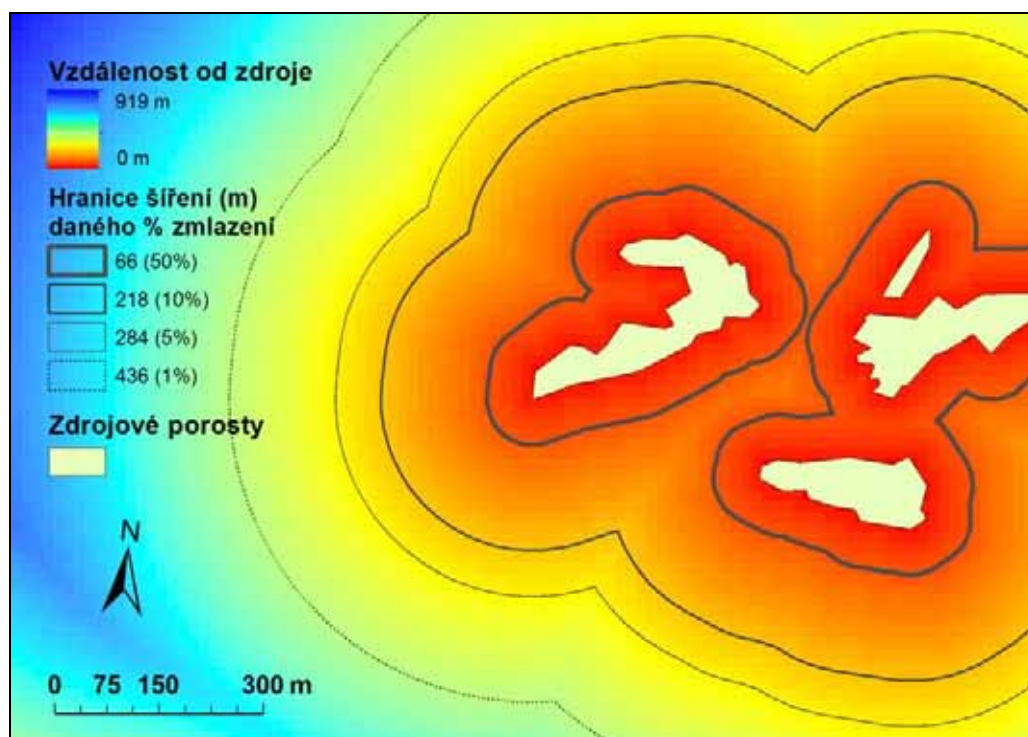
$$D = \frac{wh}{t} \quad (2)$$

kde t je tzv. terminální rychlost, tj. rychlost (ms^{-1}) pádu semene v bezvětří, w je rychlost větru (ms^{-1}) a h je výška stromu (m). Rychlost t byla stanovena na základě měření volného pádu 106 semen ($t = 0,769 \pm 0,14$). Pozorovaným hodnotám hustoty zmlazení VJ nejlépe odpovídaly hodnoty $w = 3,25 \text{ ms}^{-1}$ a $h = 24$ m teoretického modelu, tj. střední hodnotě rychlostí větrů v území a průměrné výšce vejmutovek starších než 50 let (MÜNZBERGOVÁ et al., 2010). Použité parametry teoretického modelu šíření semen tedy byly kalibrovány pomocí hustoty zmlazení, které je kromě schopnosti semen šířit se od zdroje dále modifikováno různými demografickými procesy a podmínkami prostředí. Predikované hodnoty tak spíše odpovídají procentu zmlazení v dané vzdálenosti, než procentu šířených semen. Přípravu GIS dat a prostorové analýzy jsme provedli v software ArcGIS 10.0 (ESRI).

2.5 Statický model šíření

Distribuci semen jsme modelovali na rastru o velikosti buňky 5 x 5 m. Nejprve jsme vytvořili spojitý rastr euklidovské vzdálenosti od polygonové vrstvy hranic zdrojových porostů (obr. 1). Dosazení hodnot rastru do rovnice (1) za proměnnou x vznikl spojitý model potenciálního procentického množství semen dosahujícího dané vzdálenosti od zdrojových porostů pro celé území NP ČŠ (obr. 3).

S pomocí vrstev zdrojových porostů, doplněné o další informace o výskytu vejmutovky v nižších patrech a zmlazení z tabelárních dat LHP a nezávislého projektu evidence náletů byla vybrána stanoviště dosud neobsazená VJ. Překryvem vrstev (obr. 1) predikovaného množství semen (obr. 3) a neobsazených klasifikovaných stanovišť (obr. 2B) byla zjištěna plocha jednotlivých typů vhodnosti stanovišť v území NP ČŠ, jaká by potenciálně mohla být zasažená semeny VJ při daném limitním procentu šířených semen.



Obr. 1: Ilustrace postupu modelování šíření borovice vejmutovky. Nejprve byl vytvořen spojitý model vzdálenosti od zdrojových porostů (zobrazen v barevné škále od červené do modré). Jeho hodnoty byly použity pro predikci procenta zmlazení šířeného od zdrojových porostů na základě negativní exponenciální funkce.

2.6 Použité datové soubory

Veškerá lesnická data: lesní hospodářské plány včetně hranic porostů, typologickou mapu a výsledky průzkumu výskytu náletů borovice vejmutovky poskytla v digitální podobě (tabulky nebo GIS vrstvy) Správa NP České Švýcarsko na základě dohody o spolupráci a v rámci společných projektů NP ČŠ a BÚ AVČR. Fytocenologické záznamy a data o šíření semen/zmlazení borovice vejmutovky byla získána v rámci společného projektu GAČR (526/05/0430) a projektu realizovaného na objednávku správy NP ČŠ.

3 Výsledky

3.1 Vhodnost stanoviště

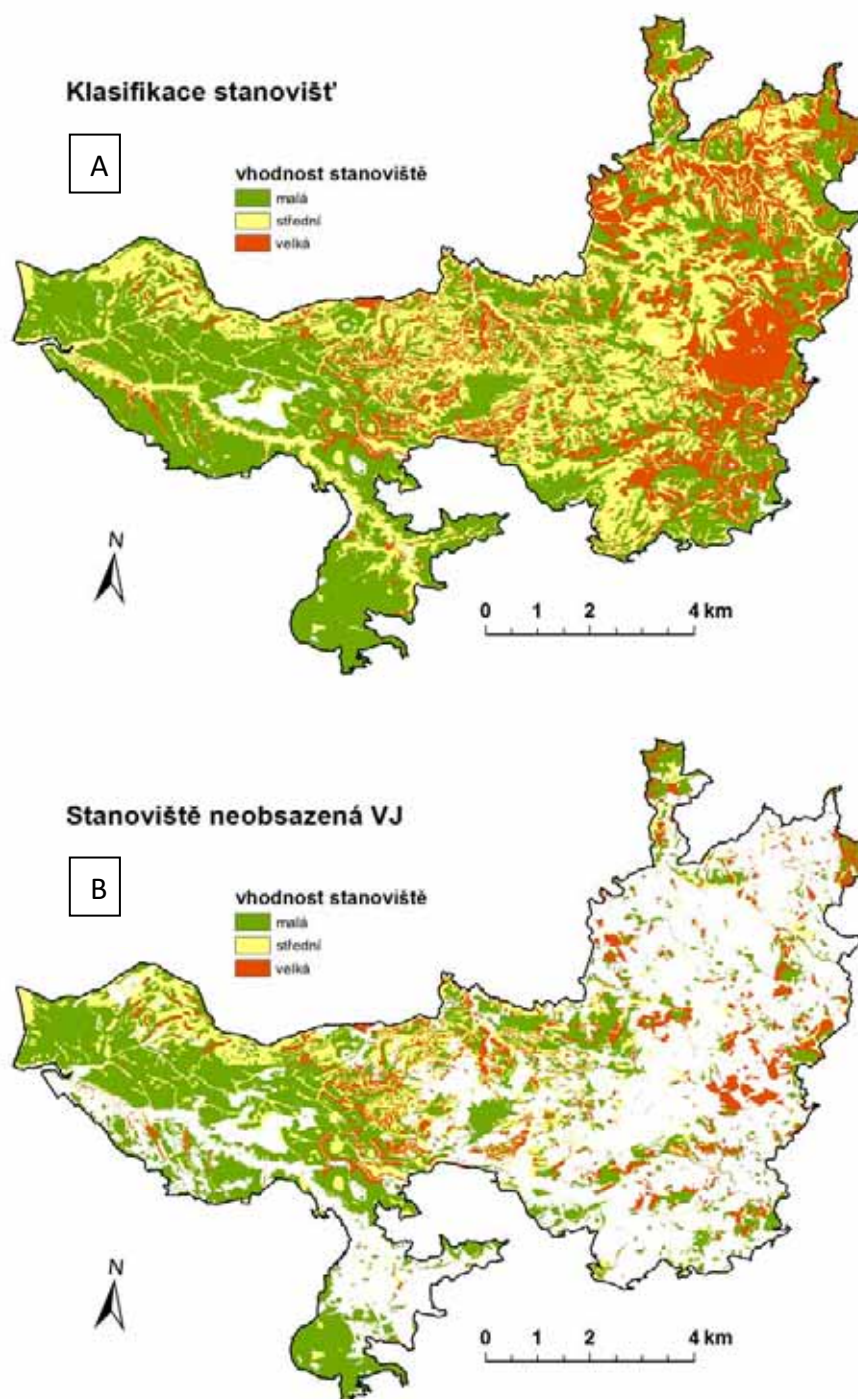
Jako nejvhodnější pro uchycení a odrůstání zmlazení borovice vejmutovky se ukázaly stanoviště chudých borů a acidofilních bučin s jedlí (skupiny 1. a 6.), jako středně vhodné skupiny 2 - 5 a 9. a jako nevhodné stanoviště chudých acidofilních bučin a bohatších bukových a smíšených svahových porostů 7 a 8 (viz tab. 3).

Tab. 3: Průměrná pokryvnost zmlazení borovice vejmutovky v jednotlivých typech stanovišť definovaných pomocí podobných souborů lesních typů a jejich podíl na ploše NP; n – počet snímků, se – standardní chyba průměru

	Kategorie lesa	n	Pokryvnost (%)	se	z plochy NP
1	chudý bor	14	20,84	5,54	1%
2	roklinový bor	20	6,43	2,03	2%
3	reliktní bor	38	8,33	2,84	2%
4	skeletovitá jedlobučina	51	8,80	2,13	11%
5	skeletovitá acid. bučina s dubem	50	8,13	1,85	12%
6	acidofilní bučina s jedlí	30	12,39	3,51	20%
7	chudá acidofilní bučina	10	0,80	0,55	40%
8	bohatší bukové a smíšené svahové porosty	10	0,35	0,30	5%
9	vlhké a podmáčené porosty	14	5,34	1,62	7%

Nejvhodnější stanoviště zaujímají necelou čtvrtinu rozlohy parku (21 %), středně vhodná přibližně třetinu (34 %) a málo vhodná stanoviště zbylých 45 % (tab. 3, obr. 2A). Jednotlivé podíly stanovišť jsou přibližně zachovány i v případě oblasti neobsazené VJ, kde vhodná stanoviště tvoří 17 % plochy (649 ha), středně vhodná 26 % (965 ha) a málo vhodná 57 % (2131 ha), tab. 4, obr. 2B.

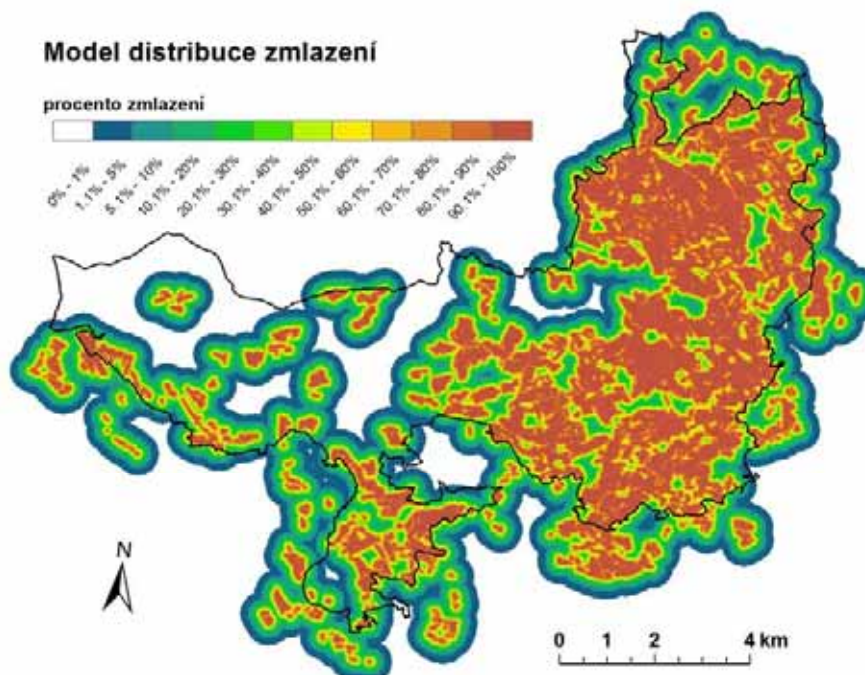
Rozložení vhodnosti stanovišť na území NP ČŠ reflektuje geomorfologii oblasti. Vhodná stanoviště převažují ve východní relativně plošší části území, kde místy vyznívá typický pískovcový charakter oblasti. Naopak v západní části území tvořeném hlubokými soutěskami a členitým terénem s největšími převýšeními typického pískovcového reliéfu a na výchozech bazických hornin převažují stanoviště nejméně vhodná. V centrální části NP ČŠ tvoří rozložení jednotlivých typů stanovišť jemnou mozaiku a indikuje tak již pozorovaný potenciál VJ lokálně invadovat skalní pískovcová města na vhodných stanovištích (obr. 2A).



Obr. 2: Klasifikace stanovišť podle vhodnosti pro uchycení a odrůstání zmlazení VJ; A – pro celé území NP, B – pro území dosud neobsazené borovicí vejmutovkou

3.2 Šíření od zdrojových porostů

Šíření diaspor od zdrojových porostů, které zahrnuje i šíření na dlouhou vzdálenost, tj. vzdálenost která tvoří hranici, kam dosáhne už jen 1 % šířeného zmlazení/semene, zasáhne 84 % z lesní půdy mimo zdrojové porosty a představuje více jak polovinu (58 %) plochy lesní půdy celého území NP (v tomto případě je hodnota mnohem nižší proto, že je plocha lesní půdy počítána i s plochou zdrojových porostů, které jsou nálety sice také zasaženy, ale v modelu jsou uvažovány pouze jako zdroje, nikoli jako příjemci zmlazení). Pokud budeme posouvat hranice zasaženého území na plochy, kam se vejmutovka může šířit s větší hustotou zmlazení/semene, podíl zasaženého území bude klesat jen pomalu. Uvažujeme-li jako hraniční vzdálenost tu, na kterou dosáhne deset procent zmlazení, VJ se bude stále ještě šířit na více než polovinu lesní půdy v NP (65 % mimo zdrojové porosty, tj. 45 % z plochy lesní půdy celého NP) a polovina šířeného zmlazení (tedy velmi efektivní šíření na krátkou vzdálenost) zasáhne více než třetinu plochy NP mimo zdrojové porosty (36 %, tj. 25 % z plochy lesní půdy NP). Při dalším hodnocení potenciálu šíření je však třeba vzít v úvahu, že část porostů mimo zdrojové porosty je již zmlazením VJ zasažena.



Obr. 3: Model šíření semen borovice vejmutovky od zdrojových porostů podle negativní exponenciální funkce. Udává podíl semen z celkového počtu šířených, které dosáhne dané vzdálenosti od zdrojových porostů.

3.3 Propojení vhodnosti stanoviště a disperze na různé vzdálenosti

Šíření závislé jen na vzdálenosti od zdrojových porostů indikovalo šíření vejmutovky na více jak 80 % území NP ČŠ dosud neobsazeného plodnými jedinci. Ale teprve překryvem potenciálu šíření s vhodnými stanovišti a výběrem ploch dosud neobsazených ani zmlazením VJ získáme správný odhad možného dalšího ohrožení území invazním druhem. Překryv vrstev ukazuje, že 77 % dosud neobsazeného území může být potenciálně zasaženo šířením na dlouhou vzdálenost (1 % šířených semen/zmlazení). Z toho necelou polovinu tvoří porosty vhodné pro uchycení a odrůstání zmlazení VJ (17 % klasifikovaných jako velmi a 26 % jako středně vhodné), zatímco 57 % dosud neobsazeného území je klasifikováno jako stanoviště málo vhodná (tab. 4). Ani šíření na krátkou vzdálenost není zanedbatelné, protože hranice limitovaná množstvím 50 % šířených semen vymezuje více než čtvrtinu (27 %) všech neobsazených stanovišť a 14 % z vhodných neobsazených stanovišť (8 % klasifikovaných jako velmi a 6 % jako středně vhodné), tab. 4.

Tab. 4: Podíl plochy jednotlivých typů stanovišť, rozdělených podle vhodnosti pro uchycení semen borovice vejmutovky (vysoká, střední a malá) a procentuálně vyjádřený podíl semen/ zmlazení, které dosáhne určité vzdálenosti od zdroje (1, 5, 10, a 50 %). Například, do vzdálenosti od zdrojových porostů, na kterou doletí právě 10 % šířených semen se nachází 72 % z neobsazených nejvhodnějších stanovišť, tj. 12 % z celkové neobsazené plochy v NP.

Vzdálenost, které daný podíl semen/zmlazení dosáhne	vhodnost stanoviště			
	vysoká	střední	malá	vše
	% z neobsazeného typu stanoviště			
50% (66 m)	44%	24%	23%	27%
10% (218 m)	72%	48%	52%	55%
5% (284 m)	77%	56%	61%	62%
1% (436 m)	86%	71%	76%	77%
	% z celkové neobsazené plochy NP			
50% (66 m)	8%	6%	13%	27%
10% (218 m)	12%	12%	30%	55%
5% (284 m)	13%	14%	35%	62%
1% (436 m)	15%	18%	43%	77%
Plocha NP neobsazená borovicí vejmutovkou (ha)	649	965	2131	3745
Podíl plochy neobsazené VJ z celkové plochy NP	8%	12%	27%	47%
z neobsazené plochy NP	17%	26%	57%	100%

4 Diskuze

4.1 Kritické zhodnocení vstupních dat

V naší studii jsme ukázali jaká data, která nás mohou informovat o chování nepůvodního druhu v území, lze získat z dat shromažďovaných za účelem hospodaření v lese a jak tato data co nejdříve doplnit o další údaje, potřebné k analýze prostorového šíření druhu. Propojením všech zmíněných údajů lze odvodit porosty, které jsou nejvíce ohroženy nálety nepůvodního druhu. Zároveň lze takto nalézt zdrojové porosty, díky kterým jsou tato stanoviště ohrožena a zacílit na ně managementová opatření.

Nejprve bylo třeba specifikovat, které porosty jsou zdrojové. Pro účely modelu jsme zvolili porosty staré 50 let a více, což jsou porosty se stromy, které byly v předchozí studii ukázány jako stromy zároveň vyšší než 16 m (MÜNZBERGOVÁ ET AL., 2013). Stromy menší jednak přispívaly k produkci semen pouze nevýznamně a zároveň byly obvykle v podrostu a semena nemohla být odnesena větrem na větší vzdálenosti (MÜNZBERGOVÁ et al., 2010). Ale i bez těchto znalostí bychom mohli vycházet z toho, že semenné stromy mohou být pouze stromy od určitého věku a v korunové etáži, protože pouze tyto (a to ještě většinou na větvích, které jsou v horní části koruny) produkují dostatečné množství semen (KOZLOWSKI & PALLARDY, 1997), která mohou létat na dostatečně velké vzdálenosti.

Představu o disperzních schopnostech druhu jsme získali na základě vlastností semen a distribuce náletů v terénu, které byly také zjišťovány v předchozí studii. Pokud ale nejsou taková data k dispozici a pokud jsou v LHP i záznamy o zmlazení, lze představu o disperzních možnostech druhu získat i na základě frekvence náletů v porostech v různých vzdálenostech od zdrojových porostů (HADINCOVÁ et al., 2007, 2008).

Míra vhodnosti jednotlivých stanovišť pro nový druh je další parametr, který musíme znát pro úspěšné vytvoření predikčního modelu šíření druhu v novém území. Jednou z možností, jak získat údaje o zastoupení druhu v území, je získání záznamů o vegetaci z databáze fytoecologických snímků, které jsou dostupné nejen pro území ČR (CHYTRÝ and RAFAJOVÁ, 2003), ale i z širšího území Evropy (DENGLER ET AL., 2011), kde by pro každý vegetační záznam měly být uvedeny i souřadnice pozice snímků. Ale v případě, že se v zájmové oblasti neprováděl na vegetační poměry zaměřený výzkum, nemusí být k dispozici dostatečný počet vhodných vegetačních záznamů za období, které nás zajímá. Potom, pokud není v hospodářských tabulkách v poznámkách uvedeno, jaký typ náletů se nachází v jednotlivých porostech, nezbyvá než udělat samostatný průzkum například prostřednictvím náhodně umístěných ploch v rámci všech typických stanovišť území v rámci zastoupených lesních typů. Soubor lesních typů, který v sobě integruje celé spektrum abiotických faktorů stanoviště, se v naší studii ukázal jako dobrý indikátor vhodnosti stanoviště pro zmlazování borovice vejmutovky. Kromě toho, že rozšíření borovice vejmutovky respektovalo rozšíření vhodných typů pro zmlazování, současně také odpovídalo oblastem, kde byla vejmutovka v historii nejvíce a nejdéle pěstována (Kačmar, ústní sdělení, tab. 1). Těžiště rozšíření vejmutovky bylo podle těchto kritérií ve střední a především východní části NP.

Tato studie dále ukázala potenciál šíření vejmutovky až na více než 80 % území parku, při rozložení zdrojových porostů podle stavu LHP z roku 2000. Na druhou stranu jen menší část dosud neobsazeného území tvoří vhodná stanoviště a část z nich je již

nálety obsazena. To lze interpretovat tak, že další šíření druhu v území již bude jen pozvolné, protože většina vhodných stanovišť již byla invadována. Tuto situaci ale nelze podcenit, přestože na mnoha lokalitách se jedná „pouze“ o zmlazení. Jeho výrazný vliv se projeví za několik desítek let, kdy jedinci dosáhnou plodnosti a jejich semena se opět rychle dostanou na většinu území NP parku. V území dlouhodobě probíhá management zaměřený na odstraňování tohoto invazního druhu. Jeho plánování je však převážně založeno na standardní lesnické evidenci, která podceňuje nebo často vůbec nezahrnuje přirození zmlazení jednotlivých druhů. Ačkoliv se tedy problém borovice vejmutovky NP ČŠ z pohledu LHP může zdát být vyřešený, vzhledem k velkému plošnému rozsahu náletů a potenciálu druhu se šířit, může v budoucnu hrozit opakování problému spojeného s výraznými finančními náklady na odstraňování nepůvodního druhu.

Aktuálně prováděný management má i důsledky pro využití představeného modelu. Zjištěný potenciál šíření je relevantní vždy jen ke konkrétnímu stavu porostů a pro aktuální situaci je nutné model aktualizovat. Protože zjištěné parametry šíření (disperzní křivka) jsou víceméně neměnné, je nutné doplnit pouze aktuální rozložení zdrojových porostů, které je až na výjimky osamělých stromů součástí standardních dat LHP. Model lze pak využít k modelování jednotlivých scénářů managementu zaměřeného na odstranění druhu nebo vyhledání nejvíce ohrožených porostů budoucí invazí.

4.2 Limity modelu

Prezentovaný model má dvě základní omezení. Za prvé zcela zanedbává lokální demografické procesy v populacích sledovaných druhů, které by v průběhu dalšího vývoje probíhaly, stejně jako změny v prostředí vyvolané jak dynamikou vlastních populací, tak dalšími okolními vlivy. Porosty jsou tedy brány jako homogenní a to jak v prostoru, tak v čase a výsledky modelování pak nemohou sloužit k predikcím reálných hodnot a stavů, které budou ověřitelné terénním šetřením, ale spíše k zjištění potenciálu druhu pro šíření a míru případného rizika v dané oblasti.

Za druhé nezohledňuje reliéf terénu, který může potenciál šíření výrazně modifikovat (FENNELL et al., 2012). Je zřejmé, že šíření diaspor z vyvýšených míst reliéfu bude úspěšnější a realizované na větší vzdálenost než šíření z matečných stromů v zaříznutém údolí. Na druhou stranu byl model šíření kalibrován terénními daty, která faktor terénu zahrnují. Lokálně tedy model může vykazovat rozdíly, v krajinném měřítku by však jeho predikce měly být relevantní.

5 Literatura

- Baker, A., Hose, G., Murray, B., 2006. Vegetation responses to *Pinus radiata* (D. Don) invasion: a multivariate analysis using principal response curves. *Proceedings Of The Linnean Society Of New South Wales* 127, 191 – 197.
- Bullock, J. M., Shea, K., Skarpaas, O., 2006. Measuring plant dispersal: an introduction to field methods and experimental design. *Plant Ecology* 186, 217 – 234.
- Caswell, H., 2006. *Matrix Population Models, Second Edition*. Sinauer Associates, Inc.
- Connell, J., Tracey, J., Webb, L., 1984. Compensatory recruitment, growth, and mortality as factors maintaining rain forest tree diversity. *Ecological Monographs* 54, 142 – 164.
- Dengler, J., Jansen, F., Glöckler, F., Peet, R. K., De Cáceres, M., Chytrý, M., Ewald, J., Oldeland, J., Lopez-Gonzalez, G., Finckh, M., Mucina, L., Rodwell, J. S., Schaminée, J. H. J., Spencer, N., 2011. The Global Index of Vegetation-Plot Databases (GIVD): a new resource for vegetation science. *Journal of Vegetation Science* 22, 582 – 597.
- Dovciak, M., Frelich, L. E., Reich, P. B., 2005. Pathways in Old-Field Succession To White Pine: Seed Rain, Shade, and Climate Effects. *Ecological Monographs* 75, 363 – 378.
- Eijzenaga, H., 2011. Vegetation change following rabbit eradication on Lehua Island, Hawaiian Islands, in: Veitch, C.R., Clout, M.N., Towns, D.R. (Eds.), *Island Invasives: Eradication and Management*. IUCN, Gland, Switzerland, pp. 290 – 294.
- Fennell, M., Murphy, J. E., Armstrong, C., Gallagher, T., Osborne, B., 2012. Plant Spread Simulator: A model for simulating large-scale directed dispersal processes across heterogeneous environments. *Ecological Modelling* 230, 1 – 10.
- Franklin, J., 2010. Moving beyond static species distribution models in support of conservation biogeography. *Diversity and Distributions* 16, 321 – 330.
- Greene, D. F., Johnson, E. A., 1995. Long-distance wind dispersal of tree seeds. *Canadian Journal of Botany* 73, 1036 – 1045.
- Guisan, A., Thuiller, W., 2005. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecology Letters* 8, 993 – 1009.
- Guisan, A., Zimmermann, N. E., 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling* 135, 147 – 186.
- Hadincová, V., Köhnleinová, I., Marešová, J., 2007. Invasive behaviour of white pine (*Pinus strobus* L.) in sandstone areas in the Czech Republic, in: Härtel, H., Čílek, V., Herben, T., Jackson, A., Williams, R. (Eds.), *Sandstones Landscapes*. Academia, Praha, pp. 201 – 224.
- Hadincová, V., Münzbergová, Z., Wild, J., Šajtar, L., Marešová, J., Tokarska-Guzik, B., Brock, J. H., Brundu, G., Child, L., Daehler, C. C., Pysěk, P., 2008. Dispersal of invasive *Pinus strobus* in sandstone areas of the Czech Republic., in: Tokarska-Guzik, B., Brock, J.H., Brundu, G., Child, L., Daehler, C. C., Pysěk, P. (Eds.), *Plant Invasions: Human Perception, Ecological Impacts and Management*. Backhuys Publishers, Leiden, pp. 117 – 132.

- Härtel, H. & Hadincová V. (1998): Invasion of White Pine (*Pinus strobus*) into the Vegetation of the Elbsandsteingebirge (Czech Republic/Germany). In: Synge H. et Akeroyd J., *Planta Europa Proceedings*, p. 251 – 255.- Uppsala et London.
- Herben, T., Münzbergova, Z., Mildén, M., Ehrlen, J., Cousins, S. a. O., Eriksson, O., 2006. Long-term spatial dynamics of *Succisa pratensis* in a changing rural landscape: linking dynamical modelling with historical maps. *Journal of Ecology* 94, 131 – 143.
- Higgins, S., Richardson, D., 1999. Predicting plant migration rates in a changing world: the role of long-distance dispersal. *The American Naturalist* 153, 464 – 475.
- Higgins, S. I., Richardson, D. M., 1996. A review of models of alien plant spread. *Ecological Modelling* 87, 249 – 265.
- Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., 2001. Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- Chytrý, M., Rafajová, M., 2003. Czech National Phytosociological Database: basic statistics of the available vegetation-plot data. *Preslia* 1 – 15.
- Janzen, D., 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist* 104, 501 – 528.
- Van Kleunen, M., Weber, E., Fischer, M., 2010. A meta-analysis of trait differences between invasive and non-invasive plant species. *Ecology letters* 13, 235 – 245.
- Kozłowski, T. T., Pallardy, S. G., 1997. *Physiology of woody plants*. Second edition. Academic Press, San Diego, USA.
- Minchinton, T. E., Simpson, J. C., Bertness, M. D., 2006. Mechanisms of exclusion of native coastal marsh plants by an invasive grass. *Journal of Ecology* 94, 342 – 354.
- Münzbergová, Z., Hadincová, V., Wild, J., 2010. Spatial and temporal variation in dispersal pattern of an invasive pine. *Biological Invasions* 12, 2471 – 2486.
- Münzbergová, Z., Hadincová, V., Wild, J., Kindlmannová, J., 2013. Variability in the Contribution of Different Life Stages to Population Growth as a Key Factor in the Invasion Success of *Pinus strobus*. *PLoS ONE* 8, e56953.
- Münzbergová, Z., Mildén, M., 2005. Population viability and reintroduction strategies: a spatially explicit landscape-level approach. *Ecological Applications* 15, 1377 – 1386.
- Myers, J., Simberloff, D., Kuris, A., Carey, J., 2000. Eradication revisited: dealing with exotic species. *Trends in ecology & evolution* 15, 316 – 320.
- Nathan, R., Muller-Landau, H. C., 2000. Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. *Trends in ecology & evolution* 15, 278 – 285.
- Nathan, R., Safriel, U. N., Noy-Meir, I., 2001. Field validation and sensitivity analysis of a mechanistic model for tree seed dispersal by wind. *Ecology* 82, 374 – 388.
- Neuhäuslová, Z., Moravec, J., Chytrý, M., Sádlo, J., Rybníček, K., Kolbek, J., Jirásek, J., 1997. Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky 1:500000 [Map of the potential natural vegetation of the Czech Republic 1:500000]. Botanický ústav AV ČR, Průhonice.

- Noble, I. R., 1989. Attributes of invaders and the invading process: terrestrial and vascular plants. *Biological invasions: a global perspective* 301 – 313.
- Nožička, J., 1957. Přehled vývoje našich lesů. SZN, Praha
- Nožička, J., 1965. Introdukce borovice vejmutovky do Českých zemí do roku 1938. Pr. Výzk. Úst. Lesn. 31, 41 – 67.
- Pergl, J., Müllerová, J., Perglová, I., Herben, T., Pyšek, P., 2011. The role of long-distance seed dispersal in the local population dynamics of an invasive plant species. *Diversity and Distributions* 17, 725 – 738.
- Randuška, D., 1982. Forest typology in Czechoslovakia, in: Jahn, G. (Ed.), *Application of Vegetation Science to Forestry. Handbook of Vegetation Science* 12. Dr. W. Junk Publishers, The Hague, pp. 147 – 178.
- Rejmánek, M., Pitcairn, M., 2002. When is eradication of exotic pest plants a realistic goal, in: Veitch, C.R., Clout, M.N. (Eds.), *Turning the Tide: The Eradication of Invasive Species*. IUCN SSC Invasive Species Specialist Group, Gland, Switzerland and Cambridge, UK., pp. 249 – 253.
- Ribbens, E., Silander, J. A., Pacala, S. W., 1994. Seedling recruitment in forests: calibrating models to predict patterns of tree seedling dispersion. *Ecology* 75, 1794 – 1806.
- Richardson, D., Williams, P., Hobbs, R., 1994. Pine invasions in the Southern Hemisphere: determinants of spread and invadability. *Journal of Biogeography* 21, 511 – 527.
- Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., West, C. J., 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions 93 – 107.
- Sheley, R., James, J., Smith, B., Vasquez, E., 2010. Applying Ecologically Based Invasive-Plant Management. *Rangeland Ecology & Management* 63, 605 – 613.
- Thompson, K., Davis, M. a, 2011. Why research on traits of invasive plants tells us very little. *Trends in ecology & evolution* 26, 155 – 6.
- Thompson, K., Hodgson, J., Rich, T., 1995. Native and alien invasive plants: more of the same? *Ecography* 18, 390 – 402.
- Tremlová, K. K., Münzbergová, Z., 2007. Importance of species traits for species distribution in fragmented landscapes. *Ecology* 88, 965 – 977.
- Tüxen, R., 1956. Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. *Angew.Pfl.-Sociol.* 13, 5 – 42.
- Veitch, C. R., Clout, M. N., 2002. Turning the tide: the eradication of invasive species, in: Veitch, C. R., Clout, M. N. (Eds.), *Proceedings of the International Conference On Eradication of Island Invasives*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Vitousek, A. P. M., Antonio, C. M. D., Loope, L. L., Westbrooks, R., 1996. Biological invasions as global environmental change. *American Scientist* 468 – 478.
- Williams, N., Hahs, A., Morgan, J., 2008. A dispersal-constrained habitat suitability model for predicting invasion of alpine vegetation. *Ecological applications* 18, 347 – 359.

- Wilson, J. R. U., Dormontt, E. E., Prentis, P. J., Lowe, A. J., Richardson, D. M., 2009. Something in the way you move: dispersal pathways affect invasion success. *Trends in ecology & evolution* 24, 136 – 44.
- Zhu, B., Fitzgerald, D. G., Mayer, C. M., Rudstam, L. G., Mills, E. L., 2006. Alteration of Ecosystem Function by Zebra Mussels in Oneida Lake: Impacts on Submerged Macrophytes. *Ecosystems* 9, 1017 – 1028.



Historické mapy lesních porostů

dokumentace archivních fondů, zpracování dat a vytvoření oborového informačního systému

Seznam vyobrazení

Mapa lesních porostů 1914, revír Neustadt, © Saský státní archiv, Hlavní státní archiv Drážďany, 10859 Úřad pro hospodářskou úpravu lesů, řada B, složka 20, list 1

Dokumentace archivních fondů

Katrin Ebner & Ulrike Seiler

1 Úvod

Předkládaná zpráva shrnuje práce, které zajistily datové podklady k projektu Ziel 3/Cíl 3: "Prostorově vázané historické informace jako podklad pro plánování péče a rozvoj přírodě blízkých lesů v Česko-Saském Švýcarsku", které byly získány z fondů Saského státního archivu (Sächsisches Staatsarchiv), oddělení Hlavní státní archiv v Drážďanech (Abteilung Hauptstaatsarchiv Dresden).

Cílem rešerše bylo získání základního přehledu o dostupných informacích k vývoji lesních porostů v Národním parku Saské Švýcarsko. Tato dokumentace byla základem pro další cíl projektu - vytvořit oborový informační systém k historickému vývoji lesních porostů. Předkládaná zpráva si nečiní nárok na detailní popis rozsáhlých archivních fondů a jejich zveřejnění formou inventarizačního přehledu. Tento úkol plní Hlavní státní archiv, který poskytuje příslušné služby veřejnosti a vědeckým institucím. Popis je soustředěn především na postupy archivních rešerší a obsah nalezených map a písemných podkladů. Cílem je historické dokumenty a hlavně jejich informační potenciál (SEILER, 2012) zpřístupnit a obsahově přiblížit budoucímu uživateli.

2 Archiv

2.1 Saský státní archiv, Hlavní státní archiv v Drážďanech

Materiály o lesním hospodářství v Saském Švýcarsku se nacházejí v Saském státním archivu, oddělení Hlavní státní archiv v Drážďanech, který je příslušným archivem pro uchovávání dokumentů všech ministerstev Svobodného státu Sasko, stejně jako soudů, úřadů a jiných veřejných orgánů ve vládním kraji Drážďany (Regierungsbezirk Dresden) a jejich právních i funkčních předchůdců. Archivní fondy zahrnují více než 360000 map a plánů a přes 47000 běžných metrů spisů a knih (viz www.archiv.sachsen.de).

Nejstarší podklady o správě lesů pocházejí z 16. století. Od zavedení řízeného lesnického hospodaření do roku 1935 byla lesní správa podřízena působnosti Ministerstva financí Saského království (od r. 1918 Svobodného státu Sasko).

V Hlavním státním archivu v Drážďanech jsou dokumenty o lesní správě seřazeny takto:

- 2 Království a Svobodný stát Sasko 1831 až 1945
- 2.3 Odborné úřady a podřízené instituce
- 2.3.5 Finance
- 2.3.5.2 Lesní správa

Fondy zahrnují všechny archivní podklady o lesní správě v dnešním vládním kraji Drážďany a tím i na území Saského Švýcarska. Archivní dokumenty zahrnují období od 16. století do roku 1990 včetně a jsou rozděleny podle různých správních a organizačních celků saského lesnictví.

2.2 Archivní rešerše

S průzkumem archivních fondů lze začít na internetové adrese: <http://www.archiv.sachsen.de/archive/dresden/index.html>, kde se dostaneme k archivním fondům Hlavního státního archivu v Drážďanech. Na těchto stránkách postupujeme dále podle uvedeného návodu (viz bod 2.1), až k archivním fondům lesní správy. Zde jsou informace o archivních pomůckách, které pomáhají při rešerších přímo v archivu. Jsou to kartotéky, katalogy a inventáře. Jedná se o seznamy archiválií, které jsou doplněny předmluvou o historii fondu a o uspořádání jeho jednotek (www.wikipedia.de, 1). Přesný soupis použitých pomůcek je uveden v Příloze 1.

Rešerše byly zaměřeny hlavně na dokumenty, ze kterých můžeme získávat poznatky o vývoji lesních porostů v Saském Švýcarsku. V první řadě jde o mapy a přehledy, které byly zpracovány v rámci hospodářské úpravy lesů (zařízení lesů, Forsteinrichtung) na začátku 19. století. Obsahují detailní informace o lesních porostech, které jsou obsaženy i v dnešních lesních hospodářských plánech. Proto byly tyto písemné dokumenty hledány v inventáři Lesního zařizovacího úřadu (Findbuch Forsteinrichtungsamt). Dále byly provedeny rešerše v inventáři map, kde mimo mapy pozemkového katastru a topografické mapy jsou uvedeny i mapy hospodářské úpravy lesů. Tento inventář obsahuje i přehled o historických lesnických mapách, které se týkají pravostranného labského břehu v Saském Švýcarsku v 18. století. Již před zavedením řízeného lesnictví na začátku 19. století byly pro území Saského Švýcarska zpracovány kresby a mapy lesních porostů. Všeobecný inventář mapového oddělení obsahuje přehled o členění map a náčrtků, které byly kolem roku 1914 k dispozici na různých úřadech Saského království, mezi jinými údaje k lístkovnici s dokumenty o lesních porostech (viz příloha 1, bod 2). Tyto dokumenty bohužel nejsou ve fondech Hlavního státního archivu kompletně dochovány, vzácné archiválie se ztratily v důsledku války. Přesto kartotéky obsahují zajímavé údaje o ztracených dokumentech, například vrocení, vymezení území, stručný popis způsobu mapování (náčrtek, plán, zaměření) a jméno autora. Nejstarší kresby oblasti Saského Švýcarska byly zhotoveny pro Liebethaler Wäldchen a pocházejí z roku 1625. Pozoruhodná je skutečnost, že v období od roku 1775 do roku 1777 byly zpracovány takzvané geometrické podklady resp. zaměření pro řadu lesních revírů Saského Švýcarska (viz bod 3.1.2.). Menší výběr z těchto map se dochoval k výše uvedenému pravostrannému území Labe a je obsažen v seznamu map Lesního úřadu (viz příloha 1, bod 2).

Dále byly sledovány a zpracovány výsledky o významných kalamitách, požárech a ostatních škodách na lesních porostech. Na základě získaných výsledků můžeme lépe posoudit vzniklé změny v lesních porostech. Tyto události jsou většinou dokumentovány přímo u příslušných lesních revírů.

Rešerše příslušných dokumentů byly provedeny v níže uvedených soupisech:

- Abgabeverzeichnis des Staatlichen Forstwirtschaftsbetriebs (StFB) Königstein, (Seznam dokumentů revírů podřízených Státnímu lesnímu podniku Königstein),
- Verzeichnis der Abgabegemeinschaft des Forstbezirks Bad Schandau (Seznam lesního okrsku Bad Schandau)
- Findbuch der Oberforstmeisterei Schandau (Inventář Vrchního lesního úřadu Schandau).

Seznam dokumentů Státního lesního podniku Königstein zahrnuje velmi detailní soupis lesních požárů a dalších škod v revírech spadajících pod tento lesní podnik. K těmto událostem se dochovaly dokumenty od roku 1835, většina dochovaných podkladů však pochází z období let 1910 - 1950.

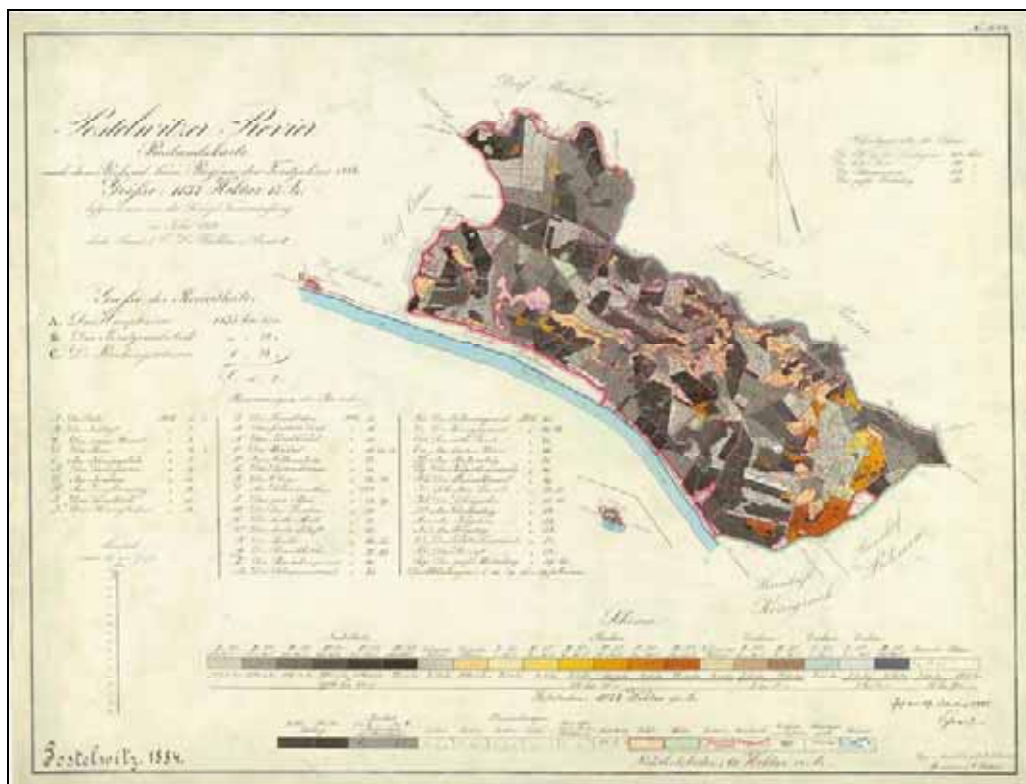
Pro Seznam lesního okrsku Bad Schandau v současné době není k dispozici inventář. Fond není ještě archivně zpracován a proto není zatím přístupný. Inventář Vrchního lesního úřadu Schandau obsahuje pod bodem IX *Ochrana lesních porostů a škody na lesních porostech* doklady o poškozeních a kalamitách z období od roku 1817 až do zrušení úřadu v roce 1923/1924.

3 Mapy a písemné podklady

3.1 Mapy

3.1.1 Mapy k zařízení lesa

Výsledným dílem všech materiálů vypracovaných v rámci hospodářské úpravy (zařízení) lesa je lesní hospodářský plán. Jedná se o závazný podklad pro roční plánování a předpokládaná opatření a zásahy i pro střednědobé plánování. Hlavní součástí lesního hospodářského plánu je mapové dílo, které se skládá z různých tematicky zaměřených map, jako porostní mapy, těžební plány a mapy zalesnění. Pro oblast Saského Švýcarska v Hlavním státním archivu se dochovaly porostní mapy všech lesních revírů od prvních zařízení lesa v letech 1812 a 1817 až do roku 1934. Lesnické porostní mapy a jejich obsah odráží vývoj lesnictví a s ním spojené hospodářské úpravy lesů včetně geodetických základů a způsobů mapování. Porostní mapy jsou základem pro vytvoření odborného informačního systému (databáze), a z toho důvodu by měly být popsány podrobněji.



Obr. 1: Porostní mapa z roku 1884, revír Postelwitz, Saské Švýcarsko (Saský státní archiv, Hlavní státní archiv v Drážďanech)

Na obrázku 1 je ukázka lesnické porostní mapy lesního revíru Postelwitz z roku 1884. V příloze 2 je výběr map, které byly použity k digitální vektorizaci a vytvoření informačního systému (SCHMIDT et al., 2010).

Porostní mapy obsahují od prvního zařízení lesa z počátku 19. století prostorové rozdělení lesů, kterými jsou oddělení, pododdělení a dílce. Dílce se vytvářejí s cílem dosáhnout jednotného způsobu hospodaření a označují se číselnou signaturou (adresa porostu). Síť dílčích ploch v Saském Švýcarsku byla ještě jednou pozměněna v rámci druhé hospodářské úpravy kolem roku 1832, od té doby nedošlo k zásadním změnám ve vymezení porostů.

Od roku 1832 došlo pouze k rozdělení nebo sloučení stávajících oddělení. Na druhé straně se každým hospodářským plánem měnily počty a výměry pododdělení a dílčích ploch, což je důkazem intenzity hospodaření v dotčené době. Zásadní modifikace číselného označení ploch vznikla v rámci druhého hospodářského plánu v roce 1832, od té doby bylo označení rozšířeno o označení dílce lesa (tab. 1).

Tab. 1: Uvedení porostních adres (SEILER, 2011)

1. Zařízení lesa 1812	2. Zařízení lesa 1832	V současné době
lesní revír (polesí)	lesní revír (polesí)	Lesní závod
část revíru rozdělení podle krajinných prvků	část revíru rozdělení podle krajinných prvků	lesní část lesní hospod. plocha označení: velké písmeno (N)
oddělení lesní půda, bezlesí označení: velké písmeno (N)	oddělení lesní půda, bezlesí označení: 2 až 3místné číslo (80)	oddělení lesní půda, bezlesí označení: 2 až 3místné číslo (80)
pododdělení lesní půda označení: 2 až 3místné číslo (80)	pododdělení lesní půda označení: malé písmeno (a)	pododdělení lesní půda označení: malé písmeno (a)
dílec lesní půda označení: malé písmeno (a)	dílec lesní půda označení: jednomístné číslo (1)	dílec lesní půda označení: dvoumístné číslo (01)
označení porostu: N80a	označení porostu: 80a1	adresa porostu: N80a01

Mimo zřizování sítě oddělení a dalších jednotek prostorového rozdělení lesa patřilo k běžným úkolům první hospodářské úpravy lesa také rozdělení porostní půdy podle druhu kultur. Porostní půda oddělení byla klasifikována podle způsobu využití jako lesní půda a bezlesí. K lesní půdě patřily všechny plochy, které byly vyhrazeny k produkci dřeva, nezávisle na tom, zda byly toho času zakmeněné nebo nezakmeněné. (s porostem dřevin nebo bez něj). Od té doby se používá pro porostní půdu bez zakmenění označení holina. Údaje o zakmeněné ploše zahrnovaly druh a věk dřeviny. Nebyly uvedeny jednotlivé druhy dřevin, nýbrž pouze skupiny dřevin. Jehličnaté druhy jako smrk ztepilý (*Picea abies*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*) byly označeny jako jehličnatá dřevina. Výběrným způsobem obhospodařované skaliny byly označeny jako výběrný les a měly smíšenou druhovou a věkovou strukturu. Do roku 1862 byl věk porostů uveden v těžebních obdobích. Teprve po zavedení saského porostního hospodaření (Sächsische Bestandswirtschaft) byly evidovány skutečné věkové třídy. V zájmové oblasti byly věkové třídy poprvé uvedeny v porostní mapě z roku 1884. Věkové třídy a těžební období jsou uvedeny v rozmezí dvaceti let. Nejmladší věková třída s rozpětím 1 – 20 let byla označena římskou číslicí I. Těžební období I, tj. porosty, které by měly být vytěženy za dalších 20 let, odpovídalo však věkové třídě V s věkovým rozpětím 80 let a více. K nelesní půdě patří pozemky, které neslouží k produkci dřeva, jako například cesty, budovy, kamenolomy, nezalesněné plochy a vodní plochy. V první porostní mapě z roku 1812 byla nelesní půda rozlišována podle jednotlivých složek jako cesty, skalní oblasti a otevřené plochy. V mladších porostních mapách byla velká pozornost věnována budovám a dřevoskladům. Od roku 1884 byly v porostních mapách vedle zmíněných informací o lesní a nelesní půdě uvedeny i informace o plánovaných opatřeních. Označení zahrnovalo údaje o hospodářském způsobu těžby (výběrná seč, holoseč) a bonitě. Do roku 1862 byly tyto informace graficky znázorňovány v samostatném těžebním plánu. Od sestavení druhého lesního hospodářského plánu v roce 1832 byly uvedeny ve vysvětlivkách map rovněž podíly ploch celkové lesní půdy a bezlesí, skupiny dřevin, období a věkové třídy. Údaje se týkaly celého lesního revíru a byly uvedeny do roku 1862 v jednotce ar, od roku 1884 v m² (1 ar = 100 m²).

3.1.2 Lesnické mapy 18. století

V inventáři map nalezené lesnické mapy z 18. století jsou takzvaná geometrická zaměření lesních revírů. Na obrázku 2 je vidět ukázka porostní mapy z roku 1776 lesního revíru Lohmen. Na mapě je znázorněno území Národního parku Přední Saské Švýcarsko (Vordere Sächsische Schweiz) mezi Stadt Wehlen a Grünbach v dnešní lázeňské obci Rathen. Zaměření sloužila lesníkům k prostorové orientaci v revíru. Dávala přehled o poloze, výměře a stavu porostů. V uvedené mapě je dvourozměrně znázorněno vymezení revíru, významné krajinné prvky a hlavní cesty.

Tab. 2: Přehled zaměřovacích záznamů pro jednotlivá polesí (HStA Drážďany, inventář Lesního zařizovacího úřadu)

<i>Polesí</i>	<i>1. zařízení, kolem 1815</i>	<i>2. zařízení, kolem 1835</i>
Cunnersdorf		x
Hinterhermsdorf	x	x
Hohnstein	x	x
Königstein		x
Lohmen	x	x
Markersbach	x	x
Mittelndorf	x	x
Neustadt		x
Ottendorf	x	x
Postelwitz		x
Rathen	x	x
Reichstein		x
Reinhardtsdorf		x
Rosenthal	x	

Zaměřovací záznamy obsahují takzvané speciální popisy lesních revírů, zahrnující tabulky s údaji o oddělení, pododdělení a dílcích, výměře, půdní vegetaci, druhovém složení a věkových třídách, o způsobu hospodaření a vedlejších užitečích z lesa. Tento popis je vhodným základem pro srovnávání s dnešním stavem lesních porostů a je jedinečný díky své podrobnosti a důkladnosti. V kapitole věnované obhospodařování jsou uvedeny zvláštní pokyny pro nakládání s jednotlivými porosty a návrhy hospodářských opatření a zásahů. Jsou zmíněna i opatření na obnovu porostu a nakládání s výstavky a podrostem. Informace ze zaměřovacích záznamů byly při posledních lesních inventurách nakonec převzaty do hospodářských plánů.

Lesní hospodářský plán (Wirtschaftsplan) obsahuje plánovaná opatření pro každou porostní plochu. Je zpracován na deset let a byl pro revíry Saského Švýcarska poprvé použit v roce 1842. Hospodářské plány i záznamy těžeb a zalesnění dostupné v Hlavním státním archivu v Drážďanech jsou uvedené v tabulce 3 podle jednotlivých lesních revírů a období.

Tab. 3: Přehled polesí, ke kterým existují záznamy těžby a zalesnění (H+K) a hospodářské plány (WP), HStA Drážďany, inventář Lesního zařizovacího úřadu

<i>Polesí</i>	<i>H+K 1815-20</i>	<i>H+K 1830-37</i>	<i>WP 1832-34</i>	<i>WP 1842-44</i>	<i>WP 1852-54</i>
Cunnersdorf	x	x		x	
Hinterhermsdorf	x	x		x	
Hohnstein	x	x	x	x	
Königstein		x		x	x
Lohmen	x	x		x	
Markersbach	x			x	
Mittelndorf	x	x		x	x
Neustadt	x	x			x
Ottendorf	x	x		x	
Postelwitz	x	x		x	x
Rathen	x	x	x	x	x
Reichstein		x		x	
Reinhardtsdorf		x		x	
Rosenthal		x		x	

Mimo obecné záznamy o dříve provedených nebo plánovaných opatřeních obsahuje hospodářský plán těžební tabulku, kde jsou uvedeny porostní zásoby, které byly ročně těženy a dodány jako užitkové dřevo nebo klestí. V příloze jsou uvedeny bonitní stupnice. V seznamu ploch a porostů jsou sepsány dřeviny za každý porost včetně výměry a označení porostu. Tento přehled se vztahuje k roku zpracování hospodářského plánu. Hospodářská a pěstební opatření jsou popsána v záznamech těžeb a zalesnění (Hauungen und Kulturen). Tyto záznamy byly zavedeny již v rámci prvního zařízení lesa kolem roku 1815. Informují o druhu a množství vytěženého dřeva a podílu holin, a také o obnově lesních porostů. Od roku 1842 jsou tyto záznamy součástí hospodářského plánu. Všeobecný popis lesního revíru je podrobný textový popis podle polohy, výměry, půdních a klimatických podmínek, zhodnocení jakosti a stavu, kontroly a uživatelského práva (služebnosti). Tyto texty se dochovaly pouze pro lesní revíry Hinterhermsdorf 1819, Mittelndorf 1817 a Hohnstein 1819, a ještě jako popis Pirnských úředních lesů (Pirnaische Amtswälder) z roku 1817.

3.2.2 Záznamy o biotických a abiotických narušeních

Vývoj lesních porostů nebyl ovlivněn jen antropogenními zásahy. Přírodní vlivy, které jsou přímou součástí ekosystému lesa, jsou významné pro krátkodobé a hlavně dlouhodobé změny lesních porostů. Jako reakce na přírodní události byla v mnoha případech provedena pěstební opatření.

V inventáři Vrchního lesního úřadu Schandau a v seznamu dokumentů revírů podřízených Státnímu lesnímu podniku Königstein lze nalézt velké množství údajů o abiotických vlivech a událostech jako jsou větrné, sněhové a námrazové kalamity, deště a povodně, sesuvy skal a lesní požáry. Biotické faktory a jejich škodlivé účinky závisí na stavu ekosystému a specifických vlastnostech škodlivého druhu. Tyto druhy jsou často pevně integrovány do ekosystému. V získaných podkladech jsou uvedeny obecné záznamy o poškození porostů hmyzem, myšmi a parazitickými houbami. Dále tu jsou konkrétní údaje o porostech zasažených mniškou (*Lymantria monacha*) a o výskytu sypavky borové.

4 Shrnutí

Tato zpráva popisuje rešerše, které byly provedeny v Hlavním státním archivu v Drážďanech v rámci řešení projektu Cíl 3: "Prostorově vázané historické informace jako podklad pro plánování péče a rozvoj přírodě blízkých lesů v Česko-Saském Švýcarsku". Zpracování zprávy sloužilo nejen k dokumentaci archivních prací, ale má navíc pomoci při zpracování rešerší také budoucím uživatelům. Z toho hlediska jsou odkazy na archivní pomůcky a jejich názvy pevnou součástí této zprávy (viz příloha 1).

Nalezené materiály o vývoji lesa v Saském Švýcarsku jsou mimořádně obsáhlé a podrobné, tj. archivní pomůcky jako katalogy nebo inventární seznamy byly pro rešerši nepostradatelné. Tyto pomůcky umožňují přístup k archivním materiálům a obsahují vedle soupisu dokumentů další zásadní informace jako dataci, stav a stručný popis. V souvislosti s otázkami k vývoji lesa (kalamity, poškození lesních porostů) jsou citovány příslušné archivní pomůcky. Sestavovat kompletní seznam obsažených archiválií by však nebylo účelné. Pokud má zná uživatel příslušnou archivní pomůcku, může si archiválie v libovolném rozsahu vyhledat. Pro řešení projektu byly významné především podklady k hospodářské úpravě lesa, zejména dostupné mapy a jejich tematický obsah. Zpráva se podrobně věnuje obsahu map a písemných dokumentů. Lesnické mapy jsou k dispozici pro všechny revíry Saského Švýcarska do roku 1934, textové části však jen pro některé z nich. Hospodářské plány jsou kompletně k dispozici jen pro období 1842–1944. V inventáři Lesního zařizovacího úřadu jsou uvedeny písemné dokumenty do poloviny 19. století, tzn. ze záznamů mladšího data nemohly být zpracovány rešerše.

Řešení projektu bylo směřováno hlavně ke zpracování historických lesnických porostních map. Projekt byl zakončen převodem lesnických údajů do geografické informační databáze pro časové vrstvy let 1844 a 1924. Tato databáze může být základem pro digitalizaci mnohem podrobnějších písemných podkladů a tím přispět ke zvýšení dostupnosti informací o historickém vývoji lesních porostů v Saském Švýcarsku.

5 Literatura

Schmidt, J., Kolata, L., Ebner, K., Seiler, U., 2010. Digitale Aufbereitung historischer Forstkartenwerke für die Integration in aktuelle Planungsinstrumente zum ökologischen Waldumbau, In: Strobl, J.; Blaschke, T. & Griesebner, G. (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik 2010, Beiträge zum 22. AGIT-Symposium Salzburg. Wichmann-Verlag, Heidelberg 2010

Seiler, U., 2011. Waldmonitoring anhand historischer Forstkarten im GIS: am Beispiel naturnaher Waldbestände im Nationalpark Sächsische Schweiz, AVM, München, 196 S.

Seiler, U., 2012. Informationspotentiale historischer Forsteinrichtungskarten – Eine umfangreiche Datenquelle zum Nutzungswandel in den Wäldern? In: Anders, U.; Szücs, L. (Hrsg.): Landnutzungswandel in Mitteleuropa - Forschungsgegenstand und methodische Annäherung an die historische Landschaftsanalyse – Tagungsband vom Graduiertenkolleg Interdisziplinäre Umweltgeschichte, Universitätsverlag Göttingen 2012.

www.archiv.sachsen.de: <http://www.archiv.sachsen.de/107.htm> (18.01.2012)

www.wikipedia.de (1): <http://de.wikipedia.org/wiki/Repertorium> (18.01.2012)

www.wikipedia.de (2): http://de.wikipedia.org/wiki/Alte_Maße_und_Gewichte (18.01.2012)

Seznam vyobrazení

Mapa lesních porostů 1884, revír Hohnstein (obr. 1): Saský státní archiv, Hlavní státní archiv Drážďany, 10859 Úřad pro hospodářskou úpravu lesů, řada B, složka 19, list 48

Mapa lesních porostů 1776, revír Lohmen (obr. 2): Saský státní archiv, Hlavní státní archiv Drážďany, 10859 Úřad pro hospodářskou úpravu lesů, historické mapy, složka IV, č. 23

Příloha 1: Seznam archivních pomůcek

1. Inventář Lesního zařizovacího úřadu
2. Inventář mapového oddělení (dokumenty nejsou ve fondu Hlavního státního archivu v Drážďanech)
3. Inventář katastrálních map
 - 3.1 Seznam map Lesního zařizovacího úřadu
 - 3.2 Historické lesní mapy
 - 3.3 Další lesní mapy
4. Seznam dokumentů revírů podřízených Státnímu lesnímu podniku Königstein (Abgabegemeinschaft Staatlicher Forstwirtschaftsbetrieb Königstein)
5. Seznam lesního okrsku Schandau (Forstbezirk Schandau)
6. Inventář Vrchního lesního úřadu Schandau (Oberforstmeisterei Schandau)

1 Inventář Lesního zařizovacího úřadu

Datace: 1812 – 1945

Signatura: 10859

Obsah: Písemné dokumenty Lesního zařizovacího úřadu

- Zaměření a taxace lesů
- Lesní hospodářské knihy a plány
- Všeobecné a speciální popisy lesních revírů

2 Inventář mapového oddělení

Datace: Od 16. stol. do počátku 19. stol.

Signatura: 12884

Obsah: Přehled k seznamu map a náčrtů (založeno H. Beschonerem), které byly kolem roku 1914 k dispozici v různých orgánech veřejné správy, v něm i signatury lístkovic s podklady k lesům:

- B5, obsahuje kartotéční lístky k lesnickým záležitostem A - K
- B6, obsahuje kartotéční lístky k lesnickým záležitostem L - Z

!!! Tyto dokumenty nikdy zcela nepatřily do fondu Hlavního státního archivu a je nutno je považovat za válečnou ztrátu. (dle informací Dr. Wieganda, Hlavní státní archiv Drážďany)

3 Inventář katastrálních map

Datace: Obsahuje mapy předané v roce 1960 katastrálními a lesnickými orgány

Signatura: 10859

Obsah: Katastrální mapy, topografické mapy a lesní mapy

3.1 Seznam map Úřadu pro hospodářskou úpravu lesů

Řada A: č. 19 – č. 25, úložiště: C104, oddělení 56 – 84

obsahuje takzvané speciální mapy hospodářské úpravy (Spezialkarten der Forsteinrichtung), zčásti skici, výtahy z map a pracovních map, datace map velmi často 1934

č.	Revír	Počet map
19	Schandau (česky Žandov), Mittelndorf, Postelwitz	15
19	Hinterhermsdorf a jiné	55
20	Langburkersdorf (s dalšími revíry)	54
21	Lohmen (rovněž Hohnstein (Honštejn) Rathen, Pilnitz (Pilnice))	36
22	Fischbach	12
23	Cunnersdorf (Reinhardtsdorf, Schöna, Papstdorf)	16
24	Reichstein (Königstein, Rosenthal)	21
25	Markersbach (revír Lauenstein)	15
26	Dresdner Heide, Meißen (Míšeň), Langebrück	/

Řada B: č. 19 – č. 25, úložiště: C104, oddělení 548– 562

obsahuje porostní mapy a plány těžby dřeva k hospodářské úpravě, datace 1812 – 1934

č.	Revír	Počet map
19	Schandau (Žandov), Mittelndorf, Postelwitz	19
20	Langburkersdorf	29
21	Lohmen	47
22	Fischbach	23
23	Cunnersdorf	29
24	Reichstein (Königstein, Rosenthal)	38
25	Markersbach (revír Lauenstein)	16

3.2 Historické lesní mapy (str. 86–87 v pomůcce)

Složka IV Schandau, úložiště C104, oddělení 85 – 89

č.	Revír	Počet map
1	Náčrt revíru Mittelndorf	1705
2	Náčrt revíru Mittelndorf	Bez datace
3	17 náčrtů revírů Postelwitz a Mittelndorf	Bez datace
4	Náčrt revíru Postelwitz	Bez datace
5	Plán hranic revíru Postelwitz	1737
6	Geometrické založení lesních revírů Postelwitz, Mittelndorf a Hinterhermsdorf	1776
7	Geometrické založení revíru Mittelndorf	1776
8	Geometrické založení revíru Postelwitz	1776
9	Náčrty Hinterhermsdorfu	Bez datace
10	Revír Hinterhermsdorf	1777
11	Náčrt Hohwaldu	Bez datace
12a	Hohes Birkigt, 1. část	Bez datace
12b	Hohes Birkigt, 2. část	Bez datace
13	Část revíru Neustadt, Langburkersdorf	Bez datace
14a	Revír Neustadt	1776
14b	Hohwald, Wäldgen a Hohes Birkigt	1776
15	Sebnitzer Wälder (Žebnické lesy) - plán	1811
16	Sebnizer Wald (Žebnický les)	1777
17/18	Revír Hohenstein (Honštejn)	1776
19	Revír Hohenstein (Honštejn) a Rathen	1776
20/21	Revír Rathen, plán brodu přes Labe nad obcí Rathen	1777
22	Revír Rathen	Bez datace
23	Revír Lohmen	1776
24/25	Revír Lohmen	Bez datace
26	Revír Mittelndorf a Postelwitz	Bez datace

3.3 Další lesní mapy (str. 94 v pomůcce)

Odevzdané Státním lesním podnikem Sebnitz (Staatlicher Forstwirtschaftsbetrieb Sebnitz) v roce 1964.

Obsah: 64 velkoformátových map k lesním revírům Neustadt, Langburkersdorf a Ehrenberg.

4 Seznam dokumentů revírů podřízených Státnímu lesnímu podniku Königstein

Datace: 1791 - 1990

Signatura: 10921

Obsah: Podklady k revírům Cunnersdorf, Markersbach, Nikolsdorf, Reichstein, Reinhardtsdorf a Rosenthal; zahrnuje personální a administrativní záležitosti, využití lesa (rybářství, lov, využití smoly), prameny a vodoteče, výstavbu cest, zaměření a taxaci, lesní požáry a škodlivé události, lesní registr.

5 Seznam lesního okrsku Schandau

Datace: 1699 - 1957

Signatura: 10883

Obsah: Poklady k revírům v oblasti působnosti Vrchního lesního úřadu Schandau (Oberförsterei Schandau): Ehrenberg, Fischbach, Hinterhermsdorf, Hohnstein, Langburkersdorf, Lohmen, Mittelndorf, Neustadt, Ottendorf, Postelwitz a Schandau); zahrnuje personální a administrativní záležitosti, výstavbu cest, lov, zaměření a taxaci, lesní registr, údolní nádrže a vodní díla

!!! Žádná archivní pomůcka není k dispozici, rešerše ve fondu není možná.

6 Inventář Vrchního lesního úřadu Schandau

Datace: 1575 - 1925

Signatura: 10869

Obsah: 1819 vyčlenění okrsku Lichtenhain z Vrchního lesního úřadu Cunnersdorf, 1858 přejmenování na lesní okrsek Schandau (Forstbezirk Schandau), 1873 sloučení Schandau a Cunnersdorfu do Vrchního lesního okrsku Schandau (Oberforstmeisterbezirk Schandau), zrušeno 1924; zahrnuje pozemkové záležitosti, personální a administrativní záležitosti, velkostatky (Gutsbezirk) a družstva (Unterhaltungsgenossenschaft), zaměření a taxaci, lov, dřevo k plavení, lesní škody.

Příloha 2: Seznam použitých map hospodářské úpravy lesů

Následující tabulka podává přehled map hospodářské úpravy lesů vybraných pro digitalizaci do formátu vektorových dat a pro vytvoření databáze pro odborný informační systém. Jedná se o porostní mapy lesních hospodářských plánů z let 1842–1844 a 1924.

Pro roky 1842–1844 jsou v Hlavním státním archivu k dispozici rozsáhlé písemné záznamy hospodářských plánů. Budoucí uživatelé tak mají možnost využít pro řešení svých specifických otázek vývoje lesa tuto nově vytvořenou databázi a písemnými informacemi ji dále rozšířit. Časový řez 1924 se jeví jako smysluplný, protože lesnické využití dosáhlo v této době vrcholu s odpovídajícím vlivem na porosty, kalamity a výstavbu cestní sítě. Obecně bylo výběrem map pokryto časové období v délce 160 let vývoje lesa, které je dokumentováno třemi časovými řezy z let 1842/44 – 1924 – 2000.

Mapy byly poskytnuty Saským státním archívem, Hlavním státním archívem v Drážďanech, ve formě naskenovaných obrazových dat. Názvy souborů obrazových dat a georeferencovaných rastrových dat odpovídají signaturám řady, složky a mapového listu, uvedených v inventáři Úřadu hospodářské úpravy lesů.

Počet: 26 map

Seznam použitých map hospodářské úpravy lesů

<i>Řada</i>	<i>Složka</i>	<i>List</i>	<i>Rok</i>	<i>Polesí</i>	<i>Typ</i>
B	19	10	1924	Mittelndorf	Porostní mapa
B	19	15	1842	Mittelndorf	Porostní mapa
B	19	17	1842	Hinterhermsdorf	Porostní mapa
B	19	52	1924	Hinterhermsdorf	Porostní mapa
B	19	30	1842	Ottendorf	Porostní mapa
B	19	41	1924	Postelwitz	Porostní mapa
B	19	43	1842	Postelwitz	Porostní mapa
B	21	12	1842	Lohmen	Porostní mapa
B	21	19	1924	Lohmen	Porostní mapa
B	21	25	1842	Rathen	Porostní mapa
B	21	5	1842	Hohnstein (česky Honštejn)	Porostní mapa
B	21	28	1924	Hohnstein (Honštejn)	Porostní mapa
B	23	1	1924	Cunnersdorf, list 1	Porostní mapa
B	23	4	1924	Cunnersdorf, list 2	Porostní mapa
B	23	5	1844	Cunnersdorf	Porostní mapa
B	23	8	1836	Reinhardtsdorf (obecní les)	Porostní mapa
B	23	9	1844	Reinhardtsdorf (lesní revír)	Porostní mapa
B	23	15	1924	Reinhardtsdorf	Porostní mapa
B	24	5(2)	1915	Königstein	Porostní mapa
B	24	3	1924	Reichstein	Porostní mapa
B	24	7	1844	Königstein	Porostní mapa
B	24	5(1)	1924	Rosenthal	Porostní mapa
B	24	9	1844	Rosenthal	Porostní mapa
B	24	12	1844	Reichstein	Porostní mapa
B	25	7	1844	Markersbach	Porostní mapa
B	25	14	1924	Markersbach	Porostní mapa

Historické lesní hospodářské plány a mapy dnešního národního parku České Švýcarsko

Martin Kačmar

[„...pilný lesní dělník se odvážil i do závratných výšek a srázných propastí a na strmá skalní bradla, kde nic nezasela ani sama tvůrčí příroda, a osázel všechny holiny sazenicemi jehličnatých stromů, které jednou přijdou našim potomkům vhod.“]

(Ferdinand Náhlík, Průvodce po Českém Švýcarsku, 1864, přeložil František Fišer)

Historie lesů dnešního národního parku České Švýcarsko je výjimečně dobře zdokumentovaná a zpracovaná. Je to hlavně díky rodu Kinských, kteří, podobně jako Schwarzenbergové na Šumavě, vedli jednu z nejpečlivějších lesnických evidencí v Čechách. V tomto článku stručně shrnuji vývoj lesů a lesního hospodaření v oblasti. Je to úvod k podrobnému přehledu dochovaných lesních hospodářských plánů a map, který je pro velký rozsah vyčleněn jako samostatná příloha.

1 Dosavadní zpracování lesnické historie v Českém Švýcarsku

Historii lesů a lesnictví na Českokamenickém panství zpracoval už v roce 1903 Franz (František) HYHLÍK. Již předtím pomáhal publikovat na toto téma články kolegovi BAUMGARTNEROVI (1886a, 1886b) v Österreichische Forstzeitung. Hyhlík se velice důkladně věnuje nejstarším lesnickým dokumentům, období po r. 1860 je už uvedeno jen stručně. Také NOŽIČKA (1957) se ve svém zpracování historie lesů v Českých zemích často zmiňuje o Českém Švýcarsku, většinou cituje HYHLÍKA, ale přidává i cenné údaje z archivů zemských institucí. NOŽIČKA píše hlavně o starší historii lesů, sám říká, že k modernímu lesnictví 19. století existuje tolik dokumentů, že je nad síly jednotlivce je zpracovat. To se podařilo až v 60. a 70. letech 20. století státnímu Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů ve velkoryse pojaté akci Historický průzkum lesa. Desítky lesnických historiků strávily roky v archivech a výsledkem je dlouhá řada strojopisných svazků pokrývajících souvisle území celé České republiky. Tyto práce bohužel nikdy nevyšly tiskem, ani z nich nevznikla žádná shrnující publikace, a tak nevešly v obecné povědomí, což by si jistě zasloužily. O rozsahu práce svědčí i to, že jen oblasti Českého Švýcarska je věnováno sedm svazků (TOMANDL 1961a, 1961b, 1964; SCHLEGER 1970, 1972a, 1972b, 1974).

Základní historie jednotlivých panství a institucí spravujících les je zpracována též v úvodech inventářů jednotlivých archivních fondů (HAMPLOVÁ et SCHLEGER 1981, JAKLOVÁ et SMÍŠKOVÁ 2010, KOŠTÁL et al. 1962a, 1962b, 1962c, 1965, KOŠTÁL et PŠENIČKOVÁ 1962, POKORNÁ et al. 1983a, 1983b, PŠENIČKOVÁ 1962a, 1962b, ZEMAN 2010). V současnosti se historii zdejších lesů a s nimi souvisejících řemesel věnuje Natalie BELISOVÁ (2004, 2007, 2008) ze Správy národního parku. Místní jména ze starých lesnických map zpracovává Karel STEIN (CCA 1990) ze Správy CHKO Labské pískovce. Oba píšou jak odborné tak popularizační texty a mají velikou zásluhu na tom, že historie Českého Švýcarska se stává všeobecně známou. Naopak jen výjimečně jsou historická lesnická data interpretována v souvislosti s přírodovědnými daty, jako v případě pylových záznamů z rašelinišť (ABRAHAM 2006, 2008). Podle výše uvedených pramenů je zpracována následující kapitola.

2 Vývoj lesa v souvislosti s lidským osídlením

2.1 Přirozený vývoj lesa

Přestože názory na pravěké osídlení území dnešního národního parku se mění (SVOBODA 2003), vliv člověka na strukturu lesa byl pravděpodobně malý, stejně jako v raném středověku, kdy území bylo součástí jen řídké osídleného pomezí hvozdu. Teprve ve 2. pol. 13. století začíná zemědělská kolonizace převážně německo-jazyčným obyvatelstvem. Podle slovanských názvů vesnic se uvažuje i o předchozím slovanském osídlení, ale nejsou pro to žádné další doklady a tak je možné, že staré slovanské názvy vznikly jen z potřeby orientace na dálkových cestách, ne v souvislosti s trvalým osídlením. Nově vzniklé vsi pak tyto názvy přejímaly (VANĚK, 2003). Kolonizace zatlačila les téměř na jeho dnešní hranice, vznikly vesnice na okraji dnešního národního parku, a v jejich okolí začíná extenzivní využívání lesa, které do jádra pískovcového území zvolna proniká až během následujících staletí.

2.2 Extenzivní hospodaření

Na začátku 14. století přešlo území do šlechtických rukou, na poč. 18. století se pak na území dnešního národního parku ustálila tři panství. Využití lesů bylo omezeno jejich špatnou přístupností. Jedinou výjimkou byly svahy v údolí Labe, protože tato řeka byla hlavní obchodní cestou. Plavba dříví po Labi je na Děčínsku doložena už k roku 1226. Teprve postupným splavněním říček Kamenice, Chřibské Kamenice a Křinice došlo ke zlepšení přístupnosti lesů. V 17. století už byl plavební systém plně rozvinutý, plavila se polena i celé kmeny, k říčkám se dříví přepravovalo upravenými drobnějšími přítoky a zemními smyky a k nim pak na vozech a na saních. Rozvíjí se Hřensko, jako vývozní centrum na Labi. Prodej do Saska byl regulován státem, hlavně z obranných důvodů kvůli neprostupnosti pohraničních lesů.

Lesy byly káceny jen v dostupnějších polohách, těžba se prováděla toulavá, tzn. výběrem jednotlivých stromů nebo jejich skupin podle potřeby. Například ze svahů labského údolí byl vybírán dub a jehličnany, což podporovalo buk, už tehdy špatně prodejný, na Růžáku výběr jedlí vedl ke vzniku čistých bučin. Převažovalo přirozené zmlazení lesa, jen tam, kde kácením vznikly holiny, byly nálety doplňovány sijemi.

Různověké lesy byly smíšené s jedlím, borovicí, dubem, bukem a smrkem, historické údaje však neumožňují zjistit jejich přesnější zastoupení. Na nepřístupných místech zůstávaly až do 19. století pralesovité porosty, naopak na nejpřístupnějších místech docházelo i k intenzivní těžbě až devastaci lesa.

Z velké části lesů, vzdálenějších od plavebních cest, nebyla doprava kmenů stále možná, dřevo se tak zpracovávalo přímo na místě. Od 15. až 16. stol. se ve větším rozsahu uplatňuje výroba smoly a dehtu z pryskyřice ve smolných pecích (trvala až do poloviny 19. stol.), a výroba dřevěného uhlí v milířích (do poloviny 20. stol.) Pro obě činnosti byla důležitá přítomnost cest a blízkost vodního zdroje, proto se rozvíjely hlavně ve východní polovině dnešního národního parku. Přímou v lese se vyráběly také šindele a další drobné produkty, např. pro bednáře. V 15. až 17. stol. z nedostatku zemědělské půdy vznikaly lesní pastviny a políčka, později, s rostoucím významem produkce dřeva, byly vykupovány a zalesňovány. Až do poloviny 19. století se i v panských lesích v okolí vesnic pásalo a hrabala opadanka jako stelivo pro dobytek.

2.3 Intenzivní hospodaření

Intenzivní hospodaření zaváděly šlechtické velkostatky od konce 18. století, od 1. pol. 20. stol., kdy lesní majetky v důsledku politických změn přecházejí v několika etapách do majetku státu, v něm pokračují státní lesy. Období končí vznikem národního parku v roce 2000. Plavba dřeva si dlouho udržovala zásadní význam, byla doplňována soustavou lesních cest. Teprve s dokončením výstavby silnic v 1. pol. 20. stol. se doprava dřeva přesouvá na ně a v 50. letech 20. století plavba končí.

Plánovité hospodaření spočívalo převážně v holosečné těžbě s následným vysazováním nejprve borovice, později smrku. Jedle se ukázala pro vysazování na pasekách jako nevhodná. Z nepůvodních dřevin se nejvíce osvědčil modřín a vejmutovka. Smíšené lesy se tak změnily na stejnověké jednodruhové výsadby, na přístupných místech do 40. let, na méně přístupných do 80. let 19. stol., smíšené lesy zůstaly jen na nejprudších svazích a skalách. Výjimkou je západní část parku (bývalé panství Bynovec), kde se vlivem méně důsledného zavádění holosečí v členitém terénu zachovaly přirozenější porosty.

Semena pro zalesňování byla získávána až do 70. let 19. století převážně z místních porostů, poté nákupem od semenářských firem. Místního původu jsou tak ze starých borovic a smrků jen ty na méně přístupných místech, s výjimkou smrků bývalého panství Bynovec, kde byl nákup smrkového semene nepatrný. Kulturní porosty byly více náchylné k poškození, nejvíce trpěly vichřicemi. K největším větrným polomům došlo v letech 1833, 1868 a 1904. V roce 1922 smrkové porosty postihla rozsáhlá mnišková kalamita, přesto byly holiny zalesněny opět smrkem.

2.4 Majetkový vývoj v posledních dvou stoletích

V době zpracování prvních lesních hospodářských plánů bylo území dnešního národního parku rozděleno mezi tři panství¹ (obr. 1) – od Labe po Českou silnici panství Bynovec (Binsdorf) CLARY-ALDRINGENŮ, od České silnice po Křinici panství Česká Kamenice KINSKÝCH a severně od Křinice panství Lipová (Hainspach)² SALM-REIFFERSCHIEDŮ (od r. 1897 THUN-HOHENSTEINŮ³). Většina lesů byla panských, lesy obecní, církevní a selské měly jen malou rozlohu, jediný větší nešlechtický majetek byly lesy janovského obchodníka se dřevem CLARA⁴.

Po vzniku Československa byly za první pozemkové reformy zestátněny velké části (okolo poloviny rozlohy) šlechtických lesů (obr. 2). Clary-Aldringen přišel r. 1930 asi o polovinu lesů v dnešním národním parku, Kinský v tom samém roce o lesy mimo dnešní národní park a Thun-Hohenstein v roce 1925 naopak o lesy v dnešním národním parku, zbytek velkostatku Lipová pak prodal. Po válce v roce 1945 byl Clary-Aldringenovi i Kinskému jako Němcům zabaven veškerý majetek⁵. S vysídlením německého obyvatelstva byla zkonfiskována také většina drobných soukromých lesů.

Po roce 1948 zestátněny i lesy obecní a církevní a od 50. let byly všechny lesy státní. Po r. 1989 navrácené některé drobné majetky jsou správou národního parku vykupovány, a tak stát dnes vlastní 98% pozemků na území národního parku (Lesní hospodářský plán na období 2007 – 2016).

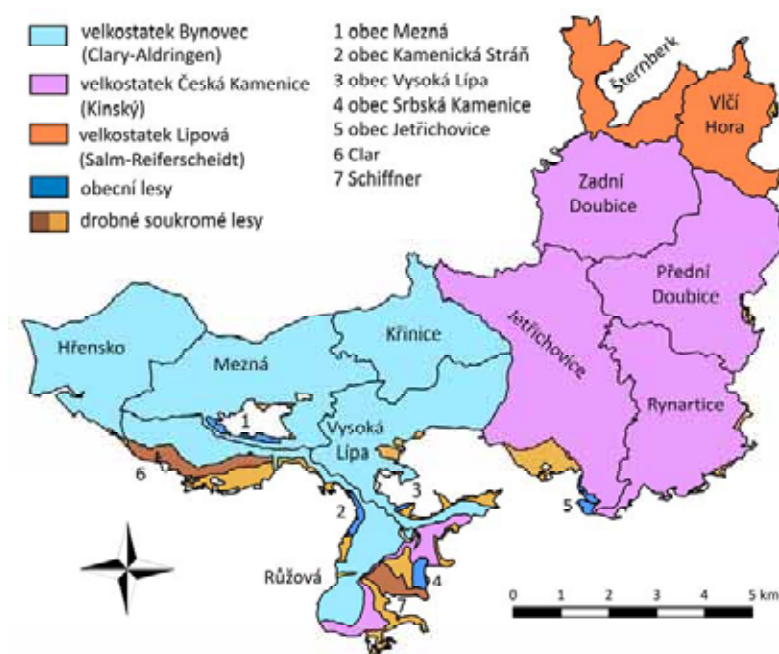
¹ Po r. 1848, kdy končí úloha panství jako správní jednotky, mluvíme o velkostatech, i když pojem panství se neoficiálně používal i nadále.

² Bynovec a Lipová získaly české jméno až po roce 1945, stejně jako Růžová, Brtníky a Kopec, viz česko-německý slovníček místních názvů v příloha 1.

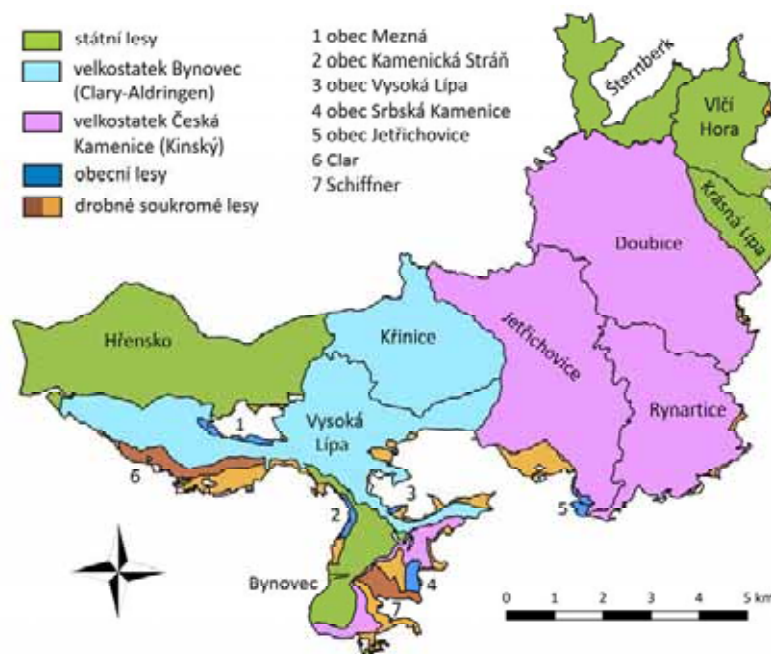
³ Klášterecká větev, někdy též Thun-Salmové podle celého jména této větve Thun-Hohenstein-Salm-Reifferscheid, vyjadřujícího návaznost na Salmu po ženské linii.

⁴ 78 ha v katastrálním území Janov, které bylo enklávou Kinských v Bynoveckém panství Clary-Aldringenů (statek Janov).

⁵ Naopak ostatní rodové větve Kinských se přihlásily k české národnosti, majetky jim byly zabaveny až komunistickým režimem po roce 1948 a po roce 1989 byly vráceny zpět.



Obr. 1: Lesní majetky na území dnešního národního parku České Švýcarsko před první pozemkovou reformou, se jmény plesí (20. léta 20. stol.)



Obr. 2: Lesní majetky na území dnešního národního parku České Švýcarsko po první pozemkové reformě, se jmény plesí (30. léta 20. stol.)

3 Vývoj lesních hospodářských plánů

Moderní lesnictví je založeno na plánovitém využívání lesa se snahou co nejlépe využít přírodní podmínky pro produkci dřeva. Jeho hlavním prostředkem jsou lesní hospodářské plány, které podrobně určují postupy těžby a zalesňování, s ohledem na druhové složení, věk, stanoviště, množství a přírůst dřevní hmoty (PRETZSCH 2010). Díky nim tak máme už dvě stě let podrobné informace o tom, jak lesy vypadaly (druhy dřevin, věk, výška, zakmenění, množství dřeva) i jak se v nich zasahovalo (těžby, probírky, zalesnění). Pomocí lesnických map můžeme tyto informace velice přesně umístit.

Lesní hospodářské plány byly vytvářeny nejdříve pro velké šlechtické majetky, a protože se osvědčily, jak ekonomicky, tak jako prostředek státního dohledu, byly postupně zaváděny jako povinné – pro fideikomisní majetky⁶ od r. 1784, pro státní lesy od r. 1819, pro obecní lesy od roku 1893, u dalších majitelů byla pravidla komplikovanější. V r. 1920 se povinně hospodaří už na 72 procentech lesů, od r. 1930 ve všech lesích nad 50 ha, od r. 1958 až dodnes ve všech lesích (KŘEPELA 2002). Na vývoj plánovitého lesního hospodaření v Českém Švýcarsku měla zásadní vliv blízkost lesnické akademie v Tharandtu u Drážďan, kde působily takové osobnosti jako J. H. COTTA a G. L. HARTIG a kde vznikaly základy moderního středoevropského lesnictví.

Zavedení lesního hospodářského plánu je označováno jako "hospodářská úprava lesa", nebo také „lesní taxace“, starším pojmem "zařízení lesa" (z německého Forsteinrichtung), dříve někdy též „systematizace“ nebo „odhad“ (Abschätzung) lesa. V průběhu let byly ve středoevropském (původem německém) lesnictví zkoušeny různé systémy hospodářské úpravy lesa, které se stále vylepšovaly a přecházely plynule jeden v druhý. Různí autoři je tak různě klasifikují (ZATLOUKAL 2006, NOŽIČKA 1957, NIKENDEY 1979, GADOW 2005, CHADT 1895). Na podkladě uvedených prací jsem zvolil níže uvedené členění, do tří základních typů systémů (soustav), které nejlépe odpovídá dochovaným lesním hospodářským plánům z Českého Švýcarska.

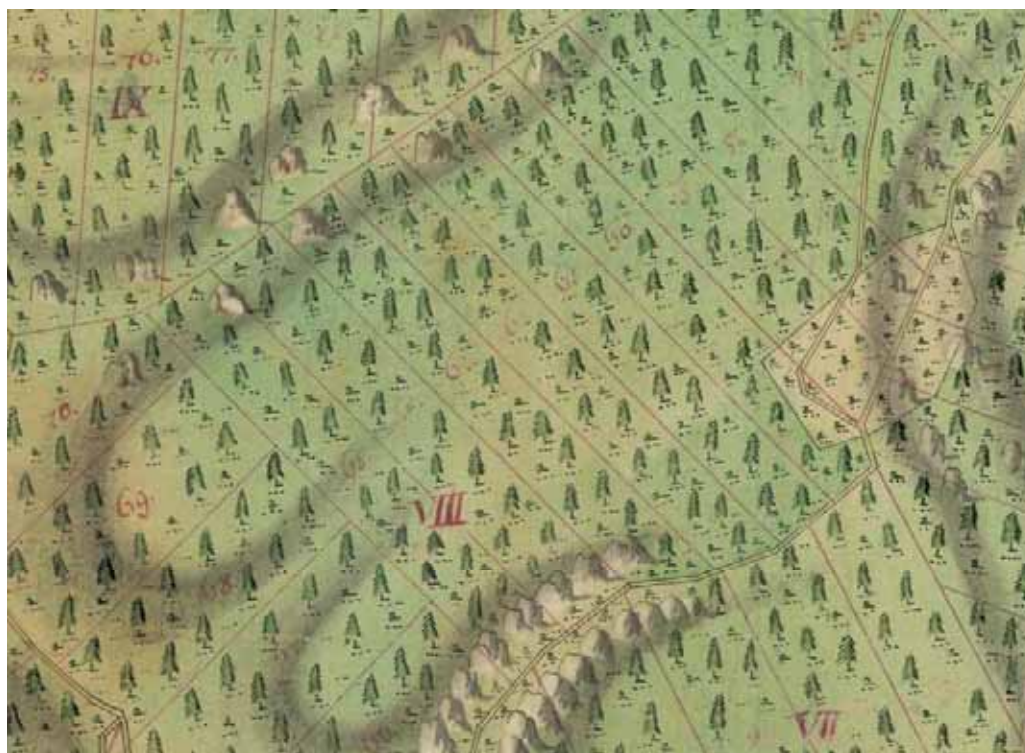
3.1 Soustava mýtná

(synonyma soustava pasečná, lánová, mýtní rozdělení; německy Flächen- a Massenteilungsverfahren, Schlageinteilung, používáno od 40. let 18. do 60. let 19. století)

Jde o prosté rozdělení lesa na tolik stejně velkých částí (pasek), kolik je roků obmýtí, každý rok se vytěží stejná plocha. Systém vylepšil JOHANN GOTTLIEB BECKMANN, který místo dělení podle plochy zavedl dělení podle množství dřevní hmoty, které předtím zjistil v lese. Hranice ročních pasek byly narýsovány pravidelně do mapy bez ohledu na přírodní podmínky. Těžba byla naplánována na celou dobu obmýtí, to znamená třeba na 100 let dopředu. Postupně se ale ukázalo, že různorodé přírodní podmínky a nečekané události neumožňují dodržovat tak schematické plány.

⁶ Fideikomisní (svěřenský) majetek – nedělitelný soubor rodového majetku, který přecházel jako celek po stanovené dědičné linii a uchovával tak majetkové postavení rodiny. Opakem byl alodiální (nesvěřenský, zpupný) majetek, s kterým mohl majitel zacházet bez omezení. Bynovec a Lipová byly velkostatky fideikomisní, Kamenice formálně alodní, ale zacházelo se s ním jako s fideikomisním.

K prvnímu zařízení lesa v soustavě mýtné došlo na panství bynoveckém v roce 1785, na českokamenickém v roce 1773 (zachoval se však až následující plán z 90. let) a na lipovském v roce 1792.⁷ Byly vytvořeny první mapy na základě geodetického zaměření, které ve srovnání s pozdějšími nebyly úplně přesné, ale i tak umožňují dobře lokalizovat všechna popisovaná oddělení lesa (obr. 3). Popisy se omezují na věk a množství tvrdé a měkké dřevní hmoty, na jejich základě však můžeme určit poměr zastoupení listnatých a jehličnatých dřevina a zjistit tak, že už v 18. století výrazně převažovaly jehličnany nad listnáči.



Obr. 3: Lesní mapa z roku 1792, polesí Vlčí Hora. Pravidelné roční paseky jsou typické pro zařízení lesa v mýtné soustavě plošné. © Státní oblastní archiv v Litoměřicích

⁷ Tomandl (1964) uvádí rok 1770, ale na základě chybného údaje v prameni, viz příloha 1

3.2 Soustava staťová

(německy Fachwerk, používáno od počátku až do poloviny 19. století)

Neurčuje těžbu přísně pro každý rok, ale pro plochy představující těžbu za delší, obvykle dvacetiletá období (stati). V rámci nich je větší prostor pro pružné rozhodování lesníka. Pro jednotlivé stati jsou určeny stejné příděly ploch (staťová soustava plošná, syn. lánová, něm. Flächenfachwerk – někdy řazena pod mýtní; JOHANN HEINRICH COTTA) nebo zásob (staťová soustava hmotová, něm. Massenfachwerk; GEORG LUDWIG HARTIG) anebo jsou oba přístupy kombinované (soustava kombinovaná, kombiniertes Fachwerk). Hospodářské plány vycházejí ze skutečného stavu lesa, popisy porostů jsou přesnější a jejich hranice v mapách přirozenější. Těžba a užívání hospodářského plánu byly opět naplánovány příliš optimisticky na celou dobu obmýtí.



Obr. 4: Základní mapa z roku 1840, polesí Hřensko, okolí Pravčické brány. Černě roky těžby, zeleně roky zalesnění, žlutě hranice velkého požáru z roku 1842. Měřítko 1:2880.
© Státní oblastní archiv v Litoměřicích

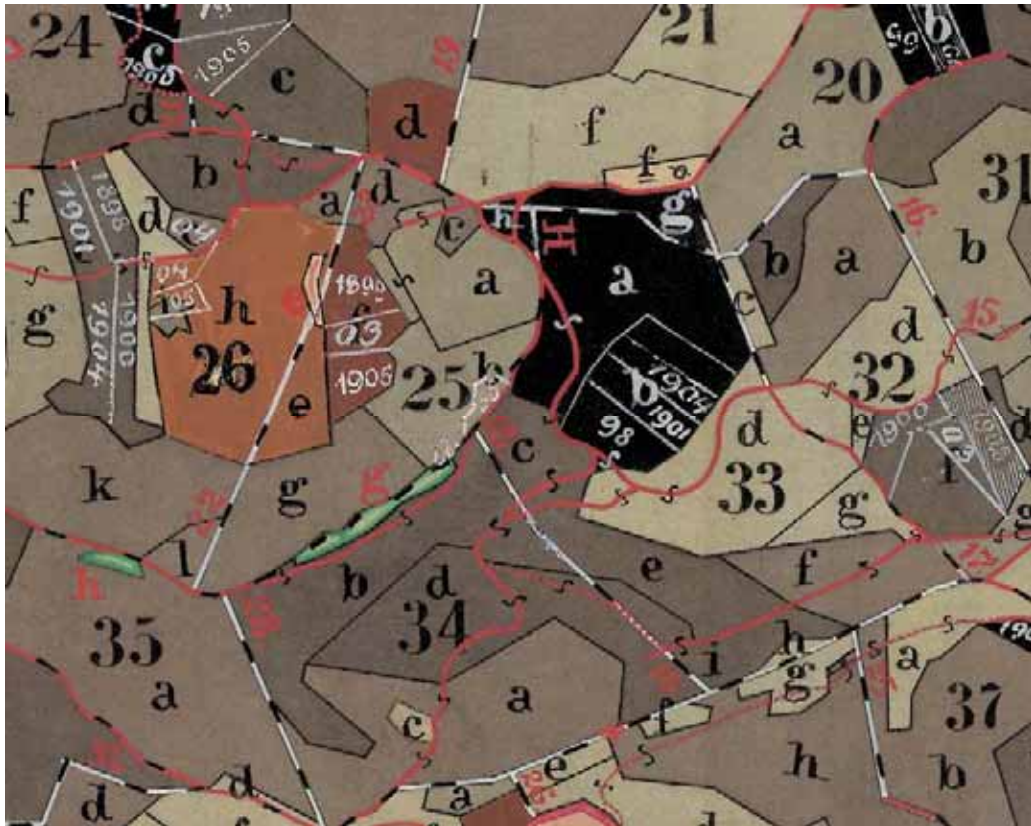
Staťová soustava byla zavedena na panství Bynovec v roce 1841, Č. Kamenice 1834, Lipová 1840. Zařízení v této i předchozí mýtné soustavě prováděli sami lesníci zdejších panství, jen na panství Lipová byli v obou případech přizváni odborníci působící v Praze. Nové rozdělení lesa podle přirozených hranic doplněných průseky se v základních rysech udrželo dodnes. Přesné mapy, odpovídající i dnešním nárokům, byly vytvořeny na základě nových geodetických zaměření podle metod katastrálního mapování. Základní mapy v měřítku 1:2880 obsahují vůbec nejpodrobnější místní názvosloví pro území národního parku, své jméno má skoro každá rokle (obr. 4). Jejich

zobrazení složitého pískovcového reliéfu překonal teprve dnešní digitální model terénu získaný laserovým skenováním. V popisech porostů je v této době poprvé uváděno i zastoupení jednotlivých druhů dřevin.

3.3 Soustava věkových tříd

(německy Altersklassenmethoden, od poloviny 19. století dodnes)

Cílem je dosažení rovnoměrného (tzv. normálního) plošného zastoupení a prostorového uspořádání věkových tříd, tzn. takového, které v ideálním stavu zabezpečuje trvale vyrovnaný výnos.



Obr. 5: Porostní mapa z roku 1896, polesí Rynartice. Jehličnaté lesy šedě, listnaté hnědě, bíle zakresleny nové těžby. Měřítko 1:11520. © Státní oblastní archiv v Litoměřicích

V počátcích stojí soustava saská (Sächsisches Fachwerk; JOHANN HEINRICH COTTA), což je kombinovaná soustava staťová upravená tak, že těžba se stanoví jen pro nejbližší desetiletí a pro další je pak upřesněna na základě revize. Brzy se přešlo z pevně stanovených velkých těžebních ploch (pro jednotlivé staťi) na plánování těžeb po jednotlivých porostech s volností při jejich umístění, vzniklo tak hospodaření přizpůsobené potřebám každého porostu – saské porostní hospodaření (Sächsische Bestandeswirtschaft; JOHANN FRIDRICH JUDEICH). Z desetiletých revizí se staly plnohodnotné lesní hospodářské plány, zpracovávané nově každých 10 let. Právě prvními revizemi tedy začíná pravidelná řada lesních hospodářských plánů, narušovaná jen výjimečnými přírodními nebo společenskými událostmi, a soustava věkových tříd se

v modernizovaných formách porostního hospodaření používá v hospodářských lesích dodnes.

Saská soustava byla zavedena na velkostatku Česká Kamenice v letech 1860–1863, Lipová 1864–1872, Bynovec 1876–1877, a to, kromě Lipové, přímo saskými lesmistry. Následující hospodářské plány zpracovávali už samostatně místní lesníci. V České Kamenici byla v roce 1859 vytvořena i samostatná malá zařizovací (taxační) kancelář. Postupně se plynulým vývojem dospělo ke konci 19. stol. k porostnímu hospodaření věkových tříd (obr.5).

V důsledku složitého majetkového vývoje jsou nyní historické lesní hospodářské plány pro území dnešního národního parku České Švýcarsko uloženy ve čtyřech různých institucích, většina pak ve státním oblastním archivu v Děčíně v jedenácti souborech podle různých vlastníků a správců lesa. Podrobný přehled dochovaných lesních hospodářských plánů a map je uveden v samostatné příloze.

4 Literatura

- Abraham, V., 2006. Přirozená vegetace a její změny v důsledku kolonizace a lesnického hospodaření v Českém Švýcarsku. – Ms. [diplomová práce; depon. in: Knihovna Katedry botaniky PřF UK, Praha]
- Abraham, V., 2008. Vegetační změny v Českém Švýcarsku jako důsledek lesnického hospodaření. In: Beneš et Pokorný (eds.): Bioarcheologie, České Budějovice – Praha 2008.
- Belisová, N., 2004. Zpracování smoly v Českém Švýcarsku a Labských pískovcích. In: Minulosti Českého Švýcarska II. Krásná Lípa.
- Belisová, N., 2007. Historické záznamy o požárech v Českém Švýcarsku. In: Minulosti Českého Švýcarska IV. Krásná Lípa.
- Belisová, N., 2008. Archivní rešerše – cesta k hlubšímu poznání krajiny (na příkladu Českého Švýcarska). In: Labské pískovce, Historie, příroda a ochrana území.
- Baumgartner, J., 1886a. Aus den Kinderjahren der Forsteinrichtung in Österreich. Österreichische Forstzeitung no. 7, 8 et 16/1886. [dostupné elektronicky na stránkách Österreichische Nationalbibliothek]
- Baumgartner, J., 1886b. Aus dem Moderstaube forstlicher Archive. Österreichische Forstzeitung no. 39/1886. [dostupné elektronicky na stránkách Österreichische Nationalbibliothek]
- Baumgartner, J. & Hyhlík, F., 1891. Der forstliche Theil der "Allgemeinen Landesausstellung in Prag 1891". Österreichische Forstzeitung no. 27, 28, 31 et 32/1891. [dostupné elektronicky na stránkách Österreichische Nationalbibliothek]
- Boguszak, F. & Císař, J., 1961. Vývoj mapového zobrazení území Československé socialistické republiky III, Mapování a měření českých zemí od pol. 18. stol. do počátku 20. stol. Ústřední správa geodézie a kartografie, Praha. [Dostupné elektronicky na: <http://mapy.vugtk.cz>]

- Fuß, F., 1793. Sammlung einiger Bemerkungen, gemacht auf einer kleinen Reise durch einen Theil Böhmens. Bernard Rokos, Prag. [dostupné elektronicky na stránkách Sächsische Landesbibliothek]
- Fuß, F., 1794. Unterricht zur Aufnahme, Eintheilung und Abschätzung der Wälder. Johann Herrl, Prag. [dostupné elektronicky na: <http://books.google.com>]
- Gadow, K. von, 2005. Forsteinrichtung, Analyse und Entwurf der Waldentwicklung. Universitätsverlag Göttingen. (Anhang A.2 – Historische Entwicklung der Forsteinrichtung, str. 330–336). [dostupné elektronicky na stránkách Universitätsbibliothek Göttingen]
- Hamplová, M. & Schleger, E., 1981: Lesní závod Děčín, 1945–1970, Inventář. – Ms. [depon. in: Státní oblastní archiv v Litoměřicích, pobočka Děčín]
- Hyhlík, F., 1903. Zur Forstgeschichte der Fürst Kinsky'schen Herrschaft Böhm.-Kamnitz. Carl Fromme, Wien.
- Chadt-Ševětínský, J. E., 1895. Dějiny lesů v Čechách. Vlastním nákladem, Písek. [dostupné elektronicky na: <http://kramerius.nkp.cz>]
- Jaklová, P. & Smíšková, H., 2010. Velkostatek Česká Kamenice, Úřední knihy, 1556–1943, Prozatímní (dílčí) inventář. – Ms. [depon in: Státní oblastní archiv v Litoměřicích, pobočka Děčín]
- Jindra, B., 1959a. Obecní úřad Jetřichovice, Inventář. In: Obecní úřady II, skupinový inventář – Ms. [depon. in: Státní okresní archiv Děčín.]
- Jindra, B., 1959b. Obecní úřad Srbská Kamenice, Inventář. In: Obecní úřady II, skupinový inventář – Ms. [depon. in: Státní okresní archiv Děčín.]
- Košťál, Miloslav et al., 1962a. Velkostatek Bynovec, 1576–1945, Inventář. – Ms. [depon. in: Státní oblastní archiv v Litoměřicích, pobočka Děčín]
- Košťál, M. et al., 1962b. Správa státních lesů Bynovec, 1927–1941, Inventář. – Ms. [depon. in: Státní oblastní archiv v Litoměřicích, pobočka Děčín]
- Košťál, M. et al., 1962c. Okupační lesní úřad Bynovec, 1938–1945, Inventář. – Ms. [depon. in: Státní oblastní archiv v Litoměřicích, pobočka Děčín]
- Košťál, M. et al., 1965. Velkostatek Lipová, 1561–1936, Inventář. – Ms. [depon. in: Státní oblastní archiv v Litoměřicích, pobočka Děčín]
- Košťál, M. & Pšeničková, J., 1962. Správa státních lesů Rybníště, 1927–1946, Inventář. – Ms. [depon. in: Státní oblastní archiv v Litoměřicích, pobočka Děčín]
- Křepela, M., 2002. Vývoj povinnosti hospodařit podle LHP na území ČR. Zprávy lesnického výzkumu 47(2): 69 – 72. [dostupné elektronicky na stránkách Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti]
- Nikendey, A., 1979. Přehled vývoje hospodářské úpravy lesů na bývalých schwarzenberských velkostatecích. Vědecké práce Zemědělského muzea 19: 73–97.
- Nožička, J., 1957. Přehled vývoje našich lesů. SZN, Praha. [dostupné elektronicky na: www.sic.czu.cz]
- Pokorná, M., 2001. Organizační vývoj státních lesů v severních Čechách (od roku 1918 do současnosti). Archivní časopis 51(4): 225 – 240.

- Pokorná, M., Rieglová, A & Schleger, E., 1983a. Lesní závod Česká Kamenice, 1945–1974, Inventář. – Ms. [depon. in: Státní oblastní archiv v Litoměřicích, pobočka Děčín]
- Pokorná, M., Rieglová, A & Schleger, E., 1983b: Lesní závod Rumburk, 1945–1974, Inventář. – Ms. [depon. in: Státní oblastní archiv v Litoměřicích, pobočka Děčín]
- Pretzsch, H., 2010. Forest dynamics, Growth and Yield. Springer, Berlin – Heidelberg.
- Pšeničková, J., 1962a. Okupační lesní úřad Rybníště, 1933–1943, Inventář. – Ms. [depon. in: Státní oblastní archiv v Litoměřicích, pobočka Děčín]
- Pšeničková, J. 1962b. Okupační lesní úřad Rumburk, 1940–1943, Inventář – Ms. [depon. in: Státní oblastní archiv v Litoměřicích, pobočka Děčín]
- Schleger, E., 1970: II. etapa historického průzkumu pro lesní hospodářský celek Růžák (LZ Děčín). – Ms. [depon. in: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs n. L.]
- Schleger, E., 1972a. Historie lesů (II. cyklus) pro lesní hospodářský celek Jetřichovice a Česká Kamenice, lesní závod Česká Kamenice. – Ms. [depon. in: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs n. L.]
- Schleger, E., 1972b: Oblastní elaborát historie lesů pro oblast Labských pískovců. – Ms. [depon. in: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs n. L.]
- Schleger, E., 1974. Historie lesů, III. cyklus, pro lesní hospodářský celek Rumburk lesního závodu Rumburk. – Ms. [depon. in: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs n. L.]
- Stein, K., cca 1990. rukopisná mapa místních názvů Českého Švýcarska, na podkladě Základní mapy ČR 1:10000 (list 02-23-04 a 02-23-05). [depon in: Státní oblastní archiv v Litoměřicích, pobočka Děčín]
- Stein, K., 2006. Šmorda, Kacák, Bušeranda, Krimrbauda (Německá pomístní jména převzatá do češtiny). In: Děčínské vlastivědné zprávy, no. 1: 92 – 104.
- Svoboda, J. A. [ed.], 2003. Mezolit severních Čech, Komplexní výzkum skalních převisů na Českolipsku a Děčínsku 1978–2003. Archeologický ústav AV ČR Brno, Národní park České Švýcarsko, Oblastní muzeum Děčín.
- Tomandl, M., 1961a. Historický průzkum lesních hospodářských celků Růžák a Těchlovice. – Ms. [depon. in: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs n. L.]
- Tomandl, M., 1961b. Historický průzkum jednotných hospodářských celků Jetřichovice a Česká Kamenice. – Ms. [depon. in: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs n. L.]
- Tomandl, M., 1964. Historický průzkum pro lesní hospodářský celek Rumburk. – Ms. [depon. in: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs n. L.]
- Vaněk, V., 2003. Počátky středověkého osídlení Českého Švýcarska a spory o "německou" kolonizaci. In: Minulosti Českého Švýcarska I. Krásná Lípa.
- Vladyková, M., 2005. Lesní družstvo Děčín (1900) 1950 – 1959 (1964), Inventář. – Ms. [depon. in: Státní okresní archiv Děčín.]
- Zatloukal, V., 2006. Vývoj metod v hospodářské úpravě lesů. In: Neuhöferová (ed.): Historie a vývoj lesů v českých zemích, sborník referátů, Srní 17.–18. 10. 2006.

Zeman, V., 2010. Velkostatek Česká Kamenice, Mapy a plány, (1688) 1737 – 1949 (1950), Prozatímní inventární seznam. – Ms. [depon. in: Státní oblastní archiv v Litoměřicích, pobočka Děčín.]

Příloha 1: Přehled dochovaných lesních hospodářských plánů a map pro území dnešního národního parku České Švýcarsko

- 1 Úvod**

- 2 Velkostatek Bynovec**
 - 2.1 Mýtná soustava
 - 2.1.1 První hospodářské zařízení lesa 1784/86
 - 2.2 Staťová soustava
 - 2.2.1 Lesní zařízení 1841
 - 2.3 Soustava věkových tříd
 - 2.3.1 Lesní zařízení 1877/78
 - 2.3.2 Lesní hospodářský plán 1887/88
 - 2.3.3 Lesní hospodářský plán 1897/98
 - 2.3.4 Lesní hospodářský plán (1907) 1913
 - 2.3.5 Lesní hospodářský plán (1922) 1927
 - 2.3.6 Lesní hospodářský plán 1932

- 3 Správa státních lesů Bynovec**
 - 3.1.1 Lesní hospodářský plán 1932

- 4 Okupační lesní úřad Bynovec**
 - 4.1.1 Lesní hospodářský plán 1942

- 5 Velkostatek Česká Kamenice**
 - 5.1 Mýtná soustava
 - 5.1.1 Lesní zařízení 1790/98
 - 5.2 Staťová soustava
 - 5.2.1 Lesní zařízení 1834
 - 5.3 Soustava věkových tříd
 - 5.3.1 Lesní zařízení 1860/63
 - 5.3.2 Lesní zařízení 1867
 - 5.3.3 Lesní hospodářský plán 1877
 - 5.3.4 Lesní hospodářský plán 1885/86
 - 5.3.5 Lesní hospodářský plán 1895/96
 - 5.3.6 Lesní hospodářský plán 1905/06
 - 5.3.7 Lesní hospodářský plán 1915/16
 - 5.3.8 Mapy mniškové kalamity z let 1922 – 1923
 - 5.3.9 Lesní hospodářský plán 1928/32
 - 5.3.10 Lesní hospodářský plán 1939

6 Velkostatek Lipová

- 6.1 Mýtná soustava
 - 6.1.1 Lesní zařízení 1792
- 6.2 Staťová soustava
 - 6.2.1 Lesní hospodářský plán 1840
- 6.3 Soustava věkových tříd
 - 6.3.1 Lesní hospodářský plán 1871/72
 - 6.3.2 Lesní hospodářský plán 1879/80
 - 6.3.3 Lesní hospodářský plán 1883
 - 6.3.4 Lesní hospodářský plán 1893
 - 6.3.5 Lesní hospodářský plán 1898
 - 6.3.6 Lesní hospodářský plán 1908

7 Správa státních lesů Rybníště

- 7.1.1 Lesní hospodářský plán 1933
- 7.1.2 Lesní hospodářský plán 1927
- 7.1.3 Lesní hospodářský plán 1936

8 Okupační lesní úřad Rybníště

9 Drobné lesní majetky

- 9.1 Obec Mezná
- 9.2 Obec Kamenická Stráň
- 9.3 Obec Jetřichovice
- 9.4 Obec Srbská Kamenice
- 9.5 Clar, Janov
- 9.6 Schiffner, Srbská Kamenice

10 Státní lesy po roce 1945

- 10.1.1 50. léta
- 10.1.2 60. léta
- 10.1.3 70. léta
- 10.1.4 80. léta
- 10.1.5 90. léta

11 Národní park

1 Úvod

Většina lesních historických hospodářských plánů a map pro území dnešního národního parku České Švýcarsko je uložena ve Státním oblastním archivu v Litoměřicích, pobočka Děčín, pro bývalé obecní lesy ve Státním okresním archivu Děčín. Novější dokumenty státních lesů jsou uloženy v Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů, pobočka Jablonec nad Nisou. Poslední lesní hospodářské plány jsou už v elektronické podobě, na Správě národního parku České Švýcarsko.

Ze starších souborů jse zde nejhodnotnější velice podrobně vedená, a až na výjimky v úplnosti dochovaná, lesní hospodářská dokumentace Kinských pro panství Česká Kamenice, panství Bynovec je na tom v obojím o něco hůře a dokumenty panství Lipová mají občas až charakter improvizace. U obou posledních velkostatků se z lesních hospodářských plánů dochovaly téměř v úplnosti jen mapy, písemnosti jenom částečně.

Dochované lesní hospodářské plány jsou v tomto přehledu řazeny podle vlastníků lesů, státní lesy před válkou v návaznosti na velkostatky, ze kterých vznikly. Dokumenty pro polesí mimo dnešní národní park nejsou do seznamu zahrnuty. Pro starší období, do roku 1945, jsou uvedeny všechny dochované součásti lesních hospodářských plánů, včetně duplikátů a konceptů, z poválečného období jen jejich hlavní části. Všechny lesnické archiválie do roku 1945, kromě dokumentů československých státních lesů, jsou pro tuto oblast v němčině, od roku 1945 v češtině.

Zachované lesní hospodářské plány jsou souhrnně uvedeny v tabulce 1, rozlohy lesů velkostatků celkově a na území dnešního národního parku (NP) v tabulce 2, vývoj členění lesů v tabulce 3 a německé místní názvy v tabulce 4.

Tab. 1 Zachované lesní hospodářské plány pro území národního parku České Švýcarsko. Z :
roků psaných tenkým písmem se dochovaly písemné údaje jen pro některá polesí,
z roků v závorce jenom mapy. Šedě zvýrazněná období byla zpracována do
elektronické databáze.

Vs. Bynovec		Vs. Č. Kamenice	Vs. Lipová		
1784/86		1790/98	1792		mýtná soustava
(1841)		1834	(1840)		staťová soustava
		1860/63			soustava
		1867	(1871/72)		věkových tříd
1877/78		1877	(1879/80)		
1887/88		1885/86	1883		
1897/98		1895/96	1893		
1907/		1905/06	1898		
/1913		1915/16	(1908)		
1922/	SSL Bynovec		SSL Rybníště		mnišková
/1927	1932	1928/32	1933	1927	kalamita
1932	FA Bynovec	1939	1936		
	1942		FA Rybníště		
LZ Děčín		LZ Č. Kam.	LZ Rumburk		
1951		1949	1951		
1963		1961	1966		
1973		1970	1976		
1985			1986		
LS Děčín		LS Rybníště	LS Rumburk		
1995		1996	1996		
NP České Švýcarsko					
2001					
2007					

Tab. 2: Rozlohy lesů velkostatků a první pozemková reforma¹

velkostatek	rozloha lesů (ha)	z toho v NP (ha)	zestátněno (%)	
			celkem	v NP
Bynovec	3473	2963	57	43
Č. Kamenice	9545	3520	31	6
Lipová	2085	694	63	100

¹ Čísla v tabulce jsou zjištěná většinou z různých starých map a nemusejí být úplně přesná.

Tab. 3: Vývoj členění lesů (polesí) na území národního parku České Švýcarsko

	Velkostatek Bynovec			Velkostatek Česká Kamenice				Velkostatek Lipová			
1790	Hřensko, Mezná, Vysoká Lípa, Růžová			Srbská Kamenice	Jetřichovice		Doubice		Brtníky (Šternberk)		
1830					Zadní Jetřichovice	Přední Jetřichovice	Zadní Doubice	Přední Doubice	Vlčí Hora	Kopec	Šternberk
1870	Hřensko, Mezná, Křínice, Vysoká Lípa, Růžová			Jetřichovice							
1910				Jetřichovice		Rynartice		Doubice		Šternberk	
1930	Správa státních lesů Bynovec	Vysoká Lípa, Křínice								Doubice	
	Hřensko, Bynovec							Kr. Lípa	Vlčí Hora		
	Lesní úřad (Forstamt) Bynovec					FA Rybníště (včetně FA Rumburk)					
1940	Hřensko, Bynovec					Kr. Lípa	Vlčí Hora	Šternberk			
	Lesní závod Děčín			Lesní závod Česká Kamenice				Lesní závod Rumburk			
1950	Janov	Mezní Louka	Bynovec	Jetřichovice	Rynartice	Doubice	Kr. Lípa	Vlčí Hora			
1960											
1980	Mezní Louka		Růžová	Jetřichovice			Krásná Lípa				
	Lesní správa Děčín			Lesní správa Rybníště				Lesní správa Rumburk			
1995	Mezní Louka, Janov, Srbská Kamenice			Jetřichovice, Všemily, Doubice				Kyjov, Tanečnice			
	Národní park České Švýcarsko (lesní správa Jetřichovice)										
2010	Pravčická brána, Mezná, Mlýny, Růžák			Zadní Jetřichovice, Goliště, Rynartice, Konímý, Doubice, Zadní Doubice							

Tab. 4: Česko-německý slovníček místních názvů

Bynovec *	Binsdorf	Česká Kamenice	Böhmisch Kamnitz	Lipová *	Hainspach
Hřensko	Herrnskretsch	Jetřichovice	Dittersbach	Brtníky *	Ziedler
Mezná *	Stimmersdorf	Srbská Kamenice	Windisch Kamnitz	Kopec *	Hemmhübel
Růžová *	Rosendorf	Doubice	Daubitz	Vlčí Hora	Wolfsberg
Vysoká Lípa	Hohenleipa ¹	Rynartice	Rennersdorf	Šternberk	Sternberg
Křínice	Kirnscht ²	Hely	Nassendorf	Rybníště	Teichstatt
* český název vznikl až po 2. sv. válce				Krásná Lípa	Schönlinde

¹ Starší verze Hohenleipe

² Říčka na státní hranici, současný německý název Kirnitzsch

Státní oblastní archiv v Litoměřicích, pobočka Děčín

Ve státním oblastním archivu jsou uloženy dokumenty pro velké lesní majetky – lesy šlechtických panství, v polovině 19. století přeměněných v kapitalistické velkostatky, a pro lesy státní. Státní lesy zde vznikly až konfiskací lesů velkostatků v rámci první pozemkové reformy v průběhu 20. let 20. století (viz tab. 2).

Lesnické archiválie jsou uloženy v souborech (fondech) podle jednotlivých vlastníků nebo správců lesa. V důsledku složitého majetkového vývoje ve 20. století jsou některé dokumenty opakovaně používány a aktualizovány a patří tak obsahově do více fondů zároveň. Proto je v následujícím přehledu u každého dokumentu použita citace ve tvaru "číslo fondu – inventární číslo", např. 12-1598 znamená fond Velkostatek Bynovec, inv. čís. 1598. Není-li datace přímo uvedena v dokumentu, je zapsána v hranatých závorkách [1833], u map je v rovných závorkách rok přepracování /1865/. Poznámka „skládáná“ u map znamená, že jde o rozřezanou mapu podlepenou plátnem, aby mohla být poskládána bez přehýbání papíru.

Číslo fondů jsou uvedena v tabulce 5. Vzhledem k tomu, že při změně číslování by se všechna čísla stala bezcennými, jsou uvedeny i citace konkrétních inventářů (seznamů archiválií s inventárními čísly), které byly použity. Jejich plné názvy jsou v seznamu literatury za úvodním článkem. V případě velkostatku Česká Kamenice jde, vzhledem k neúplnému zpracování fondu, jen o dočasná pořadová čísla, mapy a úřední knihy mají samostatné číselné řady, knihy jsou odlišeny zkratkou "kn", např. 26-kn358.

Tab. 5: Státní oblastní archiv v Litoměřicích, pobočka Děčín – čísla archivních fondů.

<i>číslo fondu</i>	<i>název fondu</i>	<i>inventář</i>
12	Velkostatek Bynovec	KOŠTÁL et al., 1962a
26	Velkostatek Česká Kamenice	JAKLOVÁ et SMÍŠKOVÁ, 2010, ZEMAN, 2010
49	Velkostatek Lipová	KOŠTÁL et al., 1965
81	Správa státních lesů Bynovec	KOŠTÁL et al., 1962b
88	Správa státních lesů Rybníště	KOŠTÁL et PŠENIČKOVÁ, 1962
93	Okupační lesní úřad Bynovec	KOŠTÁL et al., 1962c
102	Okupační lesní úřad Rumburk	PŠENIČKOVÁ, 1962b
103	Okupační lesní úřad Rybníště	PŠENIČKOVÁ, 1962a
113	Lesní závod Česká Kamenice	POKORNÁ et al., 1983a
116	Lesní závod Děčín	HAMPLOVÁ et SCHLEGER, 1981
134	Lesní závod Rumburk	POKORNÁ et al., 1983b

Státní okresní archiv Děčín

Ve státním okresním archivu jsou uloženy dokumenty k drobným lesům obecním, církevním a soukromým. Lesní hospodářské plány se zachovaly pouze pro část lesů a jen ze 20.–50. let 20. století, z posledního období před zestátněním. Názvy a čísla fondů jsou uvedeny v tabulce 6.

Tab. 6: Státní okresní archiv Děčín – čísla archivních fondů

<i>číslo fondu</i>	<i>název fondu</i>	<i>inventář</i>
647	Lesní družstvo Děčín	VLADYKOVÁ 2005
866	Obecní úřad Jetřichovice	JINDRA 1959a
907	Obecní úřad Srbská Kamenice	JINDRA 1959b

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs n. Labem, pobočka Jablonec n. Nisou

Československé státní lesy zařizovali od počátku vlastní pracovníci a v roce 1935 byla vytvořena samostatná Lesní taxační kancelář, později Lesprojekt, dnes Ústav pro hospodářskou úpravu lesů. V jablonecké pobočce jsou uloženy tam vytvořené lesní hospodářské plány, pro 80. a 90. léta 20. stol. kompletní, pro starší období jen část map, protože dokumenty byly předány do státního archivu. Archiválie nejsou číslovány, jsou řazeny podle let a lesních hospodářských celků. V tomto seznamu jsou označeny zkratkou „JN“.

Součásti lesních hospodářských plánů

Už od svých prvních počátků mají lesní hospodářské plány dva hlavní cíle – popsat současný stav lesa a navrhnout stav, jaký by měl být, a obsahují část písemnou (ve svazcích, knihách) a mapovou. Podoba a názvy jednotlivých součástí hospodářského plánu nebyly zpočátku ustáleny, proto je v seznamu dokumentů uveden i název v originále, podrobně především u starších archiválií. Pro snazší orientaci je v seznamu na prvním místě použito obecné označení dokumentů podle jejich typu a obsahu, bez ohledu na přesný název originálu:

u soustavy mýtné

lesní kniha – obsahuje popis současného stavu jednotlivých oddělení lesa, především množství dřeva, a předpokládanou dřevní hmotu na konci obměty

plán těžeb – stanovuje množství těžby pro jednotlivé roky; evidence skutečně provedené těžby byla součástí buď této knihy, anebo lesní knihy

lesní mapy – obsahují informace o rozdělení lesa, porosty jako základní jednotky ještě neexistují; stáří je vyznačeno jen ve dvou stupních – les mladý a dospělý.

u soustavy věkových tříd

lesní hospodářský plán (v užším slova smyslu), do r. 1945 – kniha obsahující společně textovou část s popisem stavu lesa, návrhem hospodaření, stanovení a zdůvodnění výše těžby a tabulkovou část s popisy porostů a stanovením těžby a zalesnění pro konkrétní porosty.

hospodářská kniha, do r. 1945 – evidence provedené těžby a zalesnění, pozor na záměnu s významem po roce 1945

základní mapy, do r. 1945 – též speciální, záměrné, nejčastěji v katastrálním měřítku, byly nejpodrobnějším zobrazením geodetického zaměření lesa, sloužily jako podklad pro porostní mapy, pro výpočty ploch a často i k zaznamenávání provedených těžeb

porostní mapy – většinou v měřítku okolo 1:10000, zobrazují rozdělení lesa až na základní prostorovou jednotku, lesní porost (od 60. let 20. stol. nazývaný porostní skupina) a věkové třídy znázorněné plošným vybarvením; do 20. let 20. stol. do nich byly zakreslovány i uskutečněné těžby

obrysové mapy – zobrazují jen rozdělení lesa bez vybarvení podle věkových tříd

těžební mapy – zobrazují plánované těžby pro období platnosti hospodářského plánu
po roce 1945

všeobecná (textová) část – obsahuje všechny písemnosti lesního hospodářského plánu kromě tabulek

hospodářská kniha – tabulková část lesního hospodářského plánu, hlavní součástí jsou popisy porostů a plán hospodářských opatření (těžby a zalesnění); pozor na odlišný význam před rokem 1945

lesní hospodářská evidence – evidence provedené těžby a zalesnění, formuláře na její zaznamenávání mohou být přímo součástí hospodářské knihy

hospodářské mapy – novodobá obdoba základních map, v měřítku 1:5000, sloužily k zakreslování podrobností a provedených hospodářských zásahů (těžby, zalesnění)

Lesní hospodářské plány byly zpracovávány dlouho pro každé polesí zvlášť, teprve v 1. polovině 20. století začala být polesí slučována v lesní hospodářské celky a pro každý celek zpracováván jeden plán.

Sáhové míry a měřítka map

Sáhová měřítka, vycházející z dobových měř, byla pro tento přehled přepočítána na dekadická. Dolnorakouské (vídeňské) délkové míry platily v Českých zemích od r. 1764 až do roku 1876, kdy byly nahrazeny desetinnými. Uvedené přepočty měř jsou podle zákona 16/1872 rakouského Říšského zákoníku, jímž se ustanovují nové míry a váhy.

1 rakouská (poštovní) míle (Österr. Postmeile) = 7,585936 km = 4000 sáhů

1 sáh (Klafter, 1°) = 1,896 484 m = 6 stop = 72 palců

1 stopa (Fuß, 1') = 31,608 cm = 12 palců

1 palec (Zoll, 1'') = 2,634 cm = 12 čárek

1 čárka (Linie, 1''') = 2,195 mm

1 jitro (Joch) = 1600 čtverečních sáhů = 0,5754642 ha

přepočty sáhových měřítek na dekadická:

- ¼ čárky (čtvrtčárka, Viertellinie) je 1 sáh = 1:3456 (100 sáhů = 5,49 cm)
- ¼ čárky jsou 2 sáhy = 1:6912 (100 sáhů = 2,74 cm)
- ½ čárky (půlčárka, Halblinie) je 10 sáhů = 1:17280 (100 sáhů = 1,1 cm)
- 1 palec je 40 sáhů = 1:2880 (katastrální měřítko)¹
- 1 palec je 80 sáhů = 1:5760
- 1 palec je 120 sáhů = 1:8640
- 1 palec je 160 sáhů = 1:11520

¹ Měřítka katastrálních map v celém Rakouském císařství od 20. let 19. stol., jeden palec čtvereční na mapě odpovídal ploše jednoho jitra ve skutečnosti.

Znázornění věkových tříd v lesnických mapách

Porosty jsou v porostních mapách vybarveny podle věkových tříd a použité barvy pak udávají i celkovou barevnost map. První mapy z konce 18. století měly stromečkovou kresbu v reálných barvách (Bynovec, Lipová) nebo černobílou (Kamenice). Mapy staťové soustavy ze 30. – 40. let 19. století neměly v případě kamenického panství znázorněny věkové třídy, ale těžební periody, na panství Lipová byly 26leté věkové třídy znázorněny odstíny zelené. Na panství Bynovec bylo už v té době použito znázornění typické pro saskou soustavu – jehličnaté lesy odstíny šedé, listnaté hnědé, čím tmavší, tím starší (věkové třídy 25 leté). Toto zobrazení pak bylo zdokonaleno použitím dalších barev pro různé druhy listnatých porostů, jen na velkostatku Lipová se listnaté lesy nevyznačovaly vůbec. S dvacetiletými věkovými třídami byl tento způsob používán až do začátku 20. století a v Sasku se toto zobrazení, umožňující rozlišit zároveň věk a druh dřeviny, používá dodnes.

V Čechách se přešlo na užívání vzájemně výrazně odlišných barev, od nejmladších po nejstarší věkové třídy barva žlutá, růžová (nebo červená), zelená, modrá, hnědá a šedá (nebo tmavě hnědá). Na bynoveckých mapách se používají už od roku 1907, ale ne na všech, na kamenických částečně od roku 1928, všeobecně od roku 1939. Listnaté lesy byly na bynoveckých mapách odlišeny značkami dřevin a na kamenických jinými odstíny většinou těch samých barev. Státní lesy používaly to samé zobrazení, jen bez odlišení listnatých lesů. Od 50. let se používá ve všech lesích Československa, respektive Česka a Slovenska, až do současnosti. Jen se zvyšující se dobou obměty přibýly ještě barvy fialová a tmavě zelená. Stejně znázornění věkových tříd se používá i v Rakousku. Porostní mapy jsou zpočátku přímo rýsované originály, později na velkostatku Česká Kamenice (od r. 1860) a Bynovec (od r. 1878) s tištěnými obrysy, ručně vybarvované. Jinde se tisklo kvalitním hlubotiskem. Po druhé světové válce se přešlo na celobarevný tisk.

2 Velkostatek Bynovec

2.1 Mýtná soustava

2.1.1 První hospodářské zařízení lesa 1784/86

První zařízení provedl v mýtné soustavě plošné Florian Zechel, nadlesní v Bynovci. Bylo to v letech 1784 až 1786, podle lesní knihy, která sice není přímo datována, ale těžba ve 120letém obmýtí je u jednotlivých polesí naplánována až do let 1904 až 1906. Je to nejspíše ta kniha, o které píšou BAUMGARTNER s Hyhlíkem (1891) jako o lesní knize bez titulu z roku 1785 a TOMANDL (1961a), že se nedochovala².

K tomuto zařízení byly vyhotoveny mapy v roce 1788. Lesy byly rozděleny do šesti polesí, z nichž na území dnešního národního parku zasahovalo pět: Bynovec, Hřensko, Mezná, Vysoká Lípa a Růžová. Z nich je dnes k dispozici mapa jen pro polesí Hřensko, přestože v archivu by podle inventáře měly být i mapy pro Meznou a Vysokou Lípu. Doufejme, že se je podaří ještě najít. Naštěstí se z té samé doby dochovala i lesnická mapa celého panství. Zaměření provedl a mapy polesí vytvořil Florian Zechel, datovaná je jen mapa polesí Bynovec, rokem 1788. Autor mapy celého panství je Josef Schuberth. Zaměření nebylo příliš kvalitní a mapy jsou tak poměrně nepřesné.

lesní kniha [1785/86] "Forstmäßige Schätzung der regulirten Holzschlags-Abtheilungen" (12-46)

- šest samostatných sešitů podle jednotlivých polesí a jeden dvojlíst shrnutí; sešity jsou nadepsané jako odhad dřevní hmoty a jde vlastně o lesní knihu, jen nsvázanou dohromady
- popisy jednotlivých oddělení s věkem porostu, současným množstvím měkké a tvrdé dřevní hmoty a předpokládaným množstvím v době těžby

Pravděpodobně existoval i plán těžeb na jednotlivé roky s evidencí jejich provedení, ale nezachoval se.

mapa polesí Hřensko [1788], "Herrschaft Binsdorf, Herrnskretschner Revier" (12-1583-01)

- Podle měřítko mapy je 100 sáhů 2,9 cm, čemuž nejlépe odpovídá poměr $\frac{1}{4}'' = 2^\circ$, tzn. 1:6912.

Polesí je rozděleno na čtyři lesní tratě podle přirozených linií, dále pak přímými umělými liniemi na celkem 30 oddělení a 120 ročních pasek, ale ty už nejsou zakresleny. Obmýtní doba tak byla 120 let a každé oddělení mělo být káceno po čtvrtinách. Složení lesa je vyjádřeno zjednodušeně stromovými značkami – jehličnaté, (borovice zvláště), listnaté, malé jehličnaté, malé listnaté. Vyznačeny jsou bezlesí, zemní smyky a lesní cesty.

² Tomandl tento dokument (15-46) popisuje, ale s lesní knihou neztotožňuje.

mapa lesů celého panství "Situationsplan der Herrschaft Binsdorf Waldungen",
skládaná (12-1604-02)

- Podle měřítka mapy je 100 sáhů 1,01 cm, čemuž nejlépe odpovídá poměr $\frac{1}{2}'' = 10^\circ$, tzn. 1:17280.

Zakreslena je kompletní rozdělovací síť – hranice polesí, lesních tratí i oddělení. Stromové značky jsou už natolik schematické, že poskytují o složení lesa jen hrubou představu. Zobrazeny jsou však všechny smyky a cesty.

2.2 Staťová soustava

2.2.1 Lesní zařízení 1841

K novému zařízení ve staťové soustavě hmotové došlo v r. 1841, na základě zaměření lesů v letech 1839–1840, které provedli lesníci bynoveckého panství Ferdinand Kammermayer, Richard Forstmeyer a Hönig. Bylo postupováno metodami stabilního katastru (triangulace a měřický stůl), ještě před katastrálním mapováním (to zde proběhlo v roce 1843). Výsledkem jsou velice přesné mapy, které v některých místech, například zaměření lesních roklí, mohou konkurovat i dnešním nejpodrobnějším mapám. Zaměřené body na hranicích panských lesů i uvnitř polesí byly stabilizovány kamennými mezníky, které se z velké části zachovaly dodnes.

Lesy byly opět rozděleny na šest polesí, ale s pozměněnými hranicemi, na území dnešního NP zasahovalo pět z nich: Hřensko, Mezná, Křinice, Vysoká Lípa a Růžová, toto rozdělení se udrželo až do roku 1930. Hospodářský plán se nedochoval, zmiňují ho ještě Baumgartner a Hyhlík (1891, str. 194), titul byl "Benutzung während dem Einrichtungszeitraume vom Jahre 1841 bis incl. 1940 durch 100 Jahre", a porosty byly rozděleny ve čtyři 25leté statě podle stanovené hmoty hlavní (mýtní) těžby i mezitěžby (probírek). Zmiňují též nedochovanou hospodářskou knihu, která srovnávala odhadnutý výnos se skutečným.

základní mapy 1:2880 "Planquett-Karte"

- obsahují přehledným způsobem zakreslené hranice a čísla porostů, cesty a pěšiny, mezníky, skály, podrobné místní názvosloví. Dodatečně byly zaneseny těžby (černé letopočty, polomy označeny „Windbr.“) a zalesnění (zelené letopočty), hranice velkého požáru v roce 1842 (žlutě) a červeně nové hranice porostů z let 1877–1878
- Hřensko 1840: 4 listy (12-1585-13, 09, 04, 03), Mezná 1842: 3 listy (12-1585-17, 18, 14), Křinice 1841: 3 listy (12-1585-06, 15, 07), Vysoká Lípa 1841: 3 listy (12-1585-19, 20, 16), Růžová 1841: 4 listy (12-1585-12, 11, 10, 08)

porostní mapy 1:5760 "Bestands-Karte"

- se značkami hlavních dřevin: Hřensko 1840, Mezná, Křinice, V. Lípa a Růžová (dva díly) 1841 (12-1587-01, 02, 04, 05, 07, 08)

obrysové mapy 1:5760 „Planquett-Karte“

- jen hranice a čísla porostů: Hřensko [1841], Mezná 1842, Křinice, Vysoká Lípa a Růžová 1841(12-1586-03, 04, 05, 06, 07)

těžební mapy 1:5760 „Hauungs-Plan für den Einrichtungs Zeitraum von 1841 bis 1940 durch 100 Jahre“

- plán těžby na 100 let: Hřensko [1841], Mezná Křinice a Růžová 1841, Vysoká Lípa chybí (12-1588-03, 04, 05, 06, 07)

lesnické mapy celého panství 1:11520

- porostní "Generalkarte der Hochfürstlich von Claryschen Herrschaft Binsdorfer Forsten nach ihrem dermaligen Holzbestande" 1841 (12-1584-01)
- obrysová "(...)karte (...)maligen Dominiums Binsdorf" [1841] (12-1584-02) – silně poškozená, části chybí
- těžební "Generalkarte der Hochfürstlich von Claryschen Herrschaft Binsdorfer Forsten nach dem Hiebsplane vom Jahre 1841 bis inclusive 1940" 1841 (12-1584-03)

2.3 Soustava věkových tříd

2.3.1 Lesní zařízení 1877/78

Zařízení podle saské metody provedl přímo saský královský zařizovací ústav pod vedením lesmistra Maxe Neumeistera v letech 1876–1877. Doba obmýtí byla podle dřevin a stanoviště od 70 do 90 let. Na podkladě zaměření z let 1839–1840 bylo zaneseno nové rozdělení a vytvořeny nové základní mapy.

lesní hospodářský plán „Wirtschaftsplan“ na období 1877–1886: Hřensko chybí, Mezná (12-49, koncept 12-49a); na období 1878–1887: Křinice (koncept 12-52b), Vysoká Lípa chybí, Růžová (12-50). Koncepty mají stejný obsah, jen jsou méně pečlivě psané.

hospodářské knihy „Wirtschaftsbuch“ Hřensko chybí, Mezná (12-64), Křinice chybí, Vysoká Lípa (12-65), Růžová (12-66)

základní mapy 1:2880 „Spezialkarte“

- většina listů je upravována podle změn v následujících desetiletích a s dodatečně zakresleným stavem v roce 1932, na některých listech je červeně vyznačena hektarová síť
- **Hřensko: list I** – z roku 1878 /upraveno 1932/ (12-1589-11), **II** – 1877 /1932/ (dva kusy 81-101-01 a 02), **III** – 1877 /1932/ (81-101-03), duplikát 1878 (12-1589-12), **IV** – 1877 /1932/ (dva kusy 81-101-04 a 05), duplikát 1878 (12-1589-13); **Mezná: I** – chybí, **II** – 1878 (12-1589-6), **III** – 1876 /1932/ (81-100-01 a 02), **IV** – 1878 (12-1589-07); **Křinice: I** – 1878 (12-1589-08), **II** – 1878 (12-1589-09), **III** – 1878 (12-1589-10); **Vysoká Lípa: I** – 1878 (12-1589-01), **II** – 1878 (12-1589-02), **III** – 1878 (12-1589-03), **IV** – 1878 (12-1589-04), **V** – 1878 (12-1589-05); **Růžová: I** – 1878 /1932/ (12-1589-15), duplikát 1878 /1932/ (12-1589-14), **II** – 1878 /1932/ (12-1589-16), **III** – 1878 /1932/ (12-1589-17), **IV** – 1878 /1932/ (12-1589-19), duplikát 1878 /1932/ (12-1589-18), **V** – chybí

porostní mapy 1:11520 „Bestandskarte“

- Hřensko [1877] jen obrysová „Übersichtskarte“ (12-1590-01), Mezná 1877 (12-1592-07), Křinice 1878 – chybí, Vysoká Lípa 1878 (12-1592-06), Růžová 1878 (12-1592-05, duplikát skládaný 12-1592-04), obrysová s hektarovou sítí „Proportionirte Karte“ (12-1590-05)

2.3.2 Lesní hospodářský plán 1887/88

lesní hospodářský plán „Wirtschaftsplan“ na období 1887–1896:

- Hřensko (12-51 a 12-52 – stejnopisy), Mezná (12-54, koncept 12-54a); na období 1888–1897: Křinice (12-59, koncept 12-58), Vysoká Lípa (12-57), Růžová (12-53, koncept 12-56)

hospodářské knihy „Wirtschaftsbuch“

- Hřensko (12-68), Mezná (12-67), Křinice (12-72), Vysoká Lípa (12-69), Růžová (12-70)

porostní mapy 1:11520 „Bestandskarte“

- Hřensko 1887 jen obrysová „Übersichtskarte“, skládaná (12-1590-02), Mezná [1887] jen obrysová „Übersichtskarte“ (12-1590-03), Křinice 1888 jen obrysová „Übersichtskarte“, skládaná (12-1590-07), Vysoká Lípa chybí, Růžová 1888 skládaná (12-1592-03)

2.3.3 Lesní hospodářský plán 1897/98

lesní hospodářský plán „Wirtschaftsplan“

- na období 1897–1907: jen Mezná (12-60); na období 1898 – 1907: pro polesí Křinice, Vysoká Lípa a Růžová se dochovaly jen hospodářské souhrny, jako přílohy následujícího hospodářského plánu (12-61)

hospodářské knihy „Wirtschaftsbuch“ jen Hřensko (12-74) a Mezná (12-73)

porostní mapy 1:11520 „Bestandskarte“

- Hřensko chybí, Mezná 1897 jen obrysová „Übersichtskarte“, skládaná (12-1590-04), Křinice 1898 skládaná (12-1593-04), Vysoká Lípa 1898 (12-1593-03), Růžová 1898 skládaná (12-1593-01, duplikát 12-1593-02)

2.3.4 Lesní hospodářský plán (1907) 1913

Pro polesí Hřensko a Mezná vytvořil hospodářské plány r. 1907 M. Adamička ZE ZÁKUP, i s novými základními mapami. Z písemností se dochoval jen taxační zápisník pro Meznou. Taxační zápisníky (Taxationsmanuale) jsou pracovní podklady pro lesní hospodářský plán, obsahují úplné popisy porostů.

Pro polesí Křinice, Vysoká Lípa, Arnoltice (mimo dnešní nár. park) a Růžová, sloučené v jeden hospodářský celek, vypracoval společný hospodářský plán Viktor Benesch v roce 1913. Uplatnil v něm moderní metody s omezením holosečného hospodaření a využitím přirozené obnovy, ty však vydržely jen do mniškové kalamity ve 20. letech.

U všech porostních map je poprvé použito znázornění věkových tříd pestrými barvami místo odstínů šedé.

lesní hospodářský plán

- na období 1907–1916: jen taxační zápisník „Taxationsmanual“ pro polesí Mezná (12-78);
- na období 1913–1922: Lesní hospodářský plán pro polesí Křinice, Vysoká Lípa, Arnoltice a Růžová „Wirtschaftsplan der Reviere Kirmscht, Hohenleipe, Arnsdorf und Rosendorf für das Decenium 1913–1922“ (12-62); k tomuto plánu patří ještě plán těžby „Nutzungsplan“ (12-63), podklady převzaté z předchozího hosp. plánu z r. 1898 „Unterlagen...“ (12-61), a taxační zápisníky z roku 1913: Křinice (12-81), Vysoká Lípa (12-80) a Růžová (12-82), ty obsahují proti hospodářskému plánu navíc ještě údaje o bylinném krytu

základní mapy 1:2880 „Spezialkarte“

- Hřensko 1907 /1932/: list I a II (81-102-01 a 02), Mezná 1908: I a II (12-1595-01 a 02)

porostní mapy 1: 11520 „Bestandskarte“

- Hřensko 1907 skládaná (12-1594-02), těžební „Hiebsplankarte“, skládaná (12-1594-01), obrysová „Übersichtskarte“ se zakreslením plánovaných a provedených těžeb, skládaná (12-1594-03), Mezná 1907 jen obrysová „Übersichtskarte“ (12-1594-05), Křinice 1913 skládaná (12-1593-07), Vysoká Lípa chybí, Růžová 1913 skládaná (81-99), obrysová (12-1596-04)

2.3.5 Lesní hospodářský plán (1922) 1927

Revize započatá v r. 1920 byla v důsledku mniškové kalamity zanechána a znovu započata v r. 1926 pro hospodářský plán na období 1927 až 1936. Ten byl společný pro všechny revíry, nezachoval se (Tomandl 1961a). Dochovaly se jen pracovní taxační zápisníky s popisy porostů. Některé porostní mapy mají věkové třídy znázorněny barvami, jiné ještě odstíny šedé.

taxační zápisníky „Taxationsmanuale“

- Hřensko 1921 (12-83), Mezná 1921 (12-84), Křinice 1922 (12-85), Vysoká Lípa chybí, Růžová 1927 (12-86)

porostní mapy 1:11520 „Bestandskarte“

- Hřensko 1922 skládaná (12-1597-05), 1927 skládaná (12-1597-06), Mezná 1922 chybí, 1927 (12-1597-08), Křinice chybí, Vysoká Lípa 1927 1:10000 (12-1597-07), Růžová [1927] 1:10000 (12-1597-04)

2.3.6 Lesní hospodářský plán 1932

Byl zpracován z důvodu pozemkové reformy, která po dlouhých letech jednání vedla v roce 1930 k zestátnění velké plochy lesů velkostatku, ve zbylých lesích, které všechny ležely na území dnešního nár. parku, byla nově vymezena dvě polesí – Křinice a Vysoká Lípa. Obě polesí tvořila jeden hospodářský celek Hřensko, pro nějž byl vytvořen jeden hospodářský plán, který je omylem uložen ve fondu Správy státních lesů Bynovec. Některé porostní mapy mají věkové třídy znázorněny barvami, jiné odstíny šedé.

lesní hospodářský plán 1932 – 1941 „Wirtschaftplan der Domäne Herrnskretschon auf die 10 Jahre 1932 – 1941 „81-3a“

- plán byl v důsledku válečných komplikací používán i po roce 1941

hospodářská kniha (12-75)

- původní název nečitelný, kniha pro obě polesí, zápisy od r. 1931 (vepsány zpětně) do r. 1944

porostní mapy 1:10000

- Křinice 1932 (12-1598-05) Vysoká Lípa [1932] – skládaná (12-1598-02) Vysoká Lípa [1932] – část býv. polesí Růžová, 1:11520 (12-1594-04)

3 Správa státních lesů Bynovec

V r. 1932 bylo pro část velkostatku Bynovec převzatou státem provedeno zařízení podle státní metody, se 100letou dobou obmýtní pro les hospodářský a 120letou pro les ochranný. Lesy na území nár. parku byly členěny do dvou polesí – Hřensko a Bynovec.

3.1.1 Lesní hospodářský plán 1932

lesní hospodářský plán 1932–1941 (81-1, výtah z tohoto plánu 81-2) „Lesní hospodářská osnova pro lesní okres Binsdorf“ (název na deskách přelepen)

- zpracoval v r. 1933 podle stavu k 1. 1. 1932 Mojmír TOMANDL.

hospodářská kniha (81-3)

- jen její části, nesvázané souhrnné tabulky výkazů těžeb a zalesnění, část s podrobnou hospodářskou evidencí podle porostů chybí.

základní mapy 1:2880

- převzaté a upravené mapy z let 1877/78 a 1907, tam, kde původní list zahrnoval i majetek, který zůstal Clary-Aldringenům, byly vytvořeny listy nové
- **Hřensko: list I** – 1878 /1932/ (12-1589-11), 1907 /1932/ (81-102-01), **II** – 1877 /1932/ (dvě části 81-101-01 a 02), 1907 /1932/ (81-102-02), **III** – 1877 /1932/ (81-101-03), **IV** – 1877 /1932/ (dvě části 81-101-04 a 05), jeden nově vytvořený list (81-95-05), **býv. Mezná: list III** – 1876 /1932/ (81-100-01 a 02); navíc čtyři nově vytvořené listy (81-95-01 až 04), **Bynovec (býv. Růžová): I** – 1878 /1932/ (12-1589-15), duplikát 1878 /1932/ (12-1589-14), **II** – 1878 /1932/ (12-1589-16), **III** – 1878 /1932/ (12-1589-17), **IV** – 1878 /1932/ (12-1589-19), duplikát 1878 /1932/ (12-1589-18)

porostní mapy 1:10000

- Hřensko 1932 (81-111, obrysová dodatečně vytištěná v německé verzi 81-97-01),
- Bynovec 1932 – jen obrysová (81-96-02, kopie 81-96-01, koncepty 81-93-02, 12-1598-04, 12-1598-03)

4 Okupační lesní úřad Bynovec

Po obsazení pohraničí nacistickým Německem v roce 1938 převzal správu státních lesů německý lesní úřad Bynovec (Forstamt Binsdorf), i s platným hospodářským plánem, jen v něm byly základní lesnické termíny přepsány na německé.

4.1.1 Lesní hospodářský plán 1942

lesní hospodářský plán 1942–1952

- zjednodušený hospodářský plán, ale obsahuje plné popisy porostů; dvě složky volných listů a tenkých sešitů, první nadepsaná „F. A. Binsdorf, Einrichtungswerk nach einer vereinfachten Forsteinrichtung für die Zeit vom 1. X. 1942 – 30. IX. 1952“ (93-259), druhá „F. A. Binsdorf, Konzepte zur Zustandserfassung“ (93-258), ve druhé složce popisy porostů

porostní mapy 1:10.000

- polesí Hřensko, včetně nově vyčleněného polesí Mezné 1942 (93-255, koncept 81-97-02), Bynovec 1942 – jen obrysová (93-253-01, duplikáty 93-253-02 až 04)

5 Velkostatek Česká Kamenice

5.1 Mýtná soustava

První zařízení bylo provedeno v r. 1773 podle Beckmanna (mýtná soustava hmotová), pod vedením lesmistra Ranga z panství Chlumeck nad Cidlinou patřícího jiné rodové větvi Kinských. Lesní kniha ("Waldbuch") byla ztracena už v roce 1790. K mapám uvádí HYHLÍK (1903) jen to, že lesy nebyly zaměřeny, byly pouze rozděleny na tratě se slovně popsány hranicemi. TOMANDL (1961b) píše, že byly vyhotoveny od oka mapy, v archivu však žádné takové nejsou. Rozdělení lesa na tratě převzal i josefský katastr, který vstoupil v platnost r. 1789 a zároveň se stal podkladem pro nové zařízení z let 1790 až 1798 (HYHLÍK, 1903).

5.1.1 Lesní zařízení 1790/98

Bylo provedeno podle vylepšené Beckmannovy metody, nejprve jako provizorní v roce 1790 (doba obmýtí 120 let) a po zaměření v letech 1792 - 1796 jako konečné v roce 1798 (doba obmýtí 110 let). Práce vedli místní lesmistr Johan Wenzel Pompe a lesní inženýr Anton Trösel. Nebyl vytvořen plán těžby na celou dobu obmýtí, ale byla pevně určena jen výše těžby na následující rok a určování místa těžby zůstalo vyhrazeno lesníkovi (HYHLÍK, 1903). Už před zaměřením byly podle Hyhlíka vytvořeny náčrtky jednotlivých revírů, z nichž se do jeho doby dochoval jen jediný pro polesí Doubice, v archivu však dnes žádný takový není. Rozdělení lesa na tratě a oddělení však zůstalo stejné, a tak se dají konečné mapy použít k oběma lesním knihám.

Lesy byly rozděleny na 12 polesí, z toho na území národního parku zasahovala čtyři: Doubice celé, Jetřichovice a Rynartice skoro celé, Srbská Kamenice zhruba zpoloviny. Jen nepatrným kouskem zasahovalo polesí Hely, až do úpravy hranic polesí Doubice v r. 1885.

provizorní lesní kniha [1790] „Wald Buch der Hoch Fürstlich Frantz Ullrich Kinskischen Herrschaft Böhmisck Kamnitz“ (26-kn326)

- obsahuje popisy porostů po lesních tratích s poměrem měkkých a tvrdých dřevin (např. 4/20 a 16/20) a hmotou dřeva měkkého a tvrdého (podle *HYHLIKA* ne současnou, ale v době předpokládaného obmýtí), dále zápisy provedených těžeb 1791–1797 po jednotlivých odděleních.

plán těžeb 1791–1833 „Holzschlags Haupt Tabelln, vermog welchen der Holzschlag auf der Hoch Fürstlich Franz Ullrich Kinskischen Herrschaft Böhmisckamnitz einzuleiten ist“ (26-kn331)

- plány těžeb podle jednotlivých sortimentů, jednotkou jsou celá polesí. Vždy se naplánoval následující rok, postupně se tak za sebe řadily plány pro jednotlivé roky až do roku 1833.

lesní kniha [1798] „Waldbuch oder Beschreibung Sammentlich auf der hochfürstlich Joseph Kinskischen Herrschaft Böhmisckamnitz regulirten Holzschlagsabtheilungen“, čtyři díly, území dnešního nár. parku obsahují 3. díl (26-329) s polesími Hely a Doubice a 4. díl (26-330) s polesími Rynartice, Jetřichovice a Srbská Kamenice

- popisy porostů po odděleních a pododděleních, bez údajů o druhovém složení a věku, jen hmoty dřeva měkkého nebo tvrdého a dřeva těžitelného nebo mladého; zápisy těžeb a zalesnění 1791 – 1832 (zápisy do roku 1797 přepsány z provizorní lesní knihy); na konci 4. dílu jsou tabulkové souhrny a výpočet etátu

lesní mapy 1794–1796 „Plan von der (...) Revier“

- Podle měřítko mapy je 100 sáhů 2,8 cm, čemuž nejlépe odpovídá poměr $\frac{1}{4}'' = 2^\circ$, tzn. 1:6912. Lesní tratě jsou vyznačeny silnými šedými hranicemi a slovně uvedenými čísly, oddělení černými hranicemi tečkovanými (přirozené linie) a plnými (umělé linie) a popsána čísly, pododdělení tenkými šedými hranicemi a písmeny, rozdělení na roční paseky nebylo použito. Staré a mladé lesy jsou odlišeny různou velikostí stromečkové kresby, terén vyznačen šrafováním, kolečky jsou zakreslena milířště (označena „Kohlstadt“). Na majetkových hranicích jsou vypsána jména vlastníků sousedících pozemků. Jako autor je uveden A. TRÖSEL.
- Doubice 1795 (26-187), Rynartice 1794 (26-196), Jetřichovice 1794 (26-192), Srbská Kamenice 1796 (26-197)

náčrty lesních map „Proullion von der (...) Revier“

- stejné měřítko a téměř shodný obsah jako výsledné porostní mapy, hranice oddělení vyznačeny červenými liniemi, travnaté bezlesí zeleně. Jako autor náčrtů i zaměření je uveden A. TRÖSEL.
- Doubice 1795 (26-198), Rynartice [1794] (26-208), Jetřichovice 1794 (26-203), Srbská Kamenice, 1., 2. a část 3. trati 1796 (26-209), Srb. Kamenice, část 3. trati 1796 (26-210)

5.2 Staťová soustava

5.2.1 Lesní zařízení 1834

Předchozí lesní zařízení postupně zastaralo, a tak bylo v roce 1830 rozhodnuto o novém zařízení ve staťové soustavě hmotové. Celé zařízení vedl místní lesmistr Anton Pensch, nové zaměření v letech 1830 - 1833 provedlo několik geometrů pod vedením Ferdinanda Bunda, odhad dřevní hmoty porostů v roce 1833 Karl Pompe, Franz Kaspar a Anton Schwerter. Byl vypracován lesní hospodářský plán na období 1834–1944, tj. na celou dobu 110 letého obmýetí.

Zaměření bylo provedeno moderními metodami podle mapování stabilního katastru (triangulace a měřický stůl), ale ještě před tímto mapováním, které zde proběhlo až v roce 1843. Byla vytvořena vlastní triangulační síť a pro klad listů souvislého mapového zobrazení použit systém stabilního katastru, tzn. základní mapové listy o velikosti 20 x 25 palců zobrazující území 1/5 x 1/4 rakouské (poštovní) míle (asi 1,5 x 1,9 km). Jen hrany těchto listů jsou proti listům stabilního katastru posunuty o 120 sáhů (228 m) na východ a 160 sáhů (303 m) na jih a mají upravený systém číslování vztahený k přibližnému středu panství. Lesy celého panství jsou zobrazeny na 70 listech základní (speciální) mapy v katastrálním měřítku 1:2880. Hranice panských lesů byly označeny kamennými mezníky, které se dochovaly z velké části dodnes, měřické body uvnitř lesních revírů trvale označeny nebyly. Na porostních mapách je už každé polesí zobrazeno na jednom mapovém listě. Polesí Jetřichovice bylo rozděleno na Přední a Zadní Jetřichovice a polesí Doubice stejně tak.

Písemná část lesního hospodářského plánu je tvořena devatenácti mohutnými svazky, v prvních dvou dílech jsou popisy porostů a plány těžeb (odpovídají dnešní hospodářské knize) a v dalších 17 svazcích zápisy provedených těžeb a zalesnění (odpovídají dnešní lesní hospodářské evidenci), doplněné všeobecnými popisy lesa (odpovídají dnešní textové části lesního hospodářského plánu).

Plány těžby s popisem porostů

- I. díl: plán hlavní (mýtní) těžby „Holzertrags-Bestimmung der Hauptbenützung“ (26 - kn332), pro celou dobu 110 letého obmýetí (1834 – 1944), tabulky s popisy porostů k roku 1833 včetně věku a druhového složení a s odhady výnosů dřevní hmoty, pro všechna polesí
- II. díl: plán mezitěžby (probírek) „Holzertragsbestimmung der Zwischenbenützung“ (26 - kn333), po jednotlivých porostech, tabulky pro celou dobu obmýetí a všechna polesí

Všeobecný popis lesa s evidencí těžby

- Sedmnáct dílů, podle jednotlivých polesí, Všeobecného popisu lesa „Generelle Forstbeschreibung“, ve skutečnosti evidence provedených těžeb a zalesnění, zápisy z let 1834 až 1861/62. V každém díle je navíc několikastránkový úvodní text s popisem daného polesí, v I. díle (pro polesí Kamenice, 26-kn340) i popis lesů celého panství, XII. – XVII. díl obsahuje polesí v dnešním národním parku (26-kn351 až 356).
- Duplikáty a výtahy: 26-kn334 a 335 je stejnopis plánů těžby (26-kn332 a 333), ve zmenšené, přenosnější podobě, 26-kn336 až 339 jsou pracovní výtahy z plánů těžeb, svazky bez desek opotřebované častým používáním, s dodatečně upravenými údaji (možná v souvislosti s revizí v roce 1849, viz níže).

základní mapa 1:2880

- Území dnešního národního parku pokrývá 23 mapových polí zobrazených na 22 listech vytvořených v letech 1832–1833 (26-246, 247, 250 až 266, 271, 274, 276). Na horním okraji mapového listu je vždy vlevo označení mapového pole, uprostřed jména polesí, do kterých mapový list zasahuje a vpravo autor a rok měření.
- Do mapových listů byly zakreslovány těžby, později i nové hranice porostů k roku 1860 a několikrát byly upravovány skály, mapová kresba je tak značně nepřehledná. Shoda v zákresu skal i cest s katastrálním mapováním z roku 1843 svědčí o tom, že vnitřní kresba lesů byla převzata z lesnických základních map. Původní obrysy skal jsou značně nadhrocené, nejspíše šlo o záměr vykázat pro zdanění co největší množství neplodné půdy. Takto vymezené skály nebyly použity ani v žádné porostní mapě.
- Původní kresba: porosty jsou ohraničeny tence černě a popsány červenými písmeny, černě je vepán věk a zkratky dřevin, cesty jsou vyznačeny silně hnědě a pěšiny černě přerušovaně, obtažené bledě hnědou (obojí mohou tvořit také hranice porostu), původní obrysy skal (v ploše často šrafované tužkou) a osy roklí jsou vyznačeny tenkou přerušovanou černou, uvedeno je podrobné místní názvosloví a zakresleny hraniční kameny, mapový list pokrývá palcová síť, jeden čtvereček odpovídá jednomu jitru.
- Dodatečná kresba: těžby do roku 1862/63 tence černě s červeným obtažením, nový stav (1862/63) silně černě, anebo červeně, skály byly ještě asi nadvakrát upravovány v 60. letech, konečný stav je v ploše vybarvený růžovou.

porostní mapy 1:8640 „Bestandskarte“

- Hranice porostů jsou vyznačeny černými liniemi, terén šedým šrafováním (skály zakresleny nezávisle na základních mapách), označení porostů červenými písmeny. Vymezení těžebních desetiletí, které se vždy nekryje s hranicemi porostů, je vyznačeno barevnými okraji. Věk spolu se zkratkami dřevin je vepsán jen do některých map. Tyto mapy jsou tak dohromady mapami porostními, terénními i těžebními.
- Přední Doubice chybí, Zadní Doubice 26-281 ([1833], skládaná), Rynartice 26-318 ([1833], se zkratkami dřevin; skládaná), duplikáty: 26-320 ([1833], se zkr. dřevin), 26-319 ([1833], bez terénní kresby, se zkr. dřevin), 26-317 (1835, se zkr. dřevin a zakreslením těžeb, skládaná), Přední Jetřichovice 26-291 ([1833]; skládaná), duplikáty: 26-290 ([1833], se zkr. dřevin), 26-292 ([1833], bez ter. kresby, se zkr. dřevin), Zadní Jetřichovice 26-294 ([1833], skládaná), duplikáty: 26-296 ([1833], se zkr. dřevin), 26-295 ([1833], bez ter. kresby, se zkr. dřevin), 26-293 (1835, se zkr. dřevin a zakreslením těžeb; skládaná), Srbská Kamenice 26-323 ([1833]; se zkr. dřevin), 26-321 (oddělení I, [1833], se zkr. dřevin; skládaná), 26-322 (oddělení II a III, [1833], se zkr. dřevin; skládaná).

Za vyložení velkého úsilí a nákladů vzniklo důkladné a reprezentativní dílo, které mělo být užíváno dalších 110 let. A právě s ním si osud krutě zahrál, protože vzápětí po jeho dokončení způsobily silné vichřice 18. prosince 1833 a 1. ledna 1834 rozsáhlé polomy. Během dvou dnů padlo množství dřeva, jaké mělo být pokáceno za šest let a pečlivě naplánované postupy těžby rázem přestaly platit. Sotva byly následky zpracovány, přišly další větrné polomy, o něco méně ničivé, letech 1843 a 1848 (HYHLÍK, 1903).

Proto byl roku 1849 plán přepracován, byly aktualizovány údaje o množství dřeva, nově stanoven étát (roční těžba), desetileté těžební periody byly sloučeny do

dvacetiletí a doba obmýti snížena na 100 let (HYHLÍK, 1903). Byly vypracovány nové porostní mapy s barevným znázorněním nových těžebních period. Popisy porostů ani zaměření nebyly nově prováděny. Takto upravený hospodářský plán byl používán s původními hospodářskými knihami dalších 10 let.

porostní mapy k revizi 1849, 1:8640 „Bestandskarte“³

- Hranice porostů jsou vyznačeny přerušovanými černými liniemi, označení porostů červenými písmeny, vymezení nových těžebních dvacetiletí plošným vybarvením, vepsané věky a zkratky dřevin jsou beze změny převzaté z map z r. 1833, tzn. zobrazen je stav před větrnými polomy. Šrafováním jsou vyznačeny provedené těžby. Na mapách obou Jetřichovic je navíc hnědě zakresleno nové rozdělení z roku 1862.
- Přední Doubice chybí, Zadní Doubice 26-324, Rynartice 26-339, Přední Jetřichovice 26-330, Zadní Jetřichovice 26-331, Srbská Kamenice 26-340

5.3 Soustava věkových tříd

5.3.1 Lesní zařízení 1860/63

Saská soustava byla na panství Česká Kamenice zavedena v letech 1860–1863 přímo pod vedením saského lesmistra Wilhelma Cotty, syna J. H. Cotty. Na podkladě zaměření z let 1830–1833 bylo zaneseno nové rozdělení a vytvořeny nové základní mapy, měřičské práce vedl opět Ferdinand Bund. Kamennými mezníky byly tentokrát označeny i zaměřené body vnitřního dělení lesa. Doba obmýti byla stanovena na 100 let. Polesí Zadní a Přední Jetřichovice byla sloučena v polesí Jetřichovice.

Od roku 1860 byl pro každé polesí zpracováván lesní hospodářský plán (Wirtschaftsplan) s popisem porostů a plánem těžby a hospodářská kniha (Wirtschaftsbuch) s evidencí provedených těžeb a zalesnění, v případě potřeby navíc knihy dodatečné těžby (Nachtragsbuch).

hlavní kniha lesního zařízení „Hauptbuch der Forstbetriebseinrichtung“ 1860 (26-kn357)

lesní hospodářský plán „Wirtschaftsplan“ – na období 1863–1872: Doubice (26-kn358), Jetřichovice (26-kn368), na období 1862–1871: Srbská Kamenice (26-kn379), Rynartice (26-kn377)

hospodářské knihy „Wirtschaftsbuch“ do r. 1866 – Doubice (26-kn359), Jetřichovice (26-kn369), Srbská Kamenice (26-kn379), Rynartice (26-kn377)

kniha dodatečné těžby „Nachtragsbuch“ – jen Jetřichovice 1863–1872 (kn373)

základní mapy 1:5760 „Specialkarte“ 1862/63, upraveny 1885 a 1905: Doubice I (26-544-01, duplikáty 26-544-02 a 26-562), II (26-520, duplikát 26-563), III (26-521, duplikát 26-564), Rynartice I a II (26-541 a 542), Jetřichovice I a II (26-571 a 572, duplikáty 26-554 a 555), Srbská Kamenice (26-543). Koncepty k těmto mapám (náčrty): 26-565 až 570, 573 až 577.

³ Dochované mapy jsou pravděpodobně o něco mladší, mapa polesí Jedlová (mimo NP) je sice datována 1849, ale až dodatečně, a jediná původní datace na mapě polesí Přední Jetřichovice je z roku 1855.

terénní mapy 1:11520 „Terrainkarte“ – Doubice 26-659, Rynartice 26-670 (náčrt 26-671), Jetřichovice 26-664, Srbská Kamenice 26-672

těžební mapy 1:11520 „Allgemeiner Hauungsplan“ – Doubice 26-457, Rynartice 26-464, Jetřichovice 26-461, Srbská Kamenice 26-465

porostní mapy 1:11520 „Bestandskarte“ – Doubice 26-341, Rynartice 26-358 (skládaná), Jetřichovice 26-351, Srbská Kamenice 26-360 (skládaná)

5.3.2 Lesní zařízení 1867

V důsledku finančního krachu velkostatku v roce 1867 bylo nutno zvýšit těžbu na maximum a byl proto předčasně vypracován nový hospodářský plán se sníženou dobou obmýti, u špatných porostů až na 80 a 60 let. Etát se proti předchozímu hospodářskému plánu zvedl asi o 40 %. Slabé dříví však bylo neprodejné, a proto bylo už v následujícím hospodářském plánu 60 leté obmýti zrušeno (TOMANDL, 1961b).

hlavní kniha lesního zařízení pro veškeré knížecí lesy „Hauptbuch der Forstbetriebs-Einrichtung“ 1867 (26-kn383)

hlavní kniha lesního zařízení na období 1867–1939 „Hauptbuch der Forstbetriebs-Einrichtung“ – díl III: Hely, Přední a Zadní Doubice (26-kn385), díl IV: Rynartice a Jetřichovice (26-kn386)

lesní hospodářský plán „Wirtschaftsplan“

- na období 1867–1886: Přední Doubice (26-kn388), Zadní Doubice (26-kn390), Jetřichovice (26-kn370), Srbská Kamenice (26-kn410), Rynartice (26-kn408)

hospodářské knihy „Wirtschaftsbuch“

- do r. 1876 Přední Doubice (26-kn389), Zadní Doubice (26-kn391), Jetřichovice (26-kn401), Srbská Kamenice (26-kn411), Rynartice (26-kn409)

porostní mapy 1:11520 „Bestandskarte“

- Přední Doubice nedatovaná (26-342), Zadní Doubice nedat. (26-343), obě polesí (26-364), Rynartice (nedat. 26-359, skládaná 26-369), Jetřichovice (nedat. 26-352, skládaná 26-367), Srbská Kamenice (nedat. 26-361, skládaná 26-370)

5.3.3 Lesní hospodářský plán 1877

lesní hospodářský plán „Wirtschaftsplan“

- na období 1877–1884: Přední Doubice (26-kn415), Zadní Doubice (26-kn417),
- na období 1877–1885: Jetřichovice (26-kn427), Srbská Kamenice (26-kn438), Rynartice (26-kn436)

hospodářské knihy „Wirtschaftsbuch“

- do r. 1884: Přední Doubice (26-kn416), Zadní Doubice (26-kn418),
- do r. 1885: Jetřichovice (26-kn428), Srbská Kamenice (26-kn439), Rynartice (26-kn437)

porostní mapy 1:11520 „Bestandskarte“

- Přední Doubice (26-372), Zadní Doubice (26-373), Rynartice (26-381), Jetřichovice (26-377), Srbská Kamenice (26-382)

5.3.4 Lesní hospodářský plán 1885/86

Polesí Srbská Kamenice bylo rozděleno mezi Jetřichovice a Rynartice.

lesní hospodářský plán „Wirtschaftsplan“

- na období 1885–1894: Přední Doubice (26-kn443), Zadní Doubice (26-kn446), na období 1886–1895: Jetřichovice (26-kn456), Rynartice (26-kn465). Autorem je Anton Pompe.

hospodářské knihy „Wirtschaftsbuch“

- do r. 1894: Přední Doubice (26-kn444), Zadní Doubice (26-kn447),
- do r. 1895: Jetřichovice (26-kn457), Rynartice (26-kn466)

knihy dodatečné těžby „Nachtragsbuch“ 1885–1893 Přední Doubice (26-kn445), 1886–1891 Rynartice (26-kn467)

porostní mapy 1:11520 „Bestandskarte“

- Přední Doubice (26-384), Zadní Doubice (26-385), Rynartice (26-393), Jetřichovice (26-389), Jetřichovice II (26-394)

základní mapa – Jetřichovice II (26-616) – asi 1886 (upravovaná 1932)

lesnická mapa celého panství 1891

- původně v měřítku 1:11520, ale zachovala se jen zmenšená reprodukce v měřítku přibližně 1:100000; zpracovali Franz Hyhlík a Julius Baumgartner (26-184)

5.3.5 Lesní hospodářský plán 1895/96

lesní hospodářský plán „Wirtschaftsplan“

- na období 1895–1904: Přední Doubice (26-kn471), Zadní Doubice (26-kn473),
- na období 1896–1905: Jetřichovice (26-kn481), Rynartice (26-kn491); zpracovali Franz Hyhlík a Julius Baumgartner

hospodářské knihy „Wirtschaftsbuch“

- do r. 1904: Přední Doubice (26-kn472), Zadní Doubice (26-kn474),
- do r. 1905: Jetřichovice (26-kn482), Rynartice (26-kn492)

porostní mapy 1: 11520 „Bestandes-Karte“

- Přední Doubice (26-396), Zadní Doubice (26-397), Rynartice (26-405), Jetřichovice (26-401)

těžební mapy 1:11.520 „Hauungsplan-Karte“ (skládáné)

- Přední Doubice (26-467), Zadní Doubice (26-468), Jetřichovice (26-470)

základní mapy 1:5760 „Specialkarte“ (upravované 1939)

- Přední Doubice list I až III (26-618 až 620), Zadní Doubice list I a II (26-621 a 622), Rynartice list I až IV (26-630 až 632)

5.3.6 Lesní hospodářský plán 1905/06

V roce 1911 byl přikoupen les sklárny Chřibská (36 ha) zvaný Horský statek (Berggut), v roce 1931 pak začleněn do polesí Rynartice.

lesní hospodářský plán „Wirtschaftsplan“

- na období 1905–1914: Přední Doubice (26-kn495),
- na období 1906–1915: Rynartice (26-kn511); Horský statek 1911 (26-kn564); zpracoval Franz HYHLÍK

hospodářské knihy „Wirtschaftsbuch“

- do r. 1914: Přední Doubice (26-kn496), Zadní Doubice (26-kn497),
- do r. 1915: Jetřichovice (26-kn504), Rynartice (26-kn512)

porostní mapy 1:11520 „Bestandeskarte“

- Přední Doubice (26-407), Zadní Doubice (26-408), Rynartice (26-416), Jetřichovice (26-412), Horský statek 1: 5760, rok 1911 (26-417)

těžební mapy 1:11520 „Hauungsplan-Karte“ (skládané)

- Přední Doubice (26-473), Rynartice (26-480)

základní mapy 1:5760 „Spezialkarte“ (upravované 1939)

- Přední Doubice list I až III (26-634 až 636), Zadní Doubice list I a II (26-637 a 638), Jetřichovice I a II (26-640 a 641), Horský statek 1911 (26-650, 26-649 duplikát upravovaný roku 1949)

5.3.7 Lesní hospodářský plán 1915/16

lesní hospodářský plán „Wirtschaftsplan“

- na období 1915–1924: Přední Doubice (26-kn515), Zadní Doubice (26-kn517),
- na období 1916–1925: Jetřichovice (26-kn525), Rynartice (26-kn533), Horský statek (26-kn565)

hospodářské knihy „Wirtschaftsbuch“

- do r. 1928: Přední Doubice (26-kn516),
- do r. 1930: Zadní Doubice (26-kn518),
- do r. 1931: Jetřichovice (26-kn526), Rynartice (26-kn534)

porostní mapy 1:11520 „Bestandeskarte“

- Přední Doubice (26-419), Zadní Doubice (26-420), Rynartice (26-428) Jetřichovice (26-424), Horský statek 1:5.760, skládaná (26-429)

těžební mapy 1:11520 „Hauungsplan-Karte“

- Přední Doubice (26-482), Zadní Doubice (26-483, koncept 26-484) obě skládané, Rynartice (26-687)

mapy se zákresy provedených těžeb 1:11520

- Zadní Doubice 1915–1920 (26-519); Jetřichovice [1909–1919] (26-514), Jetřichovice 1919–1921 (26-521), nahodilé těžby 1921: Před. Doubice (26-522), Zad. Doubice (26-523), Rynartice (26-530), Jetřichovice (26-526); nahodilé těžby 1922: Před. Doubice (26-532), Zad. Doubice (26-533), Rynartice (26-539), Jetřichovice (26-536)

5.3.8 Mapy mniškové kalamity z let 1922–1923

mapa celého velkostatku 1:28800, zakresleny plochy s nejvyšším stupněm napadení (26-673)

mapy intenzity napadení (podle počtu vajíček na kmen) 1:11520

- Přední Doubice (26-676), Zadní Doubice (26-677-02 mapa a 677-01 tabulka), Rynartice (26-700), Jetřichovice (26-690)

mapy holožiru a částečného žiru 1:11520

- Přední Doubice (26-674 a překreslena přes mapu těžby 675), Zadní Doubice (26-678 a 679), Rynartice (26-699) Jetřichovice (26-689)

mapy kalamitní těžby 1:11520

- Přední Doubice (26-675, překryta zákresem žiru), Zadní Doubice (26-680), Jetřichovice (26-691)

5.3.9 Lesní hospodářský plán 1928/32

lesní hospodářský plán „Wirtschaftsplan“

- na období 1928–1937: Přední Doubice (26-kn538),
- na období 1931–1940: Zadní Doubice (26-kn552),
- na období 1932–1941: Jetřichovice (26-kn554), Rynartice (26-kn557)

hospodářské knihy „Wirtschaftsbuch“

- do r. 1938: Přední Doubice (26-kn539),
- do r. 1940: Zadní Doubice (26-kn553),
- do r. 1941: Jetřichovice (26-kn555), Rynartice (26-kn558)

porostní mapy 1:11520 „Bestandeskarte“

- Přední Doubice I a II (26-431 a 432 – skládaná), Zadní Doubice (26-440, mapa stavu zalesnění 26-441), Rynartice (26-446, mapa stavu zalesnění 26-447), Jetřichovice I (26-442), Jetřichovice II (26-443-01; duplikát, s věkovými třídami zobrazenými pestrými barvami, skládaný 26-443-02; obrysová mapa s vyznačenými veřejnými cestami 26-444)

těžební mapy 1:11520 „Hauungsplankarte“, kromě konceptů skládané

- Přední Doubice I (26-487, koncept 26-488), II (26-489), Zadní Doubice (26-497, koncepty 26-498, 499 a 513), Rynartice (26-504, koncept 26-486 a 515), Jetřichovice I (26-500, koncept 26-501), II (26-502, koncept 26-503)

5.3.10 Lesní hospodářský plán 1939

lesní hospodářský plán „Wirtschaftsplan“ na období 1939–1948, lesní hospodářský celek Doubice, dva díly (26-kn562 a kn563)

porostní mapy 1:11520 „Bestandeskarte“

- Doubice (26-448), Rynartice – skládaná (26-393), Jetřichovice I (26-449-02, duplikáty skládané 26-449-01 a 26-455), II – skládaná (26-451); věkové třídy jsou na všech mapách znázorněny pestrými barvami

těžební mapy 1:11520 „Hauungsplankarte“

- Rynartice skládaná (26-510, koncept 511), Jetřichovice I (koncept 26-450), II – skládaná (26-427, koncepty 26-505 a 506)

základní mapy 1:5760 „Spezialkarte“

- Přední Doubice, list I (26-646)

6 Velkostatek Lipová

Z velkostatku Lipová se vcelku dobře dochovala souvislá řada lesnických map. To samé se ale nedá říct o písemných částech lesních hospodářských plánů, které měly někdy jen podobu zjednodušených mýtebních plánů (Hauungsplan) a není jisté, jestli se některé z nich jenom ztratily, anebo ani neexistovaly.

6.1 Mýtná soustava

V hospodářském plánu polesí Lipová z roku 1865 (49-204) se na základě dochované mapy tohoto polesí tvrdí, že první zařízení lesa provedl v roce 1770 Franz Fuß. Ten zde ale v té době ještě nepůsobil, takže jde nejspíše o chybnou dataci mapy z roku 1792.⁴

6.1.1 Lesní zařízení 1792

Zařízení lesů celého panství v mýtné soustavě plošné uskutečnili berounský zeměměřič Franz (František) Fuß a místní vrchní myslivec Alois Mayer. První z nich na základě svých zdejších zkušeností dokonce napsal příručku o zařizování lesů (Fuß, 1794).

⁴ Chybnou dataci přebírá i Tomandl (1964). Byla umožněna tím, že na většině map z roku 1792 není uvedeno vročení. Že Franz Fuß v roce 1770 ještě v Lipové nebyl, se dá, kromě podrobného archivního studia, doložit i z popisu jeho první cesty z Prahy do Lipové, která proběhla až po povodni v roce 1784 (Fuß, 1793).

Lesy byly rozděleny na pět polesí, z toho na území dnešního národního parku zasahovala dvě – Vlčí Hora a Brtníky, druhé bylo ale vzápětí přejmenované podle zdejšího loveckého zámečku na Šternberk, a tak má v písemnostech jiný název než v mapách. Polesí byla rozdělena na několik lesních tratí (zvaných zde hlavní části) a každá trať samostatně na tolik stejně velkých pasek, kolik bylo roků obmýti (80, 90 nebo 100). Roční paseky byly v rámci tratě seskupeny do několika oddělení.

Tento hospodářský plán byl používán, podle zápisů v hospodářské knize, až do roku 1826, pak se hospodařilo až do nového zařízení lesa bez plánu (jak je uvedeno v LHP z roku 1865, 49-204).

lesní kniha 1792 „Haupt Tabellen bei der Hoch Reichsgräfl. Franz Wenzel Salmischen Herrschaft Hainspach. Uiber die in den sämmentlichen Revieren in denen Haupttheilen, sammt dem Zuwachs einzeln berechneten Holzschlägen. Anno 1792.“(49-202a) – pro každou paseku (!) odhad současného množství dřeva, jeho přírůstu a množství v době těžby, uveden je i druh dřeviny a věk, ale jen nahruho, pro velké množství pasek najednou a údaje nesouhlasí úplně s mapami.

plán těžeb 1792–1826 „Haupt Laagerbuch. Bey der Hoch Reichsgräfl. Franz Wenzel Salmischen Herrschaft Hainspach. Uiber das in denen Haupttheilen vermog den Individueller Laagerbüchern gegen das anrepartirte Quantum mehr oder weniger geschlagenen Holzes.“(49-202b) – plán těžby a evidence provedené těžby a zalesnění, souhrnné údaje za celé tratě a polesí. Vždy se naplánoval následující rok, postupně se tak za sebe řadily plány pro jednotlivé roky až do roku 1826.

lesní mapy [1792] „Hochreichsgräfl. Salm-Reiferscheidsche Herrschaft Hainspach, Wolfsberger/Zeidler Revier“

- polesí se dělí na několik lesních tratí (hlavních oddělení), každá má svou vlastní mapu: Vlčí Hora I až V (49-2241-10 až 14), Brtníky II a IV (49-2241-15 a 16), III a IV chybí
- na mapě III. tratě polesí Vlčí Hora je přímo uvedeno měřítko $1^\circ = \frac{1}{4}'''$, tzn. 1:3456 (100 sáhů by mělo být 5,5 cm, ale na grafických měřítkách map je to od 5,4 do 5,9 cm). Mapy jsou bez datace, jako autor zaměření je uveden Franz Fuß
- oddělení jsou označena římskými čísly a mají většinou přirozené hranice, roční paseky jsou vymezeny umělou sítí přímých linií a popsány arabskými čísly. Stromečková kresba rozlišuje les jehličnatý, listnatý a smíšený, dospělý a mladý.

mapy katastrálních území [cca1792] „Plan über das zur Hochreichsgräfl. Salm-Reiferscheidschen Herrschaft Hainspach gehörige Dorf Wolfsberg/ Zeidler/ Hemmehübel“

- podle měřítka mapy je 100 sáhů 2,8 cm, čemuž nejlépe odpovídá poměr $\frac{1}{4}''' = 2^\circ$, tzn. 1:6912. Bez datace. Podle stylu ozdobných kreseb je autorem tentýž člověk jako u porostních map. Na mapovém rámu je malým písmem I. nebo J. Sikora.
- lesy jsou zakresleny včetně svého členění na paseky, mapa kat. území Brtníky se tak dá použít místo chybějících dílů porostních map.
- Vlčí Hora (49-2231-11), Brtníky (49-2231-09), Kopec (49-2231-10)

6.2 Staťová soustava

6.2.1 Lesní hospodářský plán 1840

Geometrické zaměření lesů a zavedení staťové soustavy hmotové provedl zařizovatel („Forstsystemator“) Franz (František) Oppel z Prahy v letech 1839–1840. Stejně jako u předchozích panství jde o kvalitní zaměření s použitím moderních metod a bylo používáno i pro konstrukci základních map k soustavě věkových tříd. Z lesního hospodářského plánu se zachovaly jen mapy a evidence těžeb, ale v mapách je uveden i základní popis porostů – věk a druhové složení. Evidence těžeb na úrovni porostů, je obsažena v hospodářských knihách společných pro všechna polesí, jednotlivé svazky na sebe časově navazují. Z polesí Šternberk bylo nově vyčleněno polesí Kopec.

hospodářská kniha 1847–1851 „Herrschaft Hainspach, Protokoll über die aus obrigkeitlichen Waldungen ausgehobenen und verschieden erzeugten Holzgattungen anfangend vom Jahre 1847“ (49-208) – evidence těžeb, zápisy do r. 1851

hospodářská kniha 1852–1862 „Gut Hainspach, Protocoll über die aus den herrschaftlichen Waldungen ausgehobenen Holzgattungen Anfangend vom 1. Jenner 1852“ (49-209) – evidence těžeb, zápisy do r. 1862

hospodářská kniha 1862–1871 „Domaine Hainspach, Protocoll über die aus den herrschaftlichen Waldungen ausgehobenen Holzgattungen, Anfangend vom 1. November 1862“ (49-210) – evidence těžeb, zápisy do r. 1871

základní a zároveň porostní mapy [1840], 1:2880 „Forstkarte der Herrschaft Hainspach“

- Polesí jsou rozdělena přímo na jednotlivé porosty označené arabskými čísly, rozčlenění na oddělení není použito. Skládá-li se polesí z více nesouvisejících lesních celků, pak má každý svou řadu číslování.
- K porostům je vepsáno druhové složení zkratkami dřevin, věk a zakmenění. Věkové třídy jsou vyjádřeny plošným vybarvením odstíny zelené, vykácené plochy vybarveny šedě, rok těžby vepsán červeně. Místní názvosloví není tak podrobné jako na základních mapách sousedních panství z té samé doby.
- Vlčí Hora 4 listy (49-2243-14 až 17), Šternberk 2 listy (49-2243-13 a 13), Kopec 2 listy (49-2243-7 a 8)

6.3 Soustava věkových tříd

Saskou soustavu na velkostatku Lipová zavedl místní nadlesní Martin Hahn, začal v roce 1864 polesími mimo dnešní národní park, zařízení dalších polesí bylo zdrženo větrným polomem v roce 1868 a došlo k němu až v letech 1871–1872. Aktualizace hospodářských plánů byly někdy prováděny jen s pětiletým intervalem a je otázkou, jestli obsahovaly všechny písemné součásti – dochovalo se totiž jen malé množství dokumentů. Hospodářské knihy (evidence těžby) zasahují přes období několika lesních hospodářských plánů.

6.3.1 Lesní hospodářský plán 1871/72

Zachoval se jen hospodářský plán pro polesí Lipová na období 1865–1784 (mimo nár. park, 49-204), pro ostatní polesí jenom mapy.

základní mapy 1:2880 (nadepsány jen jmény polesí)

- Vlčí Hora 1872 I až III (49-2283-01 až 03), Šternberk 1871 I a II (49-2281-01 a 02), Kopec 1871 I a II (49-2279-01 a 02)

porostní mapy 1:5760 (nadepsány jen jmény polesí)

- jen Vlčí Hora 1872 (49-2246-01)

6.3.2 Lesní hospodářský plán 1879/80

Z písemností se zachovala jen hospodářská kniha (evidence těžeb).

hospodářská kniha „Domaine Hainspach, Forst-Wirtschafts-Buch vom Jahre 1879/80“ (49-211) – evidence těžeb od roku 1879/80 až do roku 1893/94

základní mapy 1:5760 (nadepsány jen jmény polesí)

- Vlčí Hora 1880 (49-2284 a 49-2285), Šternberk chybí, Kopec 1879 (49-2282 a 49-2280)

porostní mapy 1:11520 „Bestandeskarte“

- Vlčí Hora 1880 (49-2247-06), Šternberk 1879 (49-2247-04), Kopec 1879 (49-2247-02)

lesnická (těžební) mapa celého panství 1:30960 „Hauungsplankarte der Domaine Hainspach“ (49-2275)

6.3.3 Lesní hospodářský plán 1883

Polesí Kopec se stalo opět součástí polesí Šternberk.

popis porostů 1883 „Domaine Hainspach, Flächen- u. Bestandesregister“ (49-205)

- popisy porostů pro všechna polesí, další písemné součásti hospodářského plánu se nedochovaly

porostní mapy 1:11520 „Bestandeskarte“

- Vlčí Hora (49-2248-06), Šternberk (49-2248-04)

6.3.4 Lesní hospodářský plán 1893

lesní hospodářský plán 1893–1903 „Domaine Hainspach, Hauungsplan vom Wolfsberger Revier“, tenký sešit, vložen do hospodářské knihy zmíněné níže (49-212)

- jen pro polesí Vlčí Hora, obsahuje popisy porostů a plán těžby a zalesnění.

hospodářská kniha „Wirtschaftsbuch vom Jahre 1893/94“ (49-212)

- evidence těžeb od roku 1893/94 až do roku 1907/08

porostní mapy 1:11520 „Bestandeskarte“

- Vlčí Hora (49-2249-05), Šternberk (49-2249-03)

6.3.5 Lesní hospodářský plán 1898

Proveden předčasně z důvodu velkého sněhového polomu v roce 1894 (TOMANDL 1964)

lesní hospodářský 1898–1908 „Revier Wolfsberg, Hauungsplan“ (49-213)

- jen pro polesí Vlčí Hora, obsahuje popisy porostů a plán těžby a zalesnění.

porostní mapy 1:11520 „Bestandeskarte“

- Vlčí Hora (49-2250-05), Šternberk (49-2250-03)

6.3.6 Lesní hospodářský plán 1908

Zachovaly se jen sumáře (součty zásob a těžeb dřeva z hospodářských knih) za celá polesí, pro období 1908/09–1917 dva svazky: „Summarische Schlägerungen“, „Summarium aus dem Wirtschaftsbuche“ (oba pod číslem 49-214), pro období 1918–1921: „Summarische Schlägerungen der Jahre 1918–1921“ (49-215), pro období 1922–1931 „Summarische Holzschlagungen“ (49-216). Těžby z let 1876–1913 pro část polesí *Šternberk* jsou zakresleny na mapě cestní sítě 1:2880 z roku 1912 (49-2237).

porostní mapy 1:11520 „Bestandeskarte“

- Vlčí Hora (49-2251-05), Šternberk 1879 (49-2251-03)

Poslední lesní hospodářský plán se nezachoval. V roce 1925 bylo v rámci první pozemkové reformy zestátněno 63% procent lesů včetně všech lesů na území dnešního národního parku.

7 Správa státních lesů Rybníště

Lesy zestátněné velkostatku Lipová v roce 1925 byly spravovány Správou státních lesů Rumburk, která byla v r. 1936 sloučena se Správou státních lesů Rybníště, spravující původně jen lesy zestátněné v roce 1930 velkostatku Česká Kamenice.

7.1.1 Lesní hospodářský plán 1933

Pro bývalé lesy velkostatku Česká Kamenice, na území nár. parku jen severní část polesí Přední Doubice, která byla nově začleněna do polesí Krásná Lípa.

lesní hospodářský plán 1933–1942 „Nová lesní hospodářská osnova správy státních lesů Rybníště 1933–1942“ (88-1), zachoval se i výpis z této osnovy (88-02) a zjednodušený opis s dodatečně přepsanými českými pojmy na německé (103-01)

mapa 1:11520

- „Porostní mapa hosp. okresu Rybníště, polesí Krásná Lípa“
- porostní (88-21), obrysová (103-06-03), koncept pro bývalou část polesí Doubice, na podkladě mapy z roku 1928 „Revier-Vorder-Daubitz. Sektion II.“ (88-24)

7.1.2 Lesní hospodářský plán 1927

Pro bývalé lesy velkostatku Lipová (polesí Vlčí Hora a Šternberk).

lesní hospodářský plán 1927–1936 „Lesní hospodářská osnova správy státních lesů Rumburk 1927–1936“ (88-3 a 4)

- Díl I. textová část, popisy porostů a plán těžby,
- Díl II. hospodářská kniha (tabulka ploch, odůvodnění a výpočet etátu, návrh těžby a zalesnění a kolonky pro zápisy provedení, ty ale zůstaly nevyplněny)

základní mapa 1:2880

- Vlčí Hora I až III (49-2267-01 až 03), Šternberk III (49-2274)

mapa 1:15000

- „Přehledná mapa lesního okresu Rumburk, polesí: Vlčí Hora a Šternberk“
- porostní (88-30-05), obrysová (88-30-01, duplikát 88-30-02), těžební (88-30-04); podklady 1:8640: polesí Šternberk (88-30-03 a 102-06)

7.1.3 Lesní hospodářský plán 1936

Pro bývalé lesy velkostatku Lipová (polesí Vlčí Hora a Šternberk).

lesní hospodářský plán 1936–1945 „Lesní hospodářská osnova správy státních lesů Rybníště, hospodářský celek Rumburk 1936–1945“ (88-8 až 11)

základní mapa 1:2880

- Vlčí Hora I až III (49-2268-01 až 03)

mapa 1:15000

- „Mapa hospodářského okresu Rybníště, hospodářský celek Rumburk, polesí: Vlčí Hora, Šternberk“
- porostní (88-39-04), obrysová (88-39-03, duplikát 88-39-01), těžební (88-39-02)

8 Okupační lesní úřad Rybníště

Po obsazení pohraničí nacistickým Německem spravoval od roku 1938 státní lesy německý lesní úřad Rybníště (Forstamt Teichstadt), z něhož se v roce 1942 vyčlenil lesní úřad Rumburk.

Byly převzaty hospodářské plány československých státních lesů z roku 1933 (103-01) a 1936 (88-8 až 11). Z nově vytvořených dokumentů se dochovaly jen mapy polesí Krásná Lípa, se stavem z roku 1933 a jen změněným názvoslovím na německé, v měřítku 1:11520 (103-06-02) a 1:10000 (103-06-01, duplikáty 103-08, 10 a 12).

9 Drobné lesní majetky

Drobné lesní majetky tvořily jen malou část území dnešního národního parku. Z většiny šlo o malé selské lesy, pro které nebyla povinnost zpracovávat hospodářský plán. Obecní lesy do 50 ha mohly místo hospodářského plánu zpracovat jednodušší hospodářský program (KŘEPELA, 2002). Žádné dokumenty se nedochovaly pro lesy obce Vysoká Lípa (34 ha, z toho na území dnešního nár. parku 3 ha) a pro církevní les katolické fary v Růžové (13 ha, na území NP 2 ha). Hospodářské plány zpracovávali soukromí zařizovatelé (taxátoři).

Obecní lesy v západní části okresu Děčín byly v roce 1950 sloučeny do Lesního družstva Děčín, pro který se dochoval hospodářský plán z roku 1953 – dvě knihy, textová část (647-61) a tabulková část s popisem porostů (647-1) a porostní mapy 1:10000.

9.1 Obec Mezná

Pro obecní les o rozloze 17 ha se dochovaly dva lesní hospodářské plány – z roku 1923 „Wirtschafts-Programm des Gemeindewaldes Stimmersdorf für das Jahrzehnt“ (647-28) s vloženou porostní mapou 1:2.880, a z roku 1933 „Waldwirtschafts-programm für den Gemeindewald Stimmersdorf 1933 bis 1952“ (647-29) také s mapou 1:2880.

Obecního lesa se, jako součásti Lesního družstva Děčín, týká i hospodářský plán z roku 1953 (647-1 a 61), a mapa hájemství Arnoltice z polesí Ludvíkovice (647-80).

9.2 Obec Kamenická Stráň

Bývalý obecní les zasahuje na území dnešního národního parku 12 hektary, což je zhruba polovina jeho tehdejší rozlohy. Byl součástí Lesního družstva Děčín a jediným dokumentem je tak hospodářský plán z roku 1953 (647-1, 61 a 80).

9.3 Obec Jetřichovice

Obecní les, původně o rozloze 14 ha, přišel asi o 1,6 ha část, která byla přičleněna ke státní dětské ozdravovně dokončené v roce 1930. Zachoval se hospodářský plán z roku 1930 „Gemeindewald Dittersbach 1930–1939“ (866-10), tenký sešit s vloženou porostní mapou 1:2880.

9.4 Obec Srbská Kamenice

Z obecního lesa o rozloze 44 ha zasahuje na území nár. parku 14 hektarů. Dochoval se hospodářský plán z roku 1931 „Waldwirtschaftsprogramm für den Gemeindewald Wind. Kamnitz 1931–1950“ (907-47), ale bez popisu porostů, jde pravděpodobně o duplikát pro okresní úřad. Mapa chybí.

9.5 Clar, Janov

Katastr obce Janov byl Kinských enkláva v bynoveckém panství. Většinu lesů zde vlastnila rodina Clarů, obchodníků se dřevem působící hlavně ve Hřensku, významném vývozním místě pro plavené dříví. Zachovaly se jen dvě nedatované mapy 1:5760, porostní a obrysová (26-710 a 711). Podle porovnání stáří lesa s poválečnou mapou státních lesů pocházejí mapy ze 30. let. Les o rozloze 78 ha leží v dnešním národním parku.

9.6 Schiffner, Srbská Kamenice

Ze soukromých lesů se zachoval hospodářský plán 48hektarového lesa dědiců Schiffnerových ze Srbské Kamenice „Wirtschaftsprogramm für den Privatwald nach Schiffners Erben Windisch-Kamnitz 1938–1947“ (907-49) i s porostní mapou 1:2880. Až na čtyři hektary leží celý les v dnešním nár. parku. Majetek vznikl skoupením malých selských lesů, které jsou zaznamenány ještě na základní mapě lesů Kinských z r. 1833.

10 Státní lesy po roce 1945

Státní lesy prošly po válce složitým organizačním vývojem, základní organizační jednotky se postupně jmenovaly ředitelství lesních závodů (ŘLZ), lesní závody (LZ) a lesní správy (LS). Lesní závod Česká Kamenice byl roku 1975 sloučen s LZ Děčín a roku 1992 znovu vyčleněna jako lesní správa Rybníště.

Polesí byla slučována do lesních hospodářských celků (LHC) a pro ty byly vypracovávány lesní hospodářské plány (LHP). Pro velké množství dochovaných map (obrysová, těžební, typologické, organizační) je následující přehled zaměřen jen na mapy porostní a hospodářské. Dokumenty se dochovaly napůl ve státním oblastním archivu a napůl v Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů. V první instituci jde většinou o vyhotovení užívaná přímo v lesním provozu, a díky tomu máme v hospodářských knihách i záznamy o provedených těžbách a zalesnění, ve druhé jde zase o kopie, které putovaly rovnou do archivu zpracovatele a výsledkem jsou výborně zachované mapy.

V následujícím seznamu jsou z většího množství dochovaných lesnických map vybrány především mapy porostní (1:10000) a hospodářské (1:5000). Hospodářské mapy, sloužící od 60. let jako podklad pro porostní mapy, se však bohužel dochovaly jen pro LZ Děčín.

10.1.1 50. léta

Součástí státních lesů ještě nebyly lesy obecní, mapy vznikly překreslením starších porostních map.

ŘLZ Děčín, LHC Děčín, LHP 1951–1960 (prodloužen do 1962) – textová část (116-694), hospodářské knihy (116-250 K, L, N); porostní mapy (1951): Janov – skládaná (116 – bez inv. ísla), Mezní Louka (116-542), Bynovec (116-541)

ŘLZ Česká Kamenice, LHC Česká Kamenice, LHP 1949–1958 (prodloužen do 1960) – textová část (113-60), hospodářské knihy (113-60 B, C – chybí Rynartice); porostní mapy (1949): Jetřichovice – skládaná (113-222), Doubice – jen obrysová (113-226), Rynartice (113-218)

ŘLZ Rumburk, LHC Rumburk 1951–1960 – textová část (134-127), hospodářské knihy (134-127 D, E); porostní mapy: Vlčí Hora – jen obrysová (JN), Krásná Lípa – jen obrysová (JN)

10.1.2 60. léta

Podkladem pro vytváření hospodářských map v 60. a 70. letech byla Státní mapa odvozená 1:5000.

LZ Děčín, LHC Růžák, LHP 1963–1972 – textová část a hospodářské knihy (116-410, kartony 107 až 111); porostní mapy (1963): Janov (116-571), Mezní Louka (116-572), Růžová (116-568); hospodářská mapa (1963): souvislá, v listokladu Státní mapy odvozené, na území NP zasahuje 18 listů (116-689 až 692)

LZ Česká Kamenice, LHC Jetřichovice, LHP 1961–1970 – textová část a hospodářské knihy (vše pod 113-60); porostní mapy (1961): Jetřichovice (113-241), Doubice (113-248), Rynartice – jen obrysová (JN)

LZ Rumburk, LHC Rumburk, LHP 1966–1975 – textová část a hospodářské knihy (vše pod 134-141); porostní mapy (1966): Vlčí Hora – jen obrysová (134-275), Krásná Lípa (134-279)

10.1.3 70. léta

LZ Děčín, LHC Růžák, LHP 1973–1982 (prodloužen do 1984) – textová část (116, nezpracovaná část fondu, karton LS DC – A2-15), hospodářské knihy (116, nezprac. část, kartony LS DC – A2-10 až A2-14); porostní mapy (1973): Janov (JN), Mezní Louka (JN), Růžová (JN)

LZ Česká Kamenice, LHC Jetřichovice, LHP 1970–1979 – textová část (113-280), hospodářské knihy se zatím nepodařilo najít; porostní mapy (1970): Jetřichovice (JN), Doubice – skládaná (113-292), Rynartice – skládaná (113-294)

LZ Rumburk, LHC Rumburk, LHP 1975–1984 – textová část (116, nezpracovaná část fondu, karton OI DC – A2-5), hospodářské knihy se zatím nepodařilo najít; porostní mapy (1975): Krásná Lípa (JN)

10.1.4 80. léta

Lesní hospodářské plány z 80. a 90. let se kompletně dochovaly v bezvadném stavu v jablonecké pobočce Ústavu pro hospodářskou úpravu lesa, kopie opotřebované užíváním pak v torzovitém stavu v nezpracované části fondu LZ Děčín v děčínské pobočce Státního oblastního archivu.

Porostní mapy už nejsou samostatně pro jednotlivá polesí, ale v souvislém listokladu pro celý lesní hospodářský celek, v 80. letech podle listů Základní mapy ČR 1:10000, v 90. letech podle čtveřic listů Státní mapy odvozené 1:5000.

LZ Děčín, LHC Děčín, LHP 1985–1994, textová část, hospodářské knihy: Mezní Louka, Růžová; na území NP zasahuje šest listů souvislé porostní mapy

LZ Rumburk, LHC Rumburk, LHP 1986–1995, textová část, hospodářské knihy: Jetřichovice, Krásná Lípa; na území NP zasahují tři listy souvislé porostní mapy

10.1.5 90. léta

V 90. letech došlo k první digitalizaci a tvorbě prvních elektronických vektorových map. V jablonecké pobočce Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů se však dochovaly jen papírové výtisky porostních map.

LS Děčín, LHC Děčín, LHP 1995–2004, textová část, hospodářské knihy: Janov, Mezní Louka, Srbská Kamenice; na území NP zasahuje sedm listů souvislé porostní mapy

LS Rybníště, LHC Rybníště, LHP 1996–2005, textová část a přílohy; hospodářské knihy: Doubice, Jetřichovice, Všemily; na území NP zasahuje šest listů souvislé porostní mapy

LS Rumburk, LHC Rumburk, LHP 1996–2005, textová část a přílohy; hospodářské knihy: Kyjov, Tanečnice; na území NP zasahuje jedenáct listů souvislé porostní mapy

11 Národní park

Po vzniku národního parku v roce 2000 zůstaly sice lesy státní, ale v naprostý opak se změnil hlavní lesnický cíl – místo produkce dřeva se jím stalo dosažení přirozené druhové skladby. Správa národního parku převzala lesní hospodářské plány z 90. let, ty byly přepracovány firmou EKOLES-PROJEKT⁵ a v nové podobě byly používány až do roku 2006⁶. Z národního parku byl vytvořen jeden lesní hospodářský celek s deseti polesími. Vektorová mapa z roku 2001 je tak vlastně aktualizovanou verzí první digitální mapy z 90. let. Nejnovější lesní hospodářský plán na období 2007–2016 s nově vypracovanou vektorovou mapou zpracovala soukromá taxační kancelář Lesprojekt východní Čechy. Je uložen na Správě národního parku v papírové i digitální podobě. Lesnické mapy jsou přizpůsobené pro práci v programu *ArcGIS*.

Uvnitř parku leží i obecní lesy Jetřichovic a Srbské Kamenice, které mají zpracovány lesní hospodářské osnovy, což jsou zjednodušené lesní hospodářské plány hrazené státem pro lesní majetky pod 50 ha. Drobné lesy jsou sloučeny v lesní zařizovací obvod Česká Kamenice a hospodářské osnovy na období 2006–2015 zpracovala firma EKOLES-PROJEKT.

Všechny zde zmíněné lesnické mapy ze Státního oblastního archivu v Litoměřicích, pobočka Děčín a z Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs n. L., pobočka Jablonec n. N. jsou naskenované a dostupné tak v těchto institucích od roku 2011 i v digitální podobě.

⁵ Lesní hospodářské plány tvoří od roku 1998 místo státních institucí soukromé taxační kanceláře, v této jablonecké firmě působí i bývalí zaměstnanci místní pobočky Ústavu pro hospodářskou úpravu lesa.

⁶ Jako Lesní hospodářský plán národního parku České Švýcarsko 2001 – 2004, s prodloužením do r. 2006

Zpráva o zpracování rastrových dat

Ulrike Seiler & Katrin Ebner

1 Úvod

V následující zprávě jsou popsány kroky při zpracování analogových archivních dat pro projekt „Prostorově vázané historické informace jako podklad pro plánování péče a rozvoj přírodě blízkých lesů v Česko-Saském Švýcarsku“, podpořený z programu Cíl 3.

Tyto přípravné práce jsou nutné pro vytvoření oborového informačního systému historického vývoje lesa. Zpráva podává informace o postupech a použitých parametrech při zpracování rastrových dat. Rastrová data jsou základem pro přepis obsahu mapy do specifického oborového geografického informačního systému (GIS). Použité metody a postup jsou popsány ve druhé, samostatné zprávě.

2 Pracovní postup

Jelikož jsou historické mapy v Hlavním státním archivu (Hauptstaatsarchiv) k dispozici na jednotlivých mapových listech v analogové formě, je nutno provést zpracování těchto rastrových dat. Pro přepis do oborového informačního systému je nutno tyto mapy nejprve převést do digitálního formátu dat, následně je nutno obrazová data upravit do souřadnicového systému a sloučit do souvislého datového základu. Potřebné kroky jsou schematicky zobrazeny na následujícím obrázku 1. Pro určení prostorové polohy geoprvků pomocí souřadnic v geodetickém referenčním systému a vytvoření mozaiky obrazových dat byl použit software ERDAS Imagine, Verze 8.7 pro zpracování rastrových obrázků.



Obr. 1: Postupy a výsledky zpracování rastrových dat (SEILER, 2011)

Pomocí *skenování* se v rámci prvního pracovního kroku vytvoří z analogových mapových listů digitální rastrové obrázky. Z důvodů velkého množství map a kvůli dodržení konzervátorských podmínek byly tyto práce zajištěny digitalizačním centrem Saské státní a univerzitní knihovny. Velkoformátové mapové listy (cca formát A0) byly skenovány pomocí skeneru (HIT Vario digital XL) planárně s rozlišením 200 až 300 dpi. Historické lesnické porostní mapy tak byly převedeny do rastrového formátu (.tif). Tato obrazová data nemají žádný prostorový vztah. Obrazovým objektům bylo nutno v rámci dalšího postupu přiřadit odpovídající souřadnice.

Tento pracovní krok se nazývá určení prostorové polohy geoprvků pomocí souřadnic v geodetickém referenčním systému, zkráceně georeferencování (angl. georeferencing). Během tohoto kroku jsou obrazová data upravována do geodetického referenčního systému. Geometrická zkreslení v rámci obrázků jsou přitom eliminována. Transformační rovnice definované v softwaru přenášejí body vstupního obrázku do matice georeferencovaného výstupního obrázku. Použité parametry jsou uvedeny v Tabulce 1.

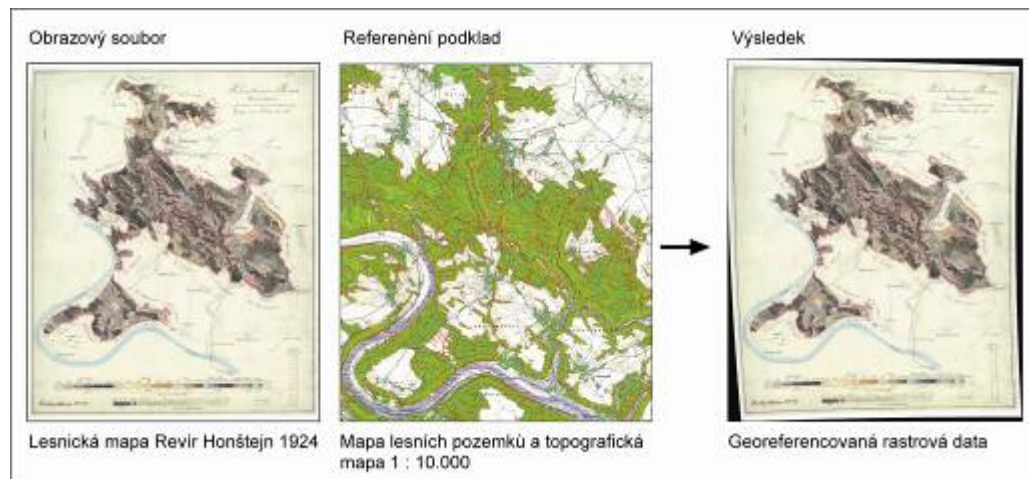
Tab. 1 Georeferencování – nástroje a parametry softwaru ERDAS Imagine 8.7 (SEILER, 2011)

Tools	Parametry	Nastavení / vlastnosti
Geometrický model	Polynomický model	2. řád
	Projekce: Sféroid: Datum: Střední poledník:	Gauß-Krüger Bessel_1841 Potsdam Rauenberg 15°
Nastavení pro georeferencování	Podklad pro georeferencování	Základní lesnická mapa a topografická mapa 1:10000
	Počet identických bodů (ground control points, GCP)	minimálně 20 – 30 identických bodů na jeden mapový list
Transformace	Metoda převzorkování	Nejbližší soused
	Výstupní velikost a rozlišení obrázku (Cell Size)	1x1 m až 3x3 m

Pro převod obrazových dat byl použit polynomický interpolační postup druhého řádu. Tento postup spočívá v prostorovém vztahu mezi vybranými identickými body. V referenčním obrázku s určeným prostorovým vztahem, například na topografické mapě, se vyznačí jednoznačně rozpoznatelné body, jejichž kartografické souřadnice známe, a přenesou se do obrázku, který má být georeferencován. Jako identické body jsou vhodné především silnice a křižovatky cest, mosty nebo rohy budov. Prostorové členění lesních ploch, vytvořené v rámci hospodářské úpravy lesů a etablování cest a průseků, poskytuje dobré orientační body pro určení prostorové polohy geoprvků pomocí souřadnic v geodetickém referenčním systému. Na základě prostorových vztahů lze podle identických bodů interpolovat všechny ostatní body výstupního

obrázku. Polynomický model druhého řádu přitom obrazové body, které mají být nově přiřazeny, přesunuje nejen lineárně, ale i prostorově (HELLER, 2002). Pro přiřazování barevných hodnot během transformace byla zvolena metoda nejbližšího souseda (Nearest Neighbor). Obrazovému bodu je přiřazena barevná hodnota, která je nejbližší vypočtené souřadnici. Originální hodnoty zůstávají v georeferencovaném obrázku zachovány.

Základem pro určení prostorové polohy geoprvků pomocí souřadnic v geodetickém referenčním systému byla topografická mapa 1:10000 a základní lesnická mapa Státního podniku Sachsenforst (Saské lesy). Topografická mapa 1:10000 byla použita pouze pro prostorovou orientaci a k lokalizaci vhodných identických bodů. Aby bylo možno pozdější výsledky přenést do lesnických systémů GIS s co možná nejpřesnější polohou, byly tyto body vloženy do základní lesnické mapy. Tím došlo k převzetí informací o poloze do obrázku, který měl být georeferencován. Pro každý obrazový datový záznam bylo použito minimálně 20 až 30 identických bodů. Pro obrazová data časového řezu 1924 s většími, kompaktnějšími lesními plochami však nebyl tento počet dostačující, proto bylo například pro mapový list Revír Honštejn (Revier Hohnstein) (viz. Příloha 1) použito 95 identických bodů.







Obr. 2: Určení prostorové polohy geoprvků pomocí souřadnic v geodetickém referenčním systému – výchozí data a výsledek, zpracováno pomocí ERDAS Imagine 8.7

Při volbě výstupní velikosti georeferencovaného obrázku bylo kromě velikosti souboru nutno zohlednit i rozlišení rastrového obrázku. I přes větší velikost souboru (až 500 MB) se vyšší rozlišení ukázalo pro další zpracování jako výhodné, jelikož na tom z velké míry záviselo rozeznání mapových značek a tím i vytváření důležitých mapových informací. Georeferencovaná obrazová data byla nyní k dispozici pro každé polesí v samostatném souboru v rastrovém formátu (*.img).

Pro získání jednotného podkladu pro vektorizaci obsahů mapy v GIS bylo nutno vytvořit pro každé zpracovávané období mapovou mozaiku. V rámci tohoto kroku byly odstraněny okraje map jednotlivých rastrových dat, která byla sloučena do jednoho souboru. Postup *mozaikování* je popsán v tabulce 2.

Tab. 2: Mozaikování – postup při použití nástroje Mosaic Tool softwaru ERDAS Imagine 8.7 (SEILER, 2011)

Nástroj Mosaic – postup zpracování	Mapové listy – mapová mozaika
<p><u>Vstupní data:</u> <i>Otevřít prohlížeč</i> K dispozici jsou georeferencovaná rastrová obrazová data (*.img) samostatně pro každý revír; Definování oblastí obrázků pomocí AOI (Area of Interest), které mají být mozaikovány; Uložení AOI</p>	
<p><u>Zadávací mód:</u> <i>individual files</i> Pro každý časový řez jsou načítána obrazová data s předem individuálně nadefinovanými AOI</p>	
<p><u>Mód překrytí:</u> <i>no cutline exist</i> Čárami řezu jsou existující hrany obrázků, definované pomocí AOI</p>	
<p><u>Výstupní mód:</u> <i>union of all inputs</i> Sloučení vstupních dat do mozaiky Funkce překrytí <i>overlay</i></p>	

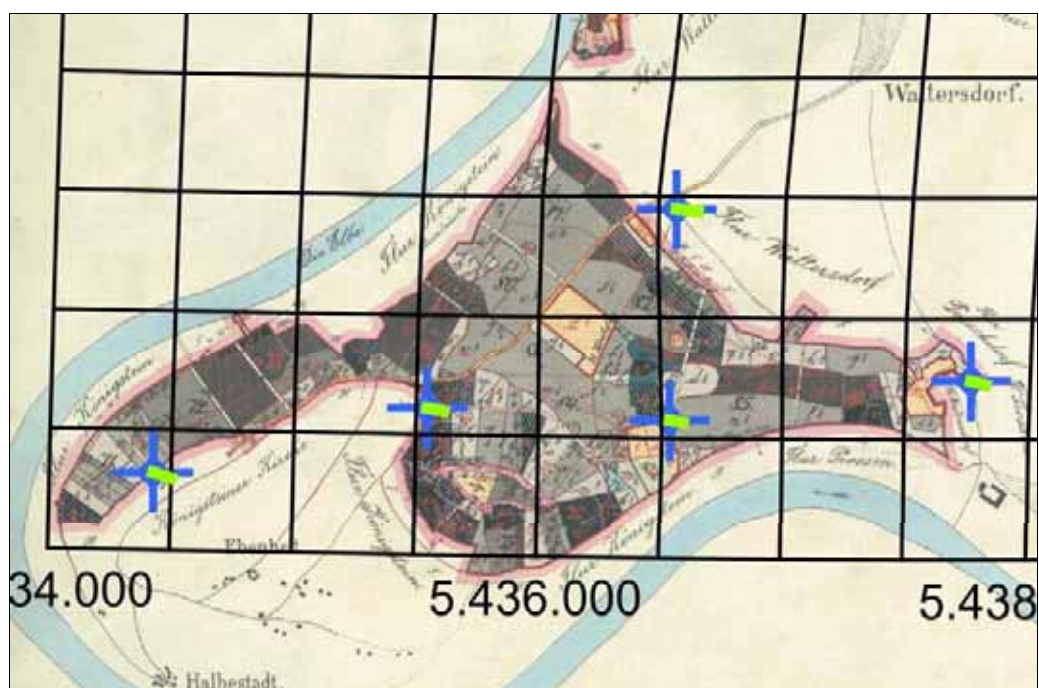
V softwaru *ERDAS Imagine Viewer* bylo pro každý obrazový soubor nejprve digitalizováno individuální zájmové území AOI (Area of Interest). Tyto AOI definují obrazovou oblast vstupních dat, která má být zohledněna při slučování obrázků. Načítání obrazových dat a příslušných AOI v zadávacím módu nástroje Mosaic lze provést několika způsoby, které jsou vhodné především v případě větších bloků. Byla zvolena možnost *individual files*, protože pouze v tomto případě lze načítat rozdílně definovaná zájmová území. Po vyvolání módu překrytí bylo definováno, jak mají být různá obrazová data sloučena. Z možností bylo vybráno *no cutline exists*. Existující hrany obrazu jsou přitom využívány jako čáry řezu. Další možností je definovat čáry řezu (*cutlines*) ve formě AOI a určit je tak nezávisle na výřezu z obrazu. Při sestavování obrazových dat lze volit různé rozsahy překrytí. Pro získání překrytí jako jasné dělicí linie v mozaice bylo pro zpracování jako funkce překrytí zvoleno *overaly*. Celková mozaika byla sloučena pomocí *union of all inputs*. Výsledkem byly georeferencované rastrové obrázky ve formátu *.img, které pro každý časový řez obsahovaly celé řešené území v jednom obrazovém souboru (viz Příloha 2 a 3).

3 Posouzení zpracování dat

Vytvořené mapové mozaiky byly překontrolovány z hlediska přesnosti lokalizace. Vizuelní kontrola probíhala na základě aktuálních dat, jako je topografická mapa 1: 10000 a mapa lesních pozemků. Odchytky v průběhu silnic, cest, vodotečí a poloh hranic lesa neukazují ani tak na změny těchto objektů, jako spíše na nepřesnosti zobrazení starších map a tehdejších geodetických postupů.

Pro získání informací o lokálních zkraslených historických map byly pro naskenované obrazové soubory vypočteny pomocí volně dostupného softwaru *MapAnalyst* (www.mapanalyst.org) takzvané mřížky zkraslení. Tyto analýzy přesnosti byly důležité pro posouzení následujícího určení prostorové polohy geoprveků pomocí souřadnic v geodetickém referenčním systému. Větší chyby v lokalizaci vykazovaly především menší lesní plochy, jako například v oblasti stolové hory Lilienstein. Pro určení prostorové polohy geoprveků pomocí souřadnic v geodetickém referenčním systému se tyto izolovaně ležící malé lesní plochy ukázaly jako problematické. Z důvodů malé rozlohy nebylo možno rovnoměrně rozdělit dostatečné množství identických bodů po celém mapovém listě. Odchytky v naskenovaných obrazových datech jsou pro lesní plochy Liliensteinu zobrazeny jako chybové vektory na obrázku 3.

Zobrazené vektory spojují identické body ve staré mapě s body aktuální mapy, které byly transformovány do souřadnicového systému mapových listů staré mapy. Pro výpočet lokálních odchylek lokalizace byla jako aktuální a bezchybná mapa použita základní lesnická mapa. Vypočtená mřížka zkraslení pro kompletní mapový list Revír Hohnstein 1924 je uvedena v Příloze 1. Pomocí softwaru *MapAnalyst* byly definovány systémové chyby, vyplývající z polohy a orientace historických map v použitém souřadnicovém systému. Pro vytvoření mapové mozaiky byl kromě chyb v lokalizaci významný i průběh hranic revírů. Tyto průběhy hranic vytvářely při slučování sousedních mapových listů čáry řezu. Průběhy těchto čar, které nebyly identické, byly patrné již při vizuelním porovnání vzájemně sousedících revírů. Z důvodů těchto chyb zobrazení vznikla podél hranic revírů při mozaikování řada vizuelních prázdných míst nebo překrývajících se oblastí (viz obr. 4).



Obr. 3: Mřížka zkreslení a vektory ve výřezu „Lilienstein“ porostní mapy revíru Hohnstein z roku 1924, zpracování v programu *MapAnalyst*



Obr. 4: Nepřesnosti zobrazení v mapové mozaice 1924, zpracování pomocí softwaru *ERDAS Imagine 8.7*

Tyto obsahové nepřesnosti a odchylky v lokalizaci bylo nutno zohlednit během následujícího přepisu dat do GIS. Použitá metoda zpětné editace (WALZ & NEUBERT, 2002) vychází z aktuální, polohově správné sady vektorových dat. Tato sada je obsahově a geometricky upravována na nejbližší starší časový řez. Přitom jsou zaznamenávány pouze skutečné změny, takže nedochází k přebírání chyb lokalizace ze starých map.

4 Shrnutí

Vytvořením mapové mozaiky pro roky 1842/44 a 1924 byla k dispozici potřebná digitální data pro vývoj oborového informačního systému. Předmětem této zprávy jsou pracovní postupy pro převedení jednotlivých analogových mapových listů na digitální obrazová data a jejich sloučení do jednoho souboru pro shora uvedená časová období.

Na tomto místě je nutno se nejprve zmínit o kooperaci mezi Saským státním archívem, Hlavním státním archívem v Drážďanech (Sächsisches Staatsarchiv, Hauptstaatsarchiv Dresden) a Digitalizačním centrem Saské státní a univerzitní knihovny (Digitalisierungszentrum der Sächsischen Staats- und Universitätsbibliothek). Tato úzká spolupráce umožnila včasné poskytnutí jednotlivých mapových listů v podobě naskenovaných obrazových dat pro projekt podpořený z programu Cíl 3.

Zpráva detailně popisuje použité softwarové nástroje a nastavení parametrů pro georeferencování pomocí souřadnic v geodetickém referenčním systému a mozaikování obrazových dat. Tyto znalosti vycházejí ze zkušeností při zpracování historických topografických map (WALZ & BERGER, 2003). Pro úpravy historických topografických map bylo možno rozprostřít identické body rovnoměrně po celém mapovém listě. Jako problematická se při georeferencování ukázala kresba historických porostních map v podobě „ostrovů“, na kterých byly lesní plochy zobrazeny bez svého okolí, nebo s okolím jen načrtnutým. Především pro malé, izolovaně ležící lesní plochy nebylo možno v plném rozsahu korigovat existující odchylky v lokalizaci v historických mapách lesních porostů. Kromě těchto chyb se vyskytly nepřesnosti v zobrazení hranic revírů. Tyto hranice vytvářely při slučování sousedních mapových listů čáry řezu. Ve výsledku vznikly mapové mozaiky s obsahovými nepřesnostmi podél hranic revírů a s lokálními odchylkami. Tato kvalitativní omezení bylo nutno zohlednit při přepisu dat do GIS. Metoda zpětné editace, použitá pro vektorizaci obsahů mapy, vychází z aktuální, polohově správné sady vektorových dat. Tato sada je obsahově a geometricky upravována na nejbližší starší časový řez, v konkrétním případě na mapovou mozaiku 1924. Přitom jsou zaznamenávány pouze skutečné změny, případné odchylky v poloze ve starších mapách nejsou přejímány. Tento postup zajišťuje přesnost zaznamenaných časových řezů. Technické a metodické předpoklady pro záznam obsahů map do GIS jsou popsány ve zprávě „Sběr dat“.

5 Literatura

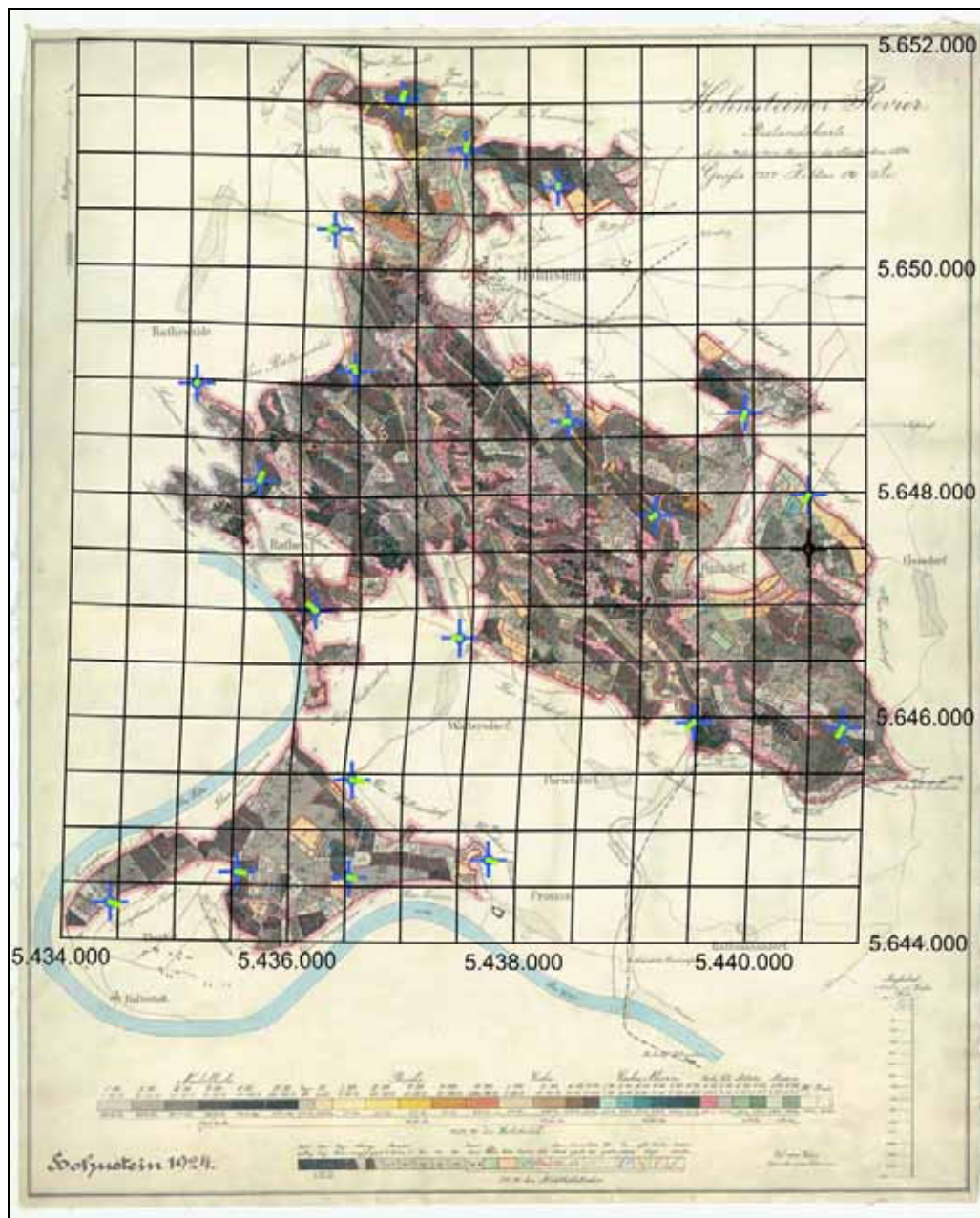
- Heller, A., 2002. Georeferenzierung von Alpenvereinskarten mit radialen Basisfunktionen. In: Strobl, J., Blaschke, T. & Griesebner, G. (Hrsg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung - Beiträge zum 14. AGIT-Symposium, Salzburg, S. 162 – 171
- Seiler, U., 2011. Waldmonitoring anhand historischer Forstkarten im GIS: am Beispiel naturnaher Waldbestände im Nationalpark Sächsische Schweiz, AVM, München, 196 S.
- Walz, U. & Berger, A., 2003. Georeferenzierung und Mosaikerstellung historischer Kartenwerke – Grundlage für digitale Zeitreihen zur Landschaftsanalyse. In: PFG – Photogrammetrie, Fernerkundung, Geoinformation Heft 3, S. 213 – 219
- Walz, U. & Neubert, M., 2002. Auswertung historischer Kartenwerke für ein Landschaftsmonitoring. In: Strobl, J., Blaschke, T. & Griesebner, G. (Hrsg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung - Beiträge zum 14. AGIT-Symposium, Salzburg, S. 397 – 402
- Open-Source Software MapAnalyst: www.mapanalyst.org/download.html (03.04.2012)

Seznam vyobrazení

- Mapa lesních porostů 1924, revír Honstein (obr. 2 a 3): Saský státní archiv, Hlavní státní archiv Drážďany, 10859 Úřad pro hospodářskou úpravu lesů, řada B, složka 21, list 28
- Topografická mapa 1:10000 (obr. 2): Státní podnik Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (Saská geodézie), referát prostorových dat
- Mapa lesních pozemků 1:5000 (obr. 2): státní podnik Sachsenfort (Saské lesy), referát FGIS, kartografie, geodézie

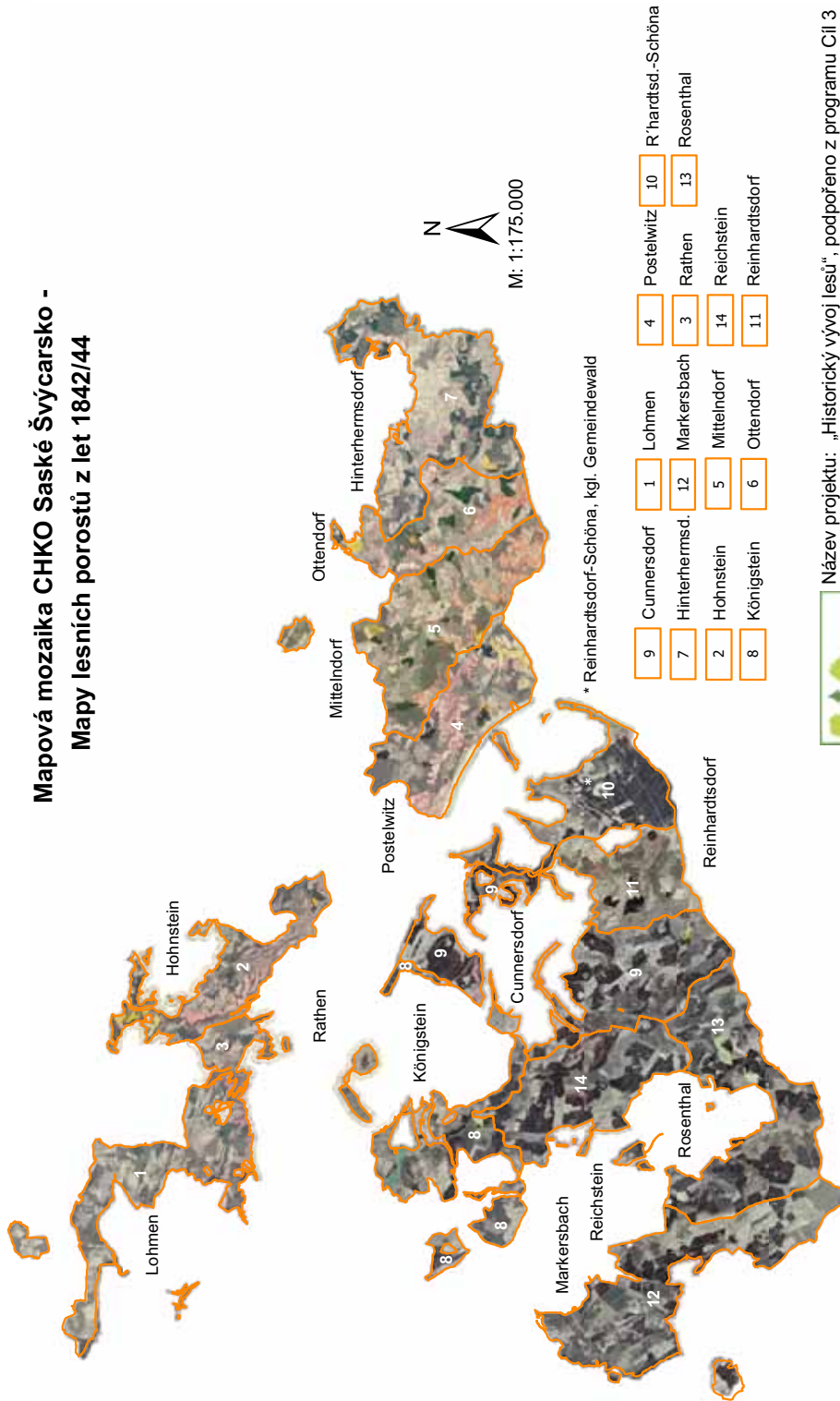
Příloha 1: Zobrazení mřížky zkreslení pro porostní mapu 1924, revír Hohnstein

Čtvercová síť podává informace o lokálních odchylkách polohy v historických mapách. Pro výpočet byl použit software *MapAnalyst*. Aktuální základní lesnická mapa je považována za polohově správnou a bezchybnou.



Zdroj: Forstbestandskarte 1924, Revier Hohnstein: Sächsisches Staatsarchiv, Hauptstaatsarchiv Dresden, 10859 Forsteinrichtungsamt, Reihe B, Mappe 21, Blatt 28

**Mapová mozaika CHKO Saské Švýcarsko -
Mapy lesních porostů z let 1842/44**



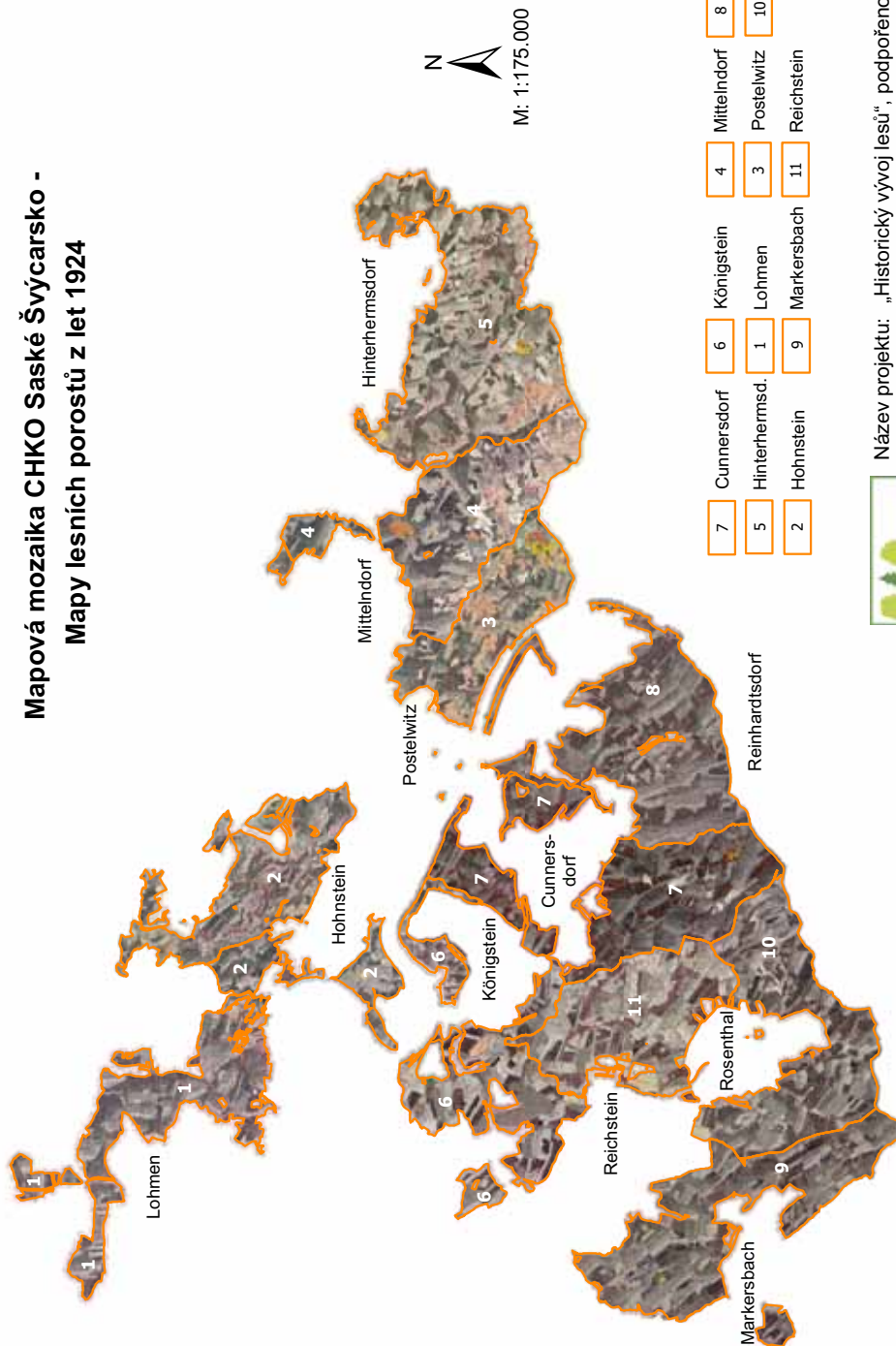
* Reinhardtsdorf-Schöna, kgl. Gemeindefeld

9	Cunnersdorf	1	Lohmen	4	Postelwitz	10	R'hardtsd.-Schöna
7	Hinterhermsd.	12	Markersbach	3	Rathen	13	Rosenthal
2	Hohnstein	5	Mittelndorf	14	Reichstein		
8	Königstein	6	Otterndorf	11	Reinhardtsdorf		

Název projektu: „Historický vývoj lesů“, podpořeno z programu Cíl 3
 Nositel projektu: TU Drážďany, IPF, Prof. E. Csaplovics
 Sběr dat: K. Ebner & U. Seiler, 2012
 Podklady: lesních porostů 1842/44, HSTAD
 sig. 10859 Úřad pro hospodářskou úpravu lesů



Mapová mozaika CHKO Saské Švýcarsko - Mapy lesních porostů z let 1924



7	Cunnersdorf	6	Königstein	4	Mittelndorf	8	Reinhardtsdorf
5	Hinterhermsd.	1	Lohmen	3	Postelwitz	10	Rosenthal
2	Hohnstein	9	Markersbach	11	Reichstein		



Název projektu: „Historický vývoj lesů“, podpořeno z programu Cíl 3
 Nositel projektu: TU Drážďany, IPF, Prof. E. Csaplovics
 Sběr dat: K. Ebner & U. Seiler, 2012
 Podklady: lesních porostů 1924, HStAD, sig. 10859 Úřad pro hospodářskou úpravu lesů



Sběr dat a struktura oborového informačního systému

Ulrike Seiler & Katrin Ebner

1 Úvod

Předložená zpráva popisuje použitou metodiku pro vytvoření historických mapových dat ve vektorovém formátu a členění oborového informačního systému vývoje lesa v Česko–Saském Švýcarsku. Po ukončení zpracování dat pro vybrané časové úseky let 1924 a 1842/44 byly k dispozici mapové mozaiky v rastrovém formátu. Jelikož měla pro další využití zásadní význam přesnost shromážděných dat, byla pro vytvoření mapových mozaik ve vektorovém formátu použita metoda zpětné editace. Výchozí datovou sadou byla sada vektorových dat k aktuálnímu stavu lesů.

Pro rekonstrukci vývoje lesa byly kromě historických porostních map využity i další zdroje informací, jako jsou písemné archivní dokumenty k hospodářské úpravě lesů a paleoekologická data. Reprezentují čtyři různé okamžiky záznamu stavu lesů a jsou z hlediska své obsahové a prostorové struktury velmi heterogenní. Při koncipování oborového informačního systému, ve kterém by mělo probíhat vytváření, vyhodnocování a správa pokud možno všech historických dat, bylo nutno kromě toho zohlednit i zapojení doplňujících věcných a geografických dat (terénní model, ortofoto atd.). Dále by měla existovat možnost integrace další historické časové úrovně do oborového informačního systému. Uvedené rozmanité požadavky na strukturu datového modelu oborového informačního systému bylo možno realizovat pomocí vývoje databázového systému. Společně s ukončením projektu, podpořeného z programu Cíl 3, bude oborový informační systém integrován do existujících systémů Státního podniku Saské lesy (Staatsbetrieb Sachsenforst) – Lesní informační systém, Systém řízení rastrových dat a Lesnický geografický informační systém (FGIS). Bude tak k dispozici uživatelům z oblasti lesní správy a správy chráněných oblastí v Sasku. Pro implementaci do existujících systémů Státního podniku Saské lesy bylo při sběru dat a vývoji oborového informačního systému nutno zohlednit formáty dat a označení atributů používané ve Státním podniku Saské lesy.

Závěrečné posouzení sběru dat podává krátké vyhodnocení vytvořených mapových dat a umožňuje porovnat aktuálně získaná věcná data lesních porostů.

2 Vytvoření vektorových dat – metodika a výchozí data

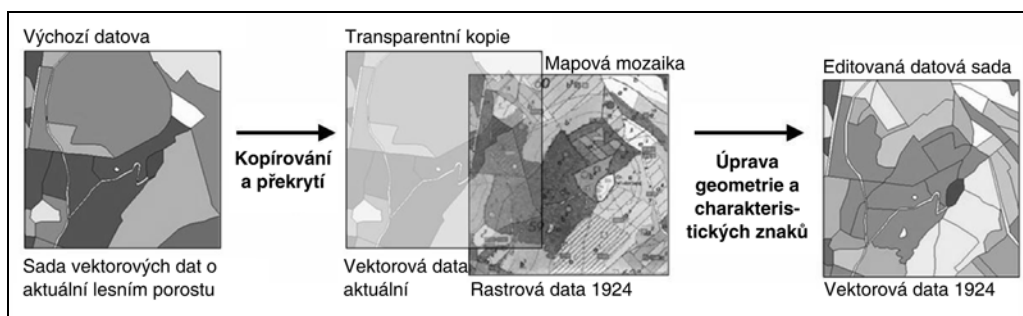
2.1 Metodika sběru dat

Metoda, která by měla být zvolena, by měla umožnit sledovat bez přerušení časový a prostorový vývoj lesních porostů až k nejstaršímu záznamu na základě překrývajících se datových úrovní. Dynamické procesy, tzn. časoprostorové změny objektů lze zachytit, zobrazit a analyzovat ve formě časových řezů jako takzvané mapy časových řad. Pro shromáždění historických informací ve vektorovém formátu již existují odpovídající metody. Přitom lze podle způsobu generování dat rozlišovat dvě základní metody.

V případě *metody záznamu stavu* se sbírají informace obsažené v historických mapách. V prvním kroku se provede kompletní digitalizace vstupního stavu. Kopii a změnou starého stavu je následně vytvořen každý nový stav. Pro každý časový řez je vytvořena datová sada, ve které jsou již nevyskytující se krajinné prvky výchozí datové sady vymazány, nově se vyskytující prvky digitalizovány a sjednoceny se stávajícími objekty. Tato metoda nabízí tu výhodu, že prostorově konstantní krajinné prvky jsou zaznamenány pouze jednou. Navíc umožňuje pro každý libovolný objekt zjišťovat polohově a prostorově přesně jeho stav v určitém časovém bodě záznamu stejně jako změny během určitých časových úseků.

Jednou z možných alternativ může pro určité otázky být *metoda záznamu změn*. I v tomto případě je nutno výchozí datovou sadu kompletně digitalizovat. Ve druhém kroku jsou na samostatných úrovních zaznamenávány pouze objekty, které se mezi časem záznamu A a B změnily. Tato metoda umožňuje v případě odpovídající přesnosti sloučit všechny datové úrovně do jedné jediné datové sady (stav C). Časové informace ke změnám objektu jsou uloženy v tabulce charakteristických znaků a mohou být kdykoli průběžně ke každému časovému bodu záznamu (stav B nebo C) načteny. Jelikož by ale historický stav bylo možno vytvořit pouze pomocí sjednocení výchozí datové sady a několika změnových datových sad, nebylo použití této metody vhodné. Sloučení předpokládá vysokou přesnost datových sad, které lze dosáhnout pouze díky odpovídající náročné úpravě digitalizovaných dat. Časové nároky na vytváření historických lesnických map by byly nesrovnatelně vyšší.

Pro vytváření porostních map v GIS byla využita *metoda zpětné editace* vycházející z prací WALZE & NEUBERTA (2002), která byla odpovídajícím způsobem modifikována. Odpovídá v podstatě metodě záznamu stavu, kdy ale zpracování map probíhá časově pozpátku (viz obr. 1).

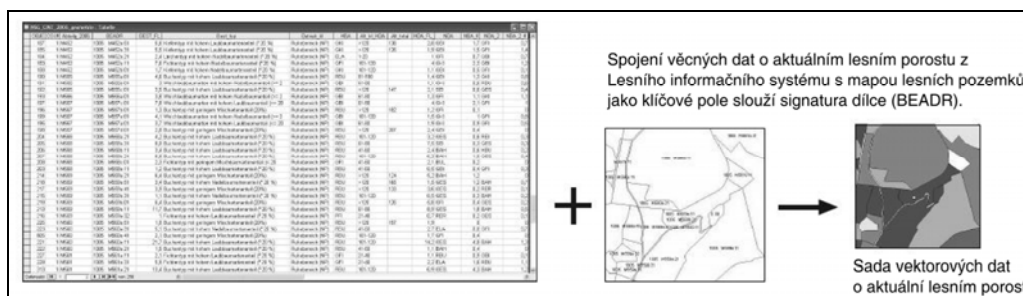


Obr. 1: Metoda zpětné editace dle WALZE & NEUBERTA 2002

Vycházejí z aktuální sady vektorových dat se v rámci tohoto postupu historická mapa dalšího staršího časového řezu transparentně překryje kopií sady vektorových dat. Kopie se geometricky a obsahově upraví dle historické mapy. Podobně jako při metodě záznamu stavu je v rámci tohoto postupu nutno nově zaznamenat pouze změny, ke kterým došlo mezi časovými body záznamu aktuální datové sady a mapy. Takto vytvořená sada vektorových dat obsahuje všechny informace z historické mapy. V rámci dalšího postupu je upravována podle další starší mapy. Pomocí tohoto zpětného, opakovaného postupu záznamu lze informace historických map vytvářet ve vektorovém formátu dat až do nejstaršího časového bodu záznamu.

2.2 Výchozí data

Kromě historických mapových mozaik tvořila základ pro záznam historických datových sad do GIS sada vektorových dat s aktuálními informacemi o lesních porostech. Tato aktuální sada vektorových dat byla vytvořena z věcných dat Lesního informačního systému a digitální základní lesnické mapy, která obsahovala potřebné geometrické charakteristiky lesních porostů (viz obr. 2).

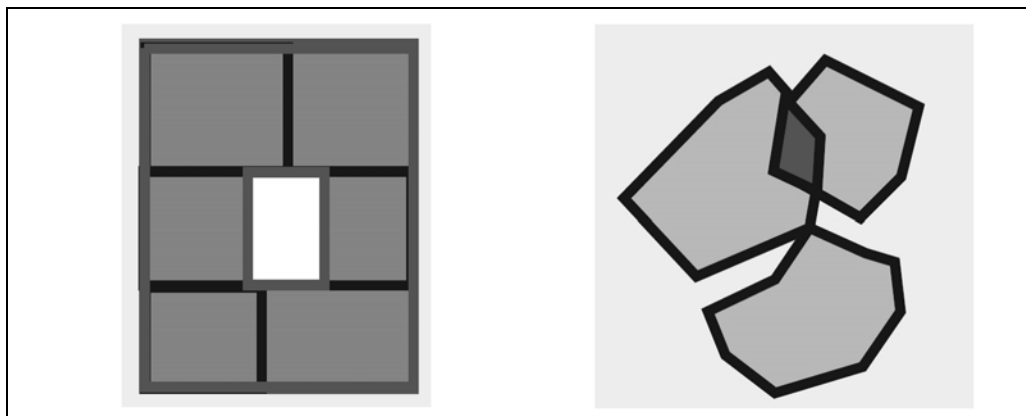


Obr. 2: Vytvoření aktuální sady vektorových dat (SEILER, 2011)

Výběr věcných dat se orientoval podle obsahu historických map a musel být v případě hlavních a přimíšených druhů dřevin odvozován z několika tabulek (druh dřeviny, plošný podíl druhu a vrstva) Lesního informačního systému. Pro vytvoření aktuální sady vektorových dat byla použita následující věcná data:

- BEADR: lesní závod, část lesa, oddělení, pododdělení, dílec (porost)
- Tabulka Dílec: způsob využití nelesní půdy, provozní třída, revír
- Tabulka Porost: porostní plochy, typ stavu porostu, typ stavu porostu, věk porostu
- Tabulka Druh dřevin: druh dřeviny, plošný podíl, procento přimíšení, věk
- Tabulka etáž: etáž porostu

Před integrací věcných dat byla překontrolována geometrie základní lesnické mapy a typologie objektů. Tento proces sloužil k vyhodnocení existujících geometrických vztahů mezi jednotlivými objekty v základní lesnické mapě. Pro tuto kontrolu byla stanovena definovaná pravidla. Pro další bezchybné zpracování datové sady by mezi objekty neměla být žádná prázdná místa nebo překryvy (obr. 3).



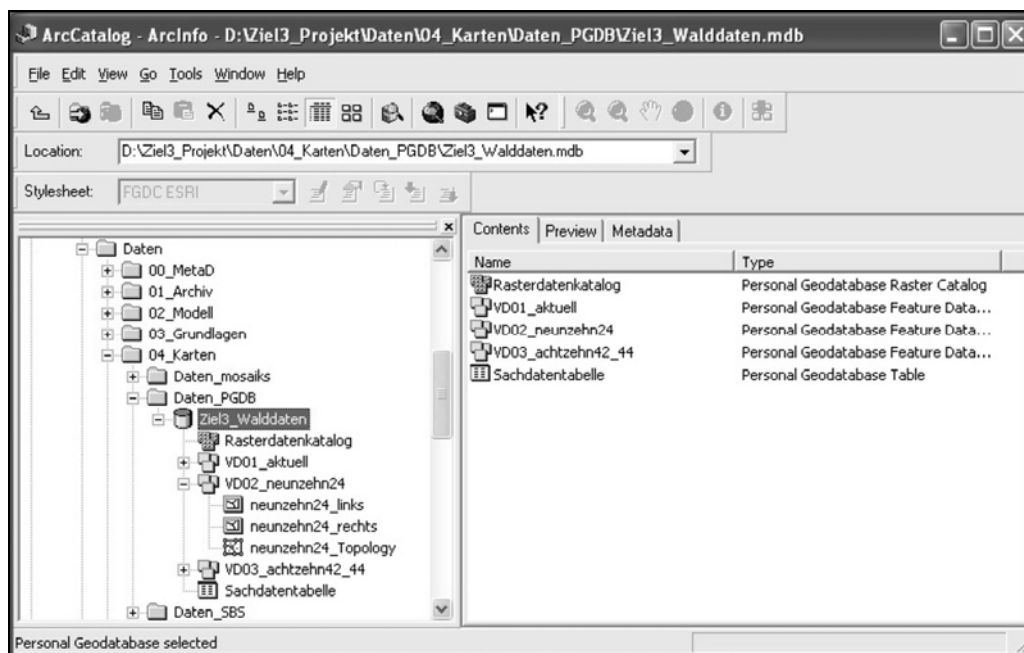
Obr. 3: Definice pravidel topologie – bez prázdných míst, bez překryvů (ESRI, 2004)

Všechny chybné oblasti byly na základě protokolu označeny a odstraněny pomocí sady topologických nástrojů v ArcMap (*Editor/More Editing Tools/Topology*). Na takto opravenou mapu lesních pozemků byla přes klíčové pole „Signatura dílce“ navázána věcná data.

3 Datový model

Požadavky na datový model vyplynuly ze shora popsaných úkolů a z předání Lesního informačního systému Státnímu podniku Saské lesy. Záznam a správa heterogenních dat byla realizována v databázovém systému software *ArcGIS* (geodatabáze) (viz obr. 4). Strukturální členění databáze geodat zohledňuje věcná a prostorová data v objektech databáze, která mají být shromážděna a spravována, následujícím způsobem:

- 1) **Raster Data Catalog**; geografická data (topografická mapa 1:10000, DGM), historické originály map (sken), georeferencované mapy a mapové mozaiky z let 1924 a 1842/44
- 2) **Feature Data Sets** (datová sada prvků); aktuální vektorová data o lesním porostu, vektorová data z let 1924 a 1842/44, topologie
- 3) **Tables**; věcná data písemných archivních dokumentů



Obr. 4: Struktura databáze geodat ArcGIS (SEILER, 2011)

Katalog rastrových dat obsahuje bázi dat pro vytváření historických map ve vektorovém formátu. Kromě obecných geografických dat jako je topografická mapa 1:10 000 a data terénního modelu zde jsou uloženy historické originální mapy, georeferencované mapy a z nich vytvořené mapové mozaiky. Pro vektorová data byly pro každý okamžik záznamu založeny jako databázové objekty takzvané skupiny tříd geoprvků (*Feature Data Sets*). Skupina tříd geoprvků „aktuální“ obsahuje vytvořenou výchozí datovou sadu jako polygonovou třídu geoprvků (*Feature Class Polygon*). Vektorová data pro časový řez 1924 jsou uložena jako polygonová třída geoprvků ve skupině tříd geoprvků „1924“ a pro 1842/44 ve skupině tříd geoprvků „1842/44“. Polohové vztahy mezi prostorovými objekty sady vektorových dat byly kontrolovány

pomocí definice pravidel topologie (viz obr. 3). Tyto vypočtené topologie tvoří rovněž součást příslušných skupin tříd geoprvků. Prostřednictvím databázového objektu Tables bylo možno integrovat věcná data z písemných archivních materiálů do Lesního informačního systému natrvalo. Z důvodů objemu dat bylo nutno v rámci tohoto projektu od tohoto kroku upustit. Pro dočasnou integraci tabulek jsou v ArcGIS k dispozici dvě možnosti (Join table nebo Link). Jako klíčová pole lze přitom použít aktuální a historickou BEADR. Jsou zaznamenány ve vektorových datech jako jevy a umožňují exaktní prostorové přiřazení věcných dat ke geografickým objektům.

Paleoekologická data a výsledky analýz byly publikovány jako samostatné zprávy vedle Lesního informačního systému. Oproti historickým mapám a písemným záznamům hospodářské úpravy nelze tato data jednoznačně datovat a zobrazit je prostorově exaktně ohraničená.

4 Výsledky sběru dat

4.1 Vektorová data 1924 a 1842/44

Následující část obsahuje krátké porovnání vektorových dat z let 1924 a 1842/44, nejedná se však o detailní popis shromážděných dat. Detailní přehled zaznamenaných jevů se nachází v Příloze 2 a v Příloze 3. Formáty dat a označení jevů se orientují dle standardů používaných ve Státním podniku Saské lesy. Je tak zajištěno přiřazení historických věcných dat k aktuálním datům Lesního informačního systému.

Při vytváření dat byly zohledněny a zaznamenány lesní plochy, které se jako státní les nacházely v majetku Saského království (1806 – 1918) a pozdější Země Sasko. Pro tyto lesy byla počínaje rokem 1812 prováděna v pravidelných intervalech hospodářská úprava. V této souvislosti byly pořizovány porostní mapy. Pro lesy Saského Švýcarska, které patřily k rytířskému zboží a stavovským panstvím, nejsou v Hlavním státním archivu v Drážďanech k dispozici žádné odpovídající dokumenty. Selské lesy jsou ve statistice lesního hospodářství vedeny rovněž jako soukromý les. Lesní lány tvořily často souvislé pásy podél katastrálních hranic (STAMS, 2010). V časovém řezu z roku 1924 byla vytvořena celková plocha 192,3 km². To odpovídá 81,1 % aktuální plochy lesů v chráněné krajinné oblasti Saské Švýcarsko (Landschaftsschutzgebiet Sächsische Schweiz). Pro roky 1842/44 bylo zaznamenáno 173,2 km², což odpovídá podílu ve výši 73,1 % (viz Tabulka 1).

Za pomoci zpětné editace byly geometrie a atributy aktuální výchozí sady záznamů přizpůsobeny mapové mozaice z roku 1924 (viz bod 1.1). Přitom bylo vytvořeno 14850 datových záznamů. Každý datový záznam popisuje jednu hospodářskou jednotku (dílec) a je jednoznačně označen signaturou dílce. Kromě tohoto organizačního zařazení lesních ploch byly zaznamenávány údaje k porostu a hlavnímu druhu dřevin, věkové kategorii, informace k nelesní půdě a údaje k hospodaření (viz Příloha č.2).

V roce 1842 zahrnovala hospodářská úprava lesy na pravém břehu Saského Švýcarska a tím i území dnešního národního parku. V roce 1844 byly zařizovány lesy na levém břehu Labe. Kopie časového řezu z roku 1924 byla přizpůsobena mapové mozaice z let 1842/44. Vytvořeno bylo 7872 záznamů. Výrazně nižší počet obhospodařovaných ploch v porovnání s rokem 1924 umožňuje formulovat závěry

ohledně velikosti dílců a v neposlední řadě i intenzity hospodaření v daném čase (viz Tabulka 1).

Tab. 1: Porovnání zaznamenané lesní plochy, počtu vytvořených záznamů a z nich vypočtené průměrné rozlohy jedné hospodářské jednotky pro aktuální časový řez 1924 a 1842/44

Časový řez	Zaznamenaná plocha (v km²)	Počet záznamů	Průměrná rozloha porostu v ha
Aktuálně	237,1	13861	1,7
1924	192,3	14850	1,3
1842/44	173,2	7842	2,2

V mapové mozaice z let 1842/44 nejsou v porovnání s rokem 1924 obsaženy žádné údaje o hospodaření. Tyto údaje byly zachyceny v samostatných mýtních plánech a nebyly proto zaznamenány. Pouze formy hospodaření, jako je výmladkový les, sdružený les nebo výběrný les, jsou zaznamenány jak v roce 1924, tak i v nejstarším časovém řezu. Údaje o stromovém porostu dané plochy mezi oběma historickými časovými řezy kolísají rovněž. Pro rok 1924 nejsou zaznamenány žádné přimíšené druhy dřevin. Tyto jsou zobrazeny v mapách z let 1842/44 jako malé značky stromů, přičemž zde nejsou obsaženy údaje o podílu plochy. Skupina užitných dřevin „jehličnany“ je v roce 1924 diferencována na jedle, modřiny, borovice a smrky. Kromě popisu lesního porostu umožňují vytvořená data i náhled na organizační struktury lesnických organizací (viz Příloha 2 a 3). Z těchto dat je patrná změna rozdělení revírů v Saském Švýcarsku (TORKE, 1989 a 2006). Záznam revírů a revírních částí byl nutný pro vytvoření signatury dílce, protože v rámci sloučené mapové mozaiky se v různých revírech vyskytovala identická čísla oddělení.

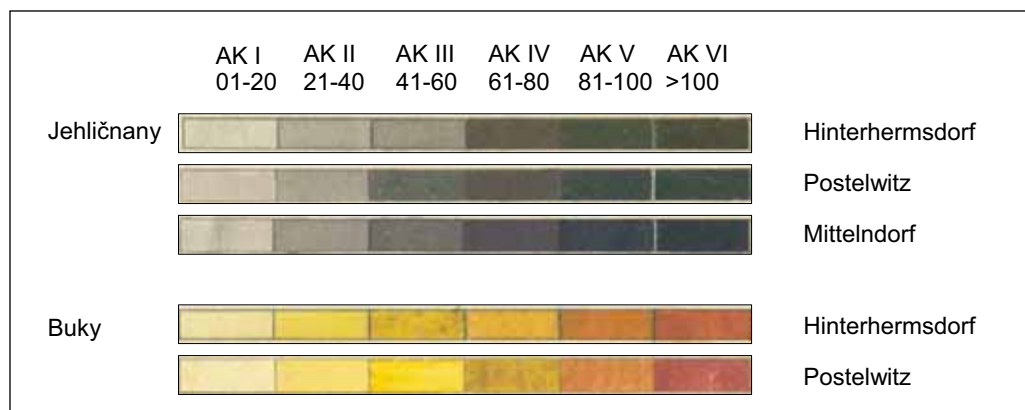
4.2 Posouzení sběru dat

Metoda zpětné editace je vhodná pro vytváření vektorových dat na základě historických map (WALZ & NEUBERT, 2002). Časové nároky na úpravu geometrií a atributů přitom závisí na obsahových a prostorových změnách mezi jednotlivými časovými body. Z hlediska rozsahu práce proto bylo vytváření historických map hospodářské úpravy lesa relativně náročné. Změny v rámci lesních porostů mezi jednotlivými časovými řezy velmi silně kolísají. Časově náročná byla také úprava geometrií, která vyplývala ze změněného počtu a velikosti rozlohy dílců mezi lety 2000, 1924 a 1842/44 (viz tab. 1). Záznam jevů se neomezoval pouze na vytváření mapových dat, které byly pro všechny časové řezy identické, jako jsou hlavní druh dřevin a věková kategorie. Pro poskytnutí co možná nejkompaktnějších dat o historickém vývoji lesa byly digitálně zaznamenávány všechny údaje z map.

Získaná data jsou k dispozici jako plošné prvky (polygony) samostatně pro každý časový řez, polohu v prostoru, rozsah, obsah plochy a jednoznačné označení. Veškeré informace jednoho časového řezu jsou uloženy v samostatné datové tabulce. Pro záznam historické signatury dílce byl předřazen revír a revírní část, oddělení, pododdělení a dílec. Tento postup se orientuje podle aktuální signatury dílce, skládající se z lesního závodu, lesní části, oddělení, pododdělení a dílce. Historické označení

revírní části je uvedeno na okraji originální mapy a mohlo tak být převzato. Hlavní revír byl zásadně označen velkým písmenem A. Označení dalších částí revíru pak následovalo v abecedním pořadí. Přesné označení částí revírů byl přeneseno i do atributové tabulky (název sloupce „Rev.bez“). Stejný sloupec obsahuje i název revíru. Pro stanovení signatury dílce byla revírům přidělena dvoumístná číselná značka. Číslování probíhalo od severozápadu směrem na severovýchod průběžně. Prostřednictvím signatury dílce lze přiřazovat informace z písemných záznamů hospodářské úpravy (hospodářské knihy) nebo údaje z mýtních plánů lesních ploch. Vytváření porostních map umožňuje prostorové přiřazení věcných dat. Data Lesního informačního systému je možno integrací těchto informací dále rozšiřovat.

Pro vytvoření Lesního informačního systému bylo nutno provést různé pracovní kroky, se kterými souvisejí zdroje chyb, které mohou vést k nepřesnosti dat. Odchytky v poloze a chyby při zobrazení v historických mapách již byly zmíněny ve Zprávě o zpracování dat. Metoda zpětné editace nabízí možnost převzít geometricky přesný průběh linií z aktuálních výchozích záznamů a tím do jisté míry korigovat nepřesnosti. Výsledkem jsou vektorová data, která jsou přesná a tím i vhodná pro zpracování prostorových dat. To ale na druhou stranu vedlo k odchylkám mezi historickými vektorovými daty a vytvořenou mapovou mozaikou jednoho časového řezu. Rozeznání a rozlišení odchylek v poloze a skutečných změn mezi časovými body sběru kladlo vysoké nároky na interpretaci. Pro záznam původní situace bylo dále nutno zahrnout i další data a časové vrstvy. Nečitelné značky přimíšených druhů dřevin nebo mýtního způsobu vyžadovaly obsahové porovnání s mladšími časovými vrstvami a zobrazení věkových tříd. Tyto údaje jsou v mapě zobrazeny variací barevného odstínu. Následující přehled (viz obr. 5) ukazuje odchylky barevnosti mapové mozaiky z roku 1924 a příklady jehličnanů (smrk) a buku.



Obr. 5: Barevné variace zobrazení věkového složení v rámci mapové mozaiky z roku 1924, Zdroj: Porostní mapy z roku 1924 revírů Hinterhermsdorf, Postelwitz, Mittelndorf

Barevný odstín jedné věkové třídy velmi silně kolísá mezi jednotlivými mapovými listy jednoho časového řezu sloučeného do mozaiky (viz obr. 5, buk AK III). Zřetelně se rovněž ukazuje, jak minimální mohl být barevný odstín mezi dvěma sousedními věkovými třídami, k tomu viz věková kategorie V (AK V) a věková kategorie VI (AK VI). Obsahovým nepřesnostem způsobených zpracovatelem a jeho subjektivnímu záznamu situace nebylo možno zcela zabránit. Možné chyby se ale nezdají být tak významné, že by další využití dat pro analýzy a hodnocení vývoje lesů vedlo k zásadně špatným výsledkům nebo poznatkům s chybnou výpovědní hodnotou.

Obsah informací vytvořených dat vychází z použitých historických map. Obsah těchto map kolísá mezi zaznamenanými časovými řezy, takže vývoj lesních porostů je možno sledovat během celého období pouze na základě souhrnných znaků. Podstatná výhoda digitálního záznamu analogových map spočívá jednak v integraci a kombinaci s dalšími datovými vrstvami a v analytických funkcích, které jsou k dispozici. Záznam a správa dat v rámci databáze přináší ve vztahu k bezpečnosti a kvalitě dat odpovídající přednosti. Integrace věcných a geografických dat z historických a aktuálních zdrojů je každopádně zajištěna a umožňuje další rozvoj Lesního informačního systému. Různé analytické funkce pro plošně přesné statistické vyhodnocení vedou k vytváření sekundárních dat a zvýšení informačního potenciálu Lesního informačního systému.

5 Shrnutí

Pro splnění požadavků kladených na vytvoření oborového informačního systému byly po ukončení zpracování dat nutné metodické úvahy a pracovní kroky. Bylo nutno zohlednit následující:

- Sběr, správa a analýza dat Lesního informačního systému v jednom systému;
- Přesnost polohy a vhodnosti shromážděných dat;
- Zapojení Lesního informačního systému do existujících systémů Státního podniku Sachsenforst.

Základem pro vývoj dat Lesního informačního systému byl datový model „ArcGIS Geodatabase“. Struktura databáze umožnila sběr a správu věcných a prostorových dat v rámci systému, ale odděleně v databázových objektech – rastrový katalog, skupiny vektorových dat (datová sada prvků) a tabulky.

Vytváření vektorových dat vycházelo z metody zpětné editace (WALZ & NEUBERT, 2002) a zajistilo přesné zobrazení časového a prostorového vývoje lesních porostů dle obou zvolených historických časových řezů. Zpracování mapových mozaik probíhalo směrem zpět a vycházelo ze sady vektorových dat obsahující aktuální informace k porostu. Tato výchozí datová sada byla vytvořena z mapy lesních pozemků a odpovídajících věcných dat Lesního informačního systému. Použitá metoda umožnila převzetí geometricky přesných průběhů linií z aktuální sady dat a tím i úpravu nepřesností v polohách v mapových mozaikách let 1924 a 1842/44 (viz s. 290, obr. 3).

Náročnost zpracování vyplývala z úpravy geometrie a atributů a závisela na obsahových a časových změnách mezi časovými řezy. Z tohoto hlediska je nutno náročnost prací vyhodnotit jako relativně vysokou, jelikož počet a rozloha dílců silně kolísá a vyžadovala úpravu geometrií, stejně jako převedení mapového obsahu do věcných dat. Práce nebyly omezeny pouze na obsah, který byl pro oba časové řezy identický, jako je hlavní druh dřeviny a věková třída, kdy se zaznamenávaly pouze jejich změny, ale byly převzaty všechny údaje obsažené v tabulce věcných dat dotčeného časového řezu. Při záznamu atributů byly zohledněny formáty dat a označení Státního podniku Saské lesy, což umožnilo porovnání s aktuálními daty Lesního informačního systému.

Rozeznání a rozlišení odchylek v poloze a skutečných změn v historických mapových mozaikách a skutečně nastalých změn vyžadovalo vysoký stupeň interpretace. I přes komplexní kontrolu dat a vyhodnocování přijatelnosti nebylo možno zcela vyloučit obsahové chyby ve shromážděných datech způsobených zpracovatelem a jeho

subjektivním záznamem situace. Použití dat pro plánování péče a hospodaření v lesích je z hlediska řešitelů ale možné bez omezení, protože nepřesnosti dat nepovedou k zásadně chybným výsledkům nebo k výsledkům s chybnou výpovědní hodnotou.

Ukončením kontroly dat a dokončením Lesního informačního systému byla dle platných standardů (GeoMIS.Forst) Státním podnikem Saské lesy shromážděna metadata a realizováno jejich zapojení do stávajících systémů prostorových informací lesní správy Svobodného státu Sasko.

Pomocí integrace doplňujících datových vrstev je Lesní informační systém možno rozšiřovat. Vytvořená signatura dílce umožňuje integraci věcných dat z dalších historických zdrojů, jako jsou hospodářské knihy a mýtní plány. Záznamem porostních map do GIS je možné územní přiřazení věcných dat k lesním plochám. Analytické funkce, které jsou k dispozici, vedou k získání sekundárních dat a zvýšenému informačnímu obsahu Lesního informačního systému oproti dosavadním analogickým porostním mapám.

6 Literatura

- Stams, W., 2010. Atlas zur Geschichte und Landeskunde von Sachsen, Beiheft zur Karte F IV 4 „Waldflächen 1800 und 2000“ von A. Miethke und F. Ueberfuhr, Hrsg.: Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig und Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen
- Torke, H., 1989. Forstgrenzsteine der Amtswälder in der Sächsischen Schweiz. In: Stadtmuseum Pirna (Hrsg.): Schriftenreihe des Stadtmuseum Pirna, Heft 7, 86 S.
- Torke, H., 2006. Die rechtseibischen Wälder der Sächsischen Schweiz zu früherer Zeit. In: Arbeitskreis Sächsische Schweiz Mitteilungsheft 4, S. 20 – 42
- Walz, U. & Neubert, M., 2002. Auswertung historischer Kartenwerke für ein Landschaftsmonitoring. In: Strobl, J., Blaschke, T. & Griesebner, G. (Hrsg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung - Beiträge zum 14. AGIT-Symposium, Salzburg, S. 397 – 402
- [www.esri.de; http://esri.de/downloads/papers/TopologyRules_themes.pdf](http://www.esri.de/downloads/papers/TopologyRules_themes.pdf) (07.03.2013)

Seznam vyobrazení

- Mapa lesních pozemků 1:5000 (obr. 2): Státní podnik Saské lesy, referát FIGS, kartografie, zaměření
- Porostní mapy z roku 1924, revír Mittelndorf, Postelwitz a Hinterhermsdorf (obr. 4): Saský státní archiv, Hlavní státní archiv Drážďany, 10859 Úřad pro hospodářskou úpravu lesů. Řada B, složka 19, list 10, 41 a 52

Příloha 2: Popis atributů v časovém řezu z roku 1924

Informace, které jsou uloženy v atributové tabulce, pocházejí z map hospodářské úpravy lesů v Saském Švýcarsku z roku 1924. Označení sloupců tabulky je popsáno v následujícím přehledu. Krátký popis a údaj k datovému formátu umožňuje přiřazení k aktuálním věcným datům Lesního informačního systému.

I. Prostorové a organizační zařazení porostů

BEADR	Signatura dílce
Formát dat:	String (Length 20)
Popis:	Jednoznačná značka, tvořená revírem, částí revíru, číslem oddělení, pododdělení a dílce

Rev	Revír
Formát dat:	Short Integer (2)
Popis:	Mapový list, číslování revírů od severozápadu směrem na severovýchod, dvoumístná číselná značka

Rev.teil	Část revíru
Formát dat:	String (Length 2)
Popis:	Prostorové členění revíru ve vztahu ke krajině, kombinace velkých písmen a číslic jako značka

Abt	Oddělení
Formát dat:	Short Integer (4)
Popis:	Prostorové členění revíru, stanovená jednotka členění lesa, zahrnuje lesní a nelesní půdy, označení trojmístným číslem

Uabt	Pododdělení
Formát dat:	String (Length 4)
Popis:	Člení oddělení, je orientováno podle pěstování lesa a lokality, zahrnuje pouze lesní půdu, označeno dvoumístnou kombinací písmen, nelesní půda obsahuje číslo 9

Tfl	Dílec
Formát dat:	Short Integer (4)
Popis:	Člení pododdělení do vymežitelných hospodářských jednotek zpravidla dle rozdílů porostu, zahrnuje lesní půdu, označeno jednomístnou číslicí

II. Údaje o porostu

HBA	Hlavní druh dřevin
Formát dat:	String (Length 254)
Popis:	Dominující druh dřeviny je uveden pro každý pododdíl, rozlišují se smrky (FI), borovice (KI), jedle (TA), modřín (LA), dub (EI), olše (ER), bříza (GBI), buk (RBU), jasan a javor souhrnně jako hlavní druhy dřevin (HLB), dále jsou zaznamenány formy obhospodařování lesa jako je sdružený les (MW), výmladkový les (NW) a výběrný les (PW), neosazená lesní půda je označena jako holina (BL), v případě plochy určené k mýcení, je před značkou skupiny dřevin uvedeno písmeno „r“ (rFI nebo rKI), nelesní půda je označena značkou NHB.

NA	Druh využití nelesní půda
Formát dat:	Short Integer (4)
Popis:	Plochy, které neslouží výrobě dřeva, vysvětlení druhu využití ve sloupci „Poznámka“, dvoumístné číslo

AK	Věkové třídy
Formát dat:	String (Length 15)
Popis:	6 věkových tříd od 01-20 až 101 a starší, pro výmladkový a sdružený les jsou zaznamenány věkové třídy I až IV s údaji 01-05 až 16 a starší, nejsou údaje o nelesní půdě, výběrovém lese, holině a mýtní ploše.

III. Textové komentáře

Poznámka	Vysvětlivky k nelesní a lesní půdě
Formát dat:	String (Length 50)
Popis:	Označení druhu využití nelesní půdy, záznam o zamokřených plochách lesní půdy, bližší údaje o hlavních druzích dřevin

Rev.bez	Označení revíru
Formát dat:	String (Length 25)
Popis:	Název revíru a označení části revíru, velké písmeno označuje název v historické mapě

IV. Údaje k obhospodařování

Způsob těžby	Označení způsoby těžby a údaje k mýtním plochám
Formát dat:	String (Length 50)
Popis:	Holoseč, výběrová seč, okrajová seč (plánováno / realizováno) a průseky a mýtní zóny jako textový záznam

Zmlazení	Mladý porost, uměle založeno výsevem a výsadbou
Formát dat:	String (Length 50)
Popis:	Údaje se omezují převážně na bývalé plochy napadené mniškou, označeno číslicí 1

Napadení mniškou	Napadení škůdcem (Lymantria monacha)
Formát dat:	String (Length 50)
Popis:	Porosty poškozené bekyní mniškou, zčásti vytěžené (BL) nebo zalesněné (AK I, mladý porost), označeno číslicí 1

Bonitāt_1	Bonita v prvním desetiletí
Formát dat:	Short Integer (4)
Popis:	Údaje o výnosové třídě v prvním desetiletí obhospodařování, jednomístná číslice

Bonitāt_2	Bonita ve druhém desetiletí
Formát dat:	Short Integer (4)
Popis:	Údaje o výnosové třídě ve druhém desetiletí obhospodařování, jednomístná číslice

Příloha 3: Popis atributů v časovém řezu z roku 1842/44

Informace, které jsou uloženy v atributové tabulce, pocházejí z map hospodářské úpravy lesů v Saském Švýcarsku z roku 1842/44. Označení sloupců tabulky je popsáno v následujícím přehledu. Krátký popis a údaj k datovému formátu umožňuje přiřazení k aktuálním věcným datům Lesního informačního systému.

I. Prostorové a organizační zařazení porostů

BEADR	Signatura dílce
Formát dat:	String (Length 20)
Popis:	Jednoznačná značka, tvořená revírem, částí revíru, číslem oddělení, pododdělení a dílcem

Rev	Revír
Formát dat:	Short Integer (2)
Popis:	Mapový list, číslování revírů od severozápadu směrem na severovýchod, dvoumístná číselná značka

Rev.teil	Část revíru
Formát dat:	String (Length 2)
Popis:	Prostorové členění revíru ve vztahu ke krajině, kombinace velkých písmen a číslic jako značka, hlavní revír je označen velkým písmenem A

Abt	Oddělení
Formát dat:	Short Integer (4)
Popis:	Prostorové členění revíru, stanovená jednotka členění lesa, zahrnuje lesní a nelesní půdy, označení maximálně třímístnou číslicí

Uabt	Pododdělení
Formát dat:	String (Length 4)
Popis:	Členění oddělení, je orientováno podle pěstování lesa a lokality, zahrnuje pouze lesní půdu, označeno dvoumístnou kombinací písmen, nelesní půda obsahuje číslici 9

Tfl	Dílec
Formát dat:	Short Integer (4)
Popis:	Člení pododdělení do vymežitelných hospodářských jednotek, zpravidla dle rozdílů porostu, zahrnuje lesní půdu, označeno jednomístnou číslicí

II. Údaje o porostu

HBA	Hlavní druh dřevin
Formát dat:	String (Length 254)
Popis:	Převládající skupina užitných dřevin je uvedena pro každé pododdělení, rozlišují se jehličnany (NDH), dub (EI), olše (ER), bříza (GBI) a buk (RBU), dále jsou zaznamenány formy obhospodařování jako je sdružený les (MW), výmladkový les (NW) a výběrový les (PW), neosazená lesní půda je označena jako holina a nelesní půda je uvedena značkou NHB.

MBA	Přimíšený druh
Formát dat:	String (Length 254)
Popis:	Skupina užitných dřevin, jehličnany (NDH), dub (EI), olše (ER), jasan (GES), bříza (GBI), habr (HBU), Osika (ASP) a buk (RBU), druhy tvrdého dřeva jako javor (AH) a jilm (UL) jsou pro některé revíry uvedeny souhrnně s jasanem a habrem, jednoznačné rozlišení mezi jasanem, habrem, javorem a jilmem tak není vždy možné

NA	Druh využití nelesní půda
Formát dat:	Short Integer (4)
Popis:	Dvoustítná číslice pro plochy, které neslouží výrobě dřeva, vysvětlení druhu využití ve sloupci „Poznámka“

AK	Věkové třídy
Formát dat:	String (Length 15)
Popis:	V mapách jsou uvedeny jednotlivé třídy, třída I odpovídá věkové skupině V (81 let a starší), v atributech jsou zaznamenány věkové třídy I až V s údaji 01-20 až 81 a starší, pro výmladkový a sdružený les odpovídá třída I věkové třídě IV (16 let a starší), v atributech jsou zaznamenány věkové třídy I až IV s údaji 01-05 až 16 a starší, údaje o nelesní půdě, holinách a výběrovém lese nejsou možné

III. Textové komentáře

Poznámka	Vysvětlivky k nelesní a lesní půdě
Formát dat:	String (Length 50)
Popis:	Označení druhu využití nelesní půdy, záznam o zamokřených plochách lesní půdy

Rev.bez	Označení revíru
Formát dat:	String (Length 25)
Popis:	Název revíru a označení části revíru, velké písmeno označuje název v historické mapě

Geodatabáze historie vývoje lesních porostů v národním parku České Švýcarsko

Martin Kačmar, Jan Wild, Alice Moravcová, Zdenka Konopová & Linda Zajíčková

1 Přírodovědecké informace v lesnických dokumentech

Lesní hospodářské plány (LHP) už od svých počátků ve druhé polovině 18. století obsahují dvě hlavní části – popis stavu, ve kterém se les nachází, a určení stavu, ke kterému by se s pomocí plánu mělo dojít. Z přírodovědeckého pohledu je nejcennější právě zachycení dobového stavu v podrobných popisech lesních porostů. Získáváme tím opakovaně údaje, které se v takové přesnosti nedají zjistit žádným jiným způsobem. Přírodovědci už poměrně často využívají katastrální a vojenské mapy, které jsou neocenitelným zdrojem informací o změnách na úrovni krajiny (COUSINS, 2001; BENDER et al., 2005, DEMEK et al. 2009), ale zdaleka neposkytují takovou kvalitativní přesnost, jako lesnické mapy. Větší podrobnost lesnických map ale také představuje větší pracnost při jejich zpracování a při studiu ekologické historie jsou tak využívány jen zřídka (AXELSSON et al., 2002), nebo lokální studie nebyly publikovány na mezinárodním fóru (např. HRIB et KNEIFL, 2006). Dostupnost lesnických map je také výrazně nižší, a protože až do poloviny 20. století nešlo o souvislé státní mapování, jsou jejich kvalita i stupeň dochování závislé na přístupech historických vlastníků lesa.

Lesnické mapy jsou pouze jednou částí lesních hospodářských plánů. Plný smysl mají pouze společně s písemnými údaji k zobrazeným porostům. Tyto údaje jsou obsaženy v knihách¹ v podobě tabulek s pouze aktuálního stavu porostů (věk, druhy dřevin, zakmenění², množství dřevní hmoty) a navrhovaných opatření (předmýtní a mýtní těžba, zalesnění). Dále existují i údaje o skutečně provedených zásazích³, ty však nebyly tak pečlivě archivovány a často jsou dochovány v menší úplnosti. V nejnovější době (od konce 90. let 20. století) jsou lesní hospodářské plány zpracovávány jako elektronické geografické informační databáze, převážně v programu *TopoL*, méně často v programu *ArcGIS*, což je právě případ národního parku České Švýcarsko. Data lesních hospodářských plánů z celé České republiky dnes pro účely státní správy shromažďuje Ústav pro hospodářskou úpravu lesů. Více o lesních hospodářských plánech k území národního parku viz KAČMAR 2013, příloha 1 (s. 304 – 337).

¹ Současný český lesnický termín je „hospodářská kniha“, a to i pro počítačovou verzi.

² Vyjádření, nakolik je dřevinami využito stanoviště. Při plném zakmenění už není volný prostor pro další jedince, poloviční zakmenění znamená, že by se na plochu vešlo ještě jednou tolik stromů, rozuměj dřeva. Zakmenění tak není totožné s pokryvností korun, i když ta na něm pochopitelně závisí.

³ V dnešní terminologii „lesní hospodářská evidence“.

Především na základě lesních hospodářských plánů lesničtí historikové už zpracovali vývoj lesního hospodářství i stavu lesa v Českých zemích a na Slovensku za poslední dvě až tři století (HOŠEK, 1986, NOVOTNÝ, 2011, KAČMAR, 2013 v této knize). Jde však o zpracování na úrovni celých polesí a obrovské množství konkrétních údajů k jednotlivým lesním porostům zůstává ležet v archivech stále nezpracováno. Teprve s využitím počítačové techniky je možné hromadně pracovat se všemi těmito záznamy. Protože převedení různě přesných map a různých pojetí popisů lesa do využitelné elektronické databáze je velice časově náročné, provedli jsme je pro území celého národního parku České Švýcarsko jen ve dvou časových vrstvách, pro 30./40. léta 19. století a pro 10./20. léta 20. století (dále zjednodušeně 1840 a 1920). Třetí vrstva (2007) je tvořena současnými elektronickými lesnickými daty, která byla jen převedena do formy použité pro historická data.

Tyto dvě časové vrstvy jsme vybrali z důvodu návaznosti na zpracování historických map v sousedním národním parku Saské Švýcarsko a zároveň podle dochovanosti lesnických dokumentů. Čtyřicátá léta 19. století jsou prvním obdobím, kdy jsou v lesních hospodářských plánech (ke staťové soustavě) už uvedeny druhy dřevin v jednotlivých porostech. Písemné popisy porostů se sice dochovaly z té doby jen u panství Česká Kamenice, ale zkráceně jsou uvedeny také přímo v mapách. Dvacátá léta 20. století jsou zase jedním z mála období, ke kterým jsou k dispozici údaje pro všechna polesí, viz KAČMAR 2013, příloha 1, tab. 1 (s. 307). Přestože do historické databáze byla zpracována jen dvě časová období, naskenována a georeferencována (do souřadnicového systému umístěny) byly všechny dochované lesnické mapy pro území národního parku (jejich přehled viz KAČMAR 2013, příloha 1 (s. 304 – 337). Důvodem byla jednak snaha o co nejlepší pochopení postupného vývoje porostů a tím i lepší ztotožnění historických linií se současnými, a jednak možnost budoucího doplňování databáze.

2 Skenování map

Pro počítačové zpracování bylo nutné naskenovat mapy na velkoplošném skeneru. Pracovníci děčínské pobočky Státního oblastního archivu v Litoměřicích naskenovali zde uložené lesnické mapy z 90. let 18. stol. až 70. let 20. století. Mapy byly skenovány na průtahovém skeneru *HP Designjet 4500* přímo v archivu, většina v rozlišení 300 ppi. Šest z nejstarších map z velkostatku Lipová muselo být nejprve zrestaurováno. Dále byly naskenovány porostní mapy státních lesů ze 2. pol. 20. stol. uložené v jablonecké pobočce Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů, a to v Mapové sbírce Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy (PřF UK), na průtahovém skeneru *Contex Crystal XI 42+*, v rozlišení 400 ppi. Skeny byly ukládány ve formátu TIFF. Celkově se pro území národního parku jedná o 503 listů lesnických map, například z velkostatků Bynovec 95 listů, Česká Kamenice 194 listů a Lipová 44 listů, nebo 128 listů ze státních lesů po roce 1945. Mapy jsou v elektronické podobě k dispozici u těch institucí, kde jsou uloženy papírové originály⁴, záložní kopie jsou uloženy v Botanickém ústavu Akademie věd ČR, v. v. i. a jedná se i o jejich uložení v Mapové sbírce PřF UK. Mapy drobných lesů ze Státního okresního archivu Děčín jsme pouze nafotografovali digitálním fotoaparátem *Konica Minolta DiMAGE A2*, bez stativu, do formátu JPG.

⁴ Mapy z velkostatku Česká Kamenice už jsou dostupné na internetových stránkách Státního oblastního archivu v Litoměřicích.

3 Vývoj a přesnost mapových podkladů

U prvních lesnických map z konce 18. století (pro mýtnou soustavu) je geodetické zaměření méně přesné, chyby v poloze dosahují u map z bynoveckého panství až 90 m, z českokamenického až 30 m a lipovského až 50 m. Přesto je možné většinu přirozených linií mapové kresby ztotožnit s kresbou na mladších mapách a určit tak poměrně přesně hranice popisovaných dílů lesa.

Naopak základní mapy ke staťové soustavě ze 40. let 19. století mají nepřesnosti většinou do 10 m a někdy bývají i přesnější než současný zákres. Vznikly podle moderních metod použitých při katastrálním mapování pro stabilní katastr, ale ještě před tímto mapováním. Zaměření proto bylo provedeno na základě samostatných vlastních triangulací a především to je podle Tomandla (LHP z r. 1932) příčinou toho, že mapy přes svou kvalitu plně nesouhlasí s kresbou katastrálních map. Tyto základní mapy v měřítku 1:2880 pak byly několikrát aktualizovány a používány jako podklad pro porostní mapy celých sto let, až do konce 2. sv. války a dá se říct, že i chvíli po ní, protože mapy státních lesů na přelomu 40. a 50. let vznikly pouhým překreslením porostních map ze 30. a 40. let.

V 60. letech 20. století došlo k přechodu na nový mapový podklad, kterým byla Státní mapa odvozená v měřítku 1:5000. Ta však z časových důvodů nevznikla novým mapováním, ale přebráním polohopisu z katastrálních map včetně všech jejich nedostatků a nepřesností. Paradoxně tak nedošlo k celkovému zlepšení přesnosti lesnických map, spíše naopak. Do státní mapy odvozené byla přenesena kresba ze starých základních map a vyneseny linie nově zaměřené v terénu. Částečně byly využity i letecké snímky, a to ručním obkreslováním (podle LHP ze 60. let). Vznikla tak hospodářská mapa 1:5000 sloužící jako podklad pro porostní mapy. V 70. letech byl tento podklad použit znovu.

V 80. letech byly stávající mapy označeny jako nevyhovující a na podkladě dosavadní hospodářské mapy byla vytvořena nová hospodářská mapa vyhodnocením leteckých snímků a částečným zaměřením v terénu (podle LHP z 80. let). V důsledku toho hranice velké části porostů (porostních skupin⁵) z 80. let neodpovídají hranicím ze 70. let. Částečně jde o zpřesnění stávajících linií (např. hranice porostu podél skalní hrany), částečně však o nové vymezení porostů lépe odpovídající skutečnému stavu lesa. Často je však těžké rozhodnout, o jaký případ se jedná, a jestli vztahovat historické informace k nové ploše porostu nebo ke staré. Ten samý podklad byl použit i v 90. letech, kdy došlo k digitalizaci lesnických map (vektorizace v programu *TopoL*). Po vzniku národního parku byla pro jeho území tato vektorová mapová vrstva aktualizována a používala se až do roku 2006.

Pro nový lesní hospodářský plán platný od roku 2007 byla vytvořena zcela nová vektorová mapa na základě přesné digitální ortofotomapy Technické univerzity v Drážďanech z roku 2005 (TROMMLER, 2006), podrobný digitální model terénu vytvořený v rámci spolu s ortofotomapami však nebyl ještě použit. Majetkové hranice byly převzaty z katastrální mapy i v případě velkých nepřesností, oprava by totiž muse-la proběhnout zároveň i v katastru. Z předchozí lesnické mapy byly převzaty jen ty cesty a hlavní dělicí linie, které nebyly na ortofotomapě rozeznatelné. Hranice porostů

⁵ Pro zachování pojmové jednotnosti zde porost používáme v jeho historickém významu, kterému odpovídá dnešní (od 70. let 20. století) pojem porostní skupina.

pak byly vytvořeny kombinací ortofota, převzatých linií z předchozí mapy a zaměření v terénu (podle LHP z roku 2007 a O. Holešinského ze správy národního parku).

Mapový podklad se tak, nepočítáme-li nejstarší mapy, třikrát výrazně změnil, což přináší komplikace s návazností map při jejich společném zpracování. Vedle kartografického zobrazení působí při historickém srovnání potíže i samotná podstata lesnických map – lesníkům šlo vždy o co nejučelnější zachycení současného stavu a návazností na předchozí hranice se příliš nezabývali. Zvláště v případech plynulých přechodů mezi porosty se jejich vymezení podle různých lesníků liší.

4 Georeferencování map

Aby bylo možné správně interpretovat změny hranic, které byly často důsledkem změny mapového podkladu, byly georeferencovány všechny dostupné podklady i mimo cílové časové řezy a hranice byly před finální digitalizací vizuálně konfrontovány se všemi existujícími změnami. Georeferencováno do souřadnicového systému S-JTSK v programu *ArcGIS 9.3* a následně *10.0* tak bylo 14 – 16 časových řezů, reprezentovaných 220 mapovými listy porostních a podkladových (základních a hospodářských) lesnických map (KAČMAR 2013, příloha 1, tab. 1 (s. 93). Rozřezané a podlepené mapy (23 kusů) bylo třeba složit zpět do souvislých mapových listů s využitím programu *Adobe Photoshop CS4* a *Corel Draw*.

Nejprve jsme georeferencovali základní mapy. Jako referenční podklad jsme použili mapy pozemkového katastru ze 30. let 20. století, a z nich jen ta místa, jejichž kresba odpovídá současnému ortofotu, respektive digitálnímu modelu terénu. Snažili jsme se tak vyhnout hrubým nepřesnostem katastrálních map. Porostní mapy jsme pak umístili podle georeferencovaných základních map. Použili jsme polynomickou transformaci 1. stupně (afinní). Na jeden mapový list jsme použili podle situace 4 až 12 vlíčovacích bodů, většinou šest. Vzhledem k použitému typu transformace a kvalitě původního mapování nevedlo už přidávání dalších bodů k přesnějšímu umístění map. Mapy vznikly na základě přesné triangulace a obsahují jen lokální nepřesnosti. Důležité tak bylo vybrat spolehlivé vlíčovací body, a potom jich stačil i malý počet. Mapy z 60. až 90. let 20. století už bylo možné umístit podle zakreslených rohů listokladu státního mapování.

Nepřesnost georeferencovaného mapového zákresu proti skutečnosti je většinou u základních map do 10 m, a u porostních do 20 m.⁶ Za skutečnost jsme považovali digitální model terénu (DMT) oblasti Labských pískovců od Technické univerzity v Drážďanech, získaný laserovým skenováním s přesností 1 m v roce 2005 a spolu s ním vytvořenou ortofotomapu (TROMMLER, 2006).

Z georeferencovaných map jsme pro dvě zpracovávaná historická období vytvořili také souvislé zobrazení (mozaiku), ale pro vektorizace jsme z důvodu potřeby rychlejší odezvy programů a zachování původní barevné škály používali samostatně jednotlivé mapy.

⁶ Nejde o střední souřadnicovou chybu (RMS) vlíčovacích bodů, která může být nízká (např. rohy mapových listů z 80. let), ale mapa je zároveň nepřesná vlivem vlastní mapové kresby.

5 Vektorizace map

Na podkladě georeferencovaných lesnických map jsme provedli vektorizaci hranic lesních porostů metodou tzv. zpětného editování (SEILER & EBNER, 2013, s. 351 - 366). Podstatou metody je postup digitalizace od nejnovějších map po starší. Linie z novější vektorové mapy jsou porovnány se starší rastrovou mapou a jen v těch místech, kde se od ní liší, jsou podle starší mapy upraveny. Tento postup výrazně usnadňuje a zpřesňuje následné analýzy prováděné překryvem digitalizovaných map z různých období. Zároveň snižuje riziko chybné interpretace nepřesnosti mapové kresby jako skutečné změny hranic porostů. Umožňuje také kvantifikovat rozsah změn hranic porostů mezi sledovanými obdobími.

Jako zobrazení dnešních hranic lesních porostů a zároveň výchozí podklad pro zákresy historických změn jsme z praktických důvodů použili současnou lesnickou vektorovou mapu, přestože v detailech neodpovídá přesně skutečnosti. Největší nepřesnosti jsme pouze označili, oprava současné mapy není v rámci tohoto projektu možná, protože by pak už neodpovídala mapám aktuálně používaným státní správou.

Současné hranice porostů jsme promítli do map z 20. let 20. stol. a ty, které byly shodné, jsme převzali do vektorové vrstvy. Historické hranice jsme doplnili podle dobových map. Nově vytvořenou vektorovou vrstvu pro 20. léta jsme pak promítli do map ze 40. let 19. století a opakovali ten samý postup. Tím jsme dosáhli maximální možné provázanosti historických linií se současnou porostní mapou. Nedochovanou mapu polesí Mezná z roku 1922 jsme museli zrekonstruovat na základě popisů porostů z roku 1922 a map z let 1907 a 1927.

Ukázalo se, že vlivem nepřesného překreslování map a tím, že lesy byly celkem třikrát nově vymapovány bez návaznosti na předchozí zobrazení, mohou být rozdíly v zákresech totožných linií na různých mapách až 30 metrů. Navíc se mění jejich tvar a je proto někdy obtížné rozhodnout, zda jde o tu samou hranici porostu jen jinak zakreslenou, anebo o její změnu. Pro rozhodnutí, zda tyto linie přejmout ze současné mapy, nebo ne, je pak nutné sledovat vývoj konkrétní hranice v jednotlivých desetiletích, tzn. postupně si ji zobrazit na podkladě všech georeferencovaných historických map. Hranice vyhodnocené jako zaniklé jsme pak zakreslovali podle dobových základních map, které mají díky velkému měřítku podstatně větší přesnost než porostní mapy. Potíže však působí jejich opakované používání v minulosti, kdy není výjimkou zákres až třech různých situací v jedné mapě. Určení správných hranic pak výrazně pomáhají porostní mapy a tam, kde se nedochovaly (polesí Zadní Doubice pro vrstvu 1840 a Hřensko pro vrstvu 1920) se rozpoznávání porostů stává detektivní prací.

Linie ze starých map jsme převzali buď přesně, anebo podle potřeby upravili podle dalších podkladů, jako je např. katastrální mapa, digitální model terénu, ortofoto, nebo lesnická mapa z jiného období. Tyto skutečnosti jsme zaznamenávali kódem ke každé linii a uchovali tak informaci, na jakém podkladě vznikla (tab. 1. a obr. 1). Posuny z důvodů návaznosti na současnou mapu nebo nesouladu v návaznosti georeferencovaných listů (systematické posuny celé mapové kresby) jsme nezaznamenávali. Linie tvoří ve vrstvě 1840 hranice téměř tři tisíc a ve vrstvě 1920 pěti tisíc polygonů, dnešní vektorová mapa obsahuje přes šest tisíc jednotek podrobného členění lesa. Ve vrstvě 1840 je asi polovina hranic porostů převzata ze současnosti, pětina z 20. let 20. století a třetina doplněna podle dobového zákresu. Podrobněji viz tab. 2.

Tab. 2: Procentické zastoupení vektorizovaných linií tvořících hranice porostů rozdělených podle zdroje, ze kterého byly převzaty.

Zdroj linií	1920	1840
	% z daného zdroje	
převzaté z r. 2007	53,8	47,9
podle map z 20. let 20. stol.	41,5	x
převzaté z 20. let 20. stol.	x	19,7
podle map ze 40. let 19. stol.	x	29,8
podle digitálního modelu terénu	0,8	0,5
podle ortofota z 50. let 20. stol.	0,4	0,1
podle katastrálních map	2,6	0,8
ostatní případy	0,9	1,3

6 Popisy porostů

Mapy jsou klíčem k prostorovému umístění rozsáhlého souboru lesnických informací z lesních hospodářských plánů. Z přírodovědeckého hlediska je zajímavé především druhové složení porostů, věk a zakmenění. Tyto údaje jsme přepsali z popisů porostů v písemných (tabulkových) částech lesních hospodářských plánů. Základní lesnickou veličinu, množství dřevní hmoty, jsme kvůli neúplnosti dochovaných záznamů i z časových a metodických důvodů (rozlišování pouze tvrdého a měkkého dřeva, nutný přesah do studia dobového hospodářství) v tomto projektu nezpracovávali.

Pro vrstvu 1840 se knihy s popisy porostů dochovaly jen pro panství Česká Kamenice. Naštěstí právě toto období je v Českém Švýcarsku jedinou dobou, kdy se údaje o věku a druhovém složení zapisovaly také přímo do map. Na českokamenickém i lipovském panství jde o zápisy shodné s těmi v knihách, na bynoveckém byl použit méně přesný způsob kreslených stromových značek, místy těžko určitelných, a věk vyjádřen ve čtyřech stupních různě tmavým vybarvením porostů (obr. 2). Zakmenění je uvedeno jen u panství Lipová. Přesto i tyto údaje dávají dobrou představu o rozšíření a základní podobě starých lesů, které ještě nebyly ovlivněny moderním hospodařením a které na mladších mapách už většinou nenajdeme.



Obr. 2: Značky dřevin uváděné na mapových podkladech ze 40. let 19. století. Porostní mapa z roku 1840, polesí Hřensko. Měřítko 1:5760. © Státní oblastní archiv v Litoměřicích

Ve 20. letech 20. století je už situace podstatně lepší, existují poměrně podrobné zápisy o druhovém složení. Jen u dvou polesí bylo obtížné jejich přečtení, protože se dochovaly jen ve formě tužkou zběžně psaných terénních zápisníků, navíc v kurentu. Slovně je zkratkami vyjádřeno také množství jednotlivých druhů dřevin. Zastoupení v desetínách je však uváděno jen zřídka. Výjimkou byly pouze čerstvě zestátněné lesy velkostatku Lipová, protože státní lesy už používaly exaktní vyjádření zastoupení dřevin v desetínách.

Největší problém nakonec představovalo vyrovnání se s rozdílnými dobovými metodami popisů a jejich převod z kvalitativního vyjádření do kvantitativního, z řeči slov a mapových značek do zápisu v procentech. Je zřejmé, že v případě, kdy naším jediným údajem k porostu jsou v mapě zakreslené značky tří různých stromů, není jiné řešení, než ad hoc každému z nich přiřadit zastoupení ve výši 33 %. Uvedením konkrétní hodnoty vzniká zdánlivá přesnost údajů, kterou je třeba mít stále na paměti i při dalším zpracování a interpretaci dat. Jsou-li do mapy přímo vepsány zkratky dřevin, záleží většinou i na pořadí – Fi, Ki (podle německého Fichte – smrk a Kiefer – borovice) bývá něco jiného než Ki, Fi, což jsme se snažili vystihnout interpretací sm 40 %, bo 60 % versus bo 60 %, sm 40 % (sm – smrk, bo – borovice; zkratky využívané v současné lesnické praxi). U panství Lipová jsou navíc v mapových zápisech pomlčkou odděleny vedlejší dřeviny od hlavních. My jsme je na základě svých zkušeností ohodnotili 20 %, ale ani 10 %, nebo 30 % by se nedalo považovat za chybu.

Pravým hlavolamem jsou záznamy z 20. let 20. století, které obsahují i slovní informaci o zastoupení jednotlivých a přimíšených dřevin. Původní zápis „Fi u Ki. hstw. u ei. Ta, 1 Gruppe Ei.“ může znamenat „sm 40, bo 40, jd 15, db 5“ stejně dobře jako „sm 60, bo 30, jd 5, db 5“ (číslovka vždy udává interpretované procentické zastoupení dřeviny v porostu). Ta samá slova mají poněkud odlišný význam dokonce i v sousedních panstvích ve stejné době. V tabulce 3 jsou uvedeny slovní zkratky používané na

panství Česká Kamenice podle Kinského lesní instrukce z roku 1860 (TOMANDL, 1961b, str. 76), na panství Bynovec (podle vysvětlivek k porostním mapám z let 1877 a 1888) a námi použité vyjádření v procentech. Tabulka 3 prezentuje jen nejběžnější typy zkratk, detailní interpretace všech zkratk je k dispozici spolu s historickou databází na správě NP České Švýcarsko. Právě kvůli různým možnostem interpretace jsme v databázi zachovali i slovní vyjádření v původním znění.

Tab. 3: Příklady slovního popisu zastoupení dřevin v porostu uvedeného v lesnických knihách a jeho převod na procenta.

zkratka německy	význam německy	význam česky	Kinského instrukce 1860	Bynovec, ma- pová kresba 1877, 1888	zvolený přepoččet
und		a	téměř stejný podíl	tři stromečky	50%
mit		s	1/4		25%
jednotlivé přimíšení					
engsp.	ingesprengt	vtroušený	1/8	x	12%
eiz.	einzeln	jednotlivě	ještě menší přimíšení	dva stromečky	6%
ei.	einige	několik	x	jeden stromeček	2%
skupinovitě přimíšení					
grppw.	gruppenweise	skupinovitě	větší a menší skupiny v převládající dřevině	x	20%
trppw.	truppenweise	skupinovitě		dva stromečky	20%
hstw.	horstweise	hnízdovitě	menší podíl výše uvedeného	2 nebo 3 stromečky	15%
stllw.	stellenweise	místy		dva stromečky	10%
Horst, Gruppe		hnízdo, skupina	x	jeden stromeček	2%

U věku byla situace obdobná, ale podstatně méně komplikovaná. Ve vrstvě 1840 jsou k dispozici nejhrubší údaje opět pro panství Bynovec, kde je věk vyjádřen v 25letých třídách. Ty jsme nahradili středem intervalu, například věkovou třídu 1-25 let hodnotou 13 let. U ostatních panství máme k dispozici přímo zápis v jemnějších intervalech, většinou desetiletých, jako stáří porostu jsme pak uvedli opět jejich střed. Na panství Česká Kamenice není uveden věk u některých starých porostů a v těch případech jsme použili jednotně hodnotu 100 let. Pro vrstvu 1920 máme už k dispozici přesné vyjádření věku jedním číslem, rozpětí je uvedeno jen u různověkových porostů. Ty jsme reprezentovali opět středem intervalu, ale pro některé analýzy, kde nám jde o délku trvání porostů nepřerušenu holosečí, je lepší použít horní mez rozpětí. Z hlediska

odhadu stáří byly nejvíce problematické různověké porosty bez udání věku. Jde většinou o špatně přístupné lesy, typicky v soutěskách Kamenice, a ty jsme ohodnotili jednotně jako stoleté, i když mezi nimi mohou být i porosty mladší.

Nabízí se možnost upřesnit nejasnosti vrstvy 1840 s pomocí následujících lesních hospodářských plánů ze 60. a 70. let 19. století. Bohužel metodika popisů porostů je v nich natolik odlišná, že je obtížné ztotožnit i ty porosty, ke kterým máme z obou období údaje kompletní. Pro zpřesnění vrstvy 1840 tak bude nutné zpracovat celou vrstvu 1860/70 a systematicky ji konfrontovat s vrstvou 1840 i 1920.

Současnou lesnickou databázi (lesní hospodářský plán z roku 2007) bylo potřeba převést z formátu 1:n, kde ke každému polygonu je přiřazeno několik etáží lesa, ke každé etáži několik dřevin atd., do dvourozměrné tabulky, kde každému prostorovému objektu (polygonu) odpovídá právě jeden řádek. To umožňuje snazší statistické zpracování společně s historickými vrstvami. Použili jsme jen údaje o věku, zakmenění a zastoupení dřevin v porostu, a to pro všechny jeho etáže. Další údaje k jednotlivým dřevinám (množství dřevní hmoty, výška) jsme nepoužili.

7 Geodatabáze a příklady jejího využití

Z mapových a písemných dat jsme v programu *ArcGIS* vytvořili geografickou databázi (geodatabázi), kde jsou polygony jednotlivých porostů propojeny s tabulkovými informacemi, které obsahují lesnické údaje přeepsané v původní podobě a zároveň převedené do vyhodnotitelné číselné podoby.

Zpracovaná databáze tedy obsahuje dvě historické vrstvy spolu se současnými daty (rok 2007) pro celý národní park. Tvoří tak základní rámec pro lesnické údaje z posledních dvou století, a může být doplňována dalšími historickými daty, jako jsou například údaje z dalších časových vrstev, údaje o požárech, porostech zasažených mniškou, nebo o těžbách a výsadbách. Tyto informace je nyní možno přesně umísťovat v prostoru a propojovat do souvislostí s jinými geografickými a přírodovědnými daty.

Databáze je zatím dostupná pouze v Botanickém ústavu AV ČR, v. v. i. a na Správě národního parku České Švýcarsko. Součástí je i podrobná metodika použitých postupů a interpretací historických údajů, která umožňuje kvalifikované použití dat a jejich další rozšiřování, jak časové, tak prostorové i věcné.

Jako příklad využití databáze zde uvádíme zobrazení změn složení dřevinného patra a věkových tříd za posledních téměř 200 let (obr. 3 a 4). Srovnání jsme provedli pro plochu parku, ke které máme podrobná historická data ze všech třech období. Jde o bývalé panské lesy, což je 90 % lesů národního parku, cca 70 km². Vynechána byla trvalá drobná bezlesí (lesní loučky), skály i nově (po roce 1840) zalesněné plochy. Naopak do současné vrstvy jsme přidali soutěsky Kamenice⁷, které byly v 70. letech formálně vyřazeny z lesní půdy.

⁷ Odvozením z lesního hospodářského plánu ze 60. let, protože novější lesnická data k nim neexistují.

Tab. 4: Vymezení typů porostů pro porovnání vývoje lesů v Českém Švýcarsku a jejich zastoupení v jednotlivých obdobích.

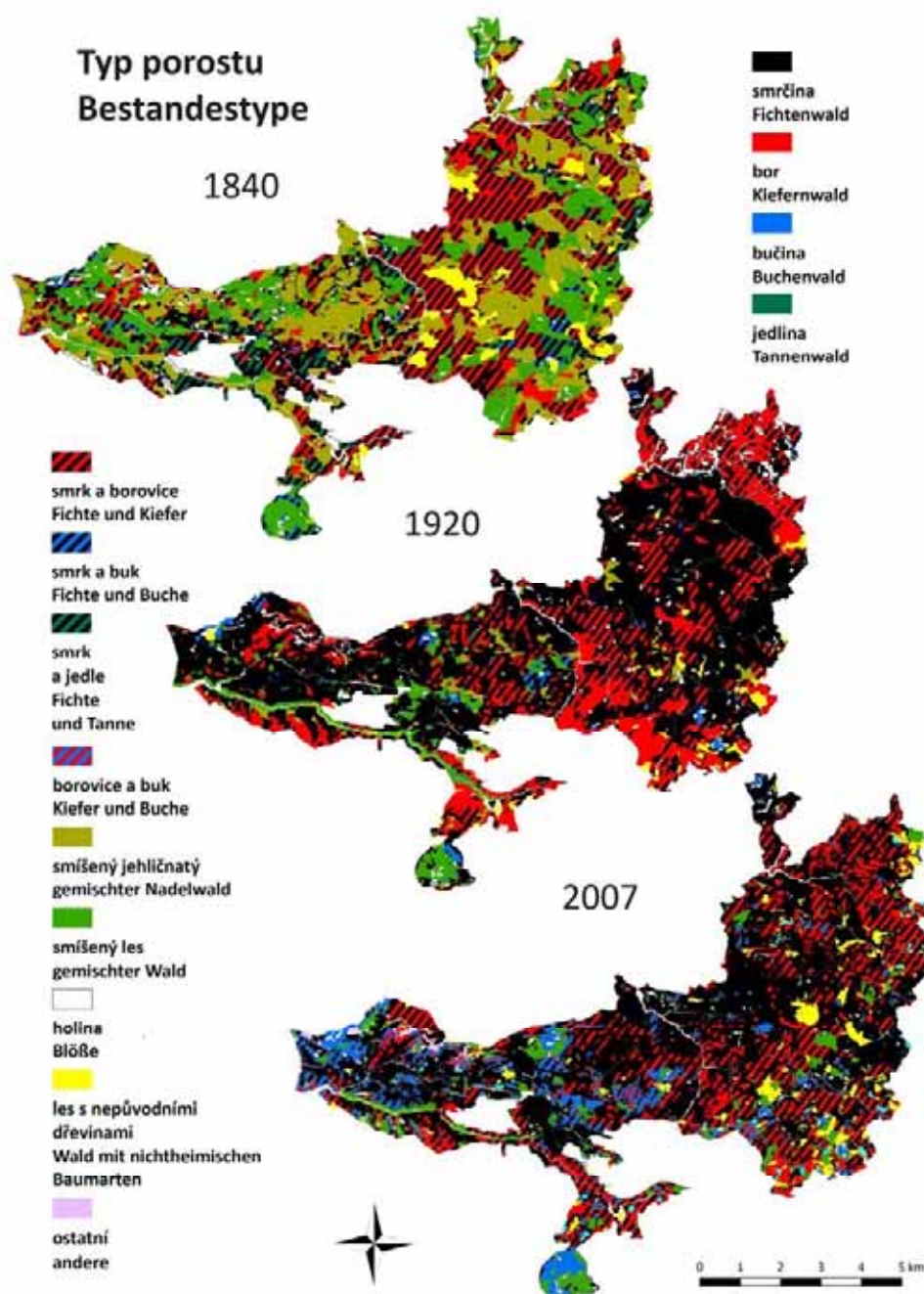
použitá definice v různých obdobích			typ porostu	zastoupení v %		
1840	1920	2007		1840	1920	2007
zkratka nebo mapová značka jedné hlavní dřeviny	Jen jedna dřevina anebo další jen v malém množství	jedna dřevina 70% a více	smrčina	7,4	53,5	48,3
			bor	4,0	14,5	6,0
			bučina	0,1	0,6	3,2
			jedlina	0,1	0,1	0,0
			doubrava	0,0	0,1	0,0
zkratky dvou hlavních dřevin	jen dvě dřeviny anebo další jen v malém množství	kombinace dvou dřevin 70 % a více	smrk a borovice	27,8	19,2	24,2
			smrk a buk	1,3	1,1	5,1
			smrk a jedle	7,4	0,6	0,1
			borovice a buk	0,0	0,0	2,1
kombinace sm, bo, jd	hlavní dřeviny nebo ve větším množství sm, bo, jd	kombinace sm, bo, jd 70% a více	smíšený jehličnatý	25,6	2,5	0,1
kombinace domácích listnáčů	hlavní dřeviny nebo ve větším množství jen domácí listnáče	kombinace domácích listnáčů	smíšený listnatý	0,0	0,2	0,8
domácí jehličnany plus listnáč (nejčastěji buk)	hlavní dřeviny nebo ve větším množství domácí jehličnany i listnáče	kombinace domácích listnáčů a jehličnanů	smíšený les ^a	19,5	4,0	5,1
modřín nebo vejmutovka mezi hlavními dřevinami	nepůvodní dřeviny jako hlavní nebo ve větším množství	nepůvodní dřeviny přes 30%	s nepůvodními dřevinami	4,3	1,6	4,3
Většinou porosty s převahou břízy, olše a jasanu ^b			ostatní	0,6	0,1	0,6
			holina	1,8	2,0	0,2
^a Včetně javořin a kombinací dub a smrk, javor a smrk, javor a buk, buk a jedle, které se vyskytují v příliš malém rozsahu na vytvoření samostatné jednotky						
^b Tyto dřeviny zde považujeme za ukazatele výjimečných podmínek (prosvětlení, podmáčení) v rámci ostatních kategorií a do 50 % výskytu je zanedbáváme						

Limitující jsou údaje z 19. století pro východní polovinu národního parku (bývalé panství Bynovec), které rozlišují jen čtyři věkové třídy po 25 letech a z druhového složení jen kombinace hlavních dřevin. Podle nich jsme tedy stanovili základní typy lesních porostů, které uvádíme v tabulce 4. Na tyto typy jsme pak redukovali podstatně podrobnější údaje z dalších časových vrstev. Ani to nebylo jednoduché, protože u vrstvy 1920 není jasné, které všechny dřeviny v zápise počítat mezi hlavní a příliš podrobné údaje o dnešních porostech je třeba složitě redukovat tak, aby pro jejich vizualizaci mohl být použit limitovaný počet grafických symbolů po vzoru vrstvy 1840. Za současné složení byl považován průměr ze všech tří etází vážený jejich zakmeněním. Například bor podrostlý bukem je tak v mapě reprezentován typem lesa: borovice a buk. Takto upravené údaje poskytují obraz vystihující dobře hlavní trendy v průběhu posledních dvou století. Vzdáme-li se však ambic obsáhnout celé toto období, pak můžeme za posledních 100 let pracovat i s mnohem větší podrobností popisů porostů.

Stav porostů zachycený archivními lesnickými daty ze 40. let 19. století ještě částečně odráží stav před nástupem intenzivního moderního lesnického hospodaření. Je však silně ovlivněn tehdejšími potřebami hospodářství a selektivní těžbou v přístupných místech, doplněnou těžbou za účelem výroby smoly a dehtu ve smolných pecích a dřevěného uhlí v milířích v místech špatně dostupných (KAČMAR 2013, s. 291 – 303). I přes tento tlak představují tehdejší porosty díky přirozené regeneraci především smíšené lesy, ovšem s poměrně vysokým zastoupením jehličnanů. Typická kombinace byla borovice, jedle, smrk a buk (obr. 3). Je však už patrné postupné pronikání umělých výsadeb, a to převážně od vnitrozemí (od okrajů lesa), ale ve východní části parku podél Křinice i od státní hranice. Hlavní dřevinou výsadeb byla, v souladu s tím, co uvádí Hyhlík (1903), nejprve borovice, teprve později ji vystřídal smrk. V tomto období jsou také dokumentovány poměrně rozsáhlé výsadby nepůvodních dřevin modřínu a vejmutovky, především v panstvích kamenickém a lipovském.

Mezi roky 1840 a 1920 došlo k nejvýraznější změně v dřevinné skladbě. Většina smíšených porostů byla smýcena a nahradily je výsadby, tentokrát už především smrkové. Výrazné jsou též holiny po porostech poškozených bekyní mniškou (*Lymantria monacha* L.), tzv. mniškové kalamitě, která zasáhla stávající smrkové porosty (severní cíp NP ČŠ). Rozsah mniškové kalamity byl však mnohem větší (viz Schleger 1972 a mapy porostů kalamity z velkostatku Česká Kamenice), naše mapa zachycuje většinu porostů ještě před její kulminací. I přes tuto negativní zkušenost byla opět většina holin zalesněna smrkem, jak dokládají následné lesnické mapy a aktuální stav v roce 2007. Mapa také indikuje úbytek porostů nepůvodních dřevin. Ten je však spíše důsledkem zpřesnění záznamu druhové skladby ve 20. letech 20. století, a důsledkem použití zjednodušených typů porostů odpovídajících nejstarším historickým záznamům, než jejich opravdovým úbytkem.

V průběhu 20. století a především v jeho druhé polovině můžeme pozorovat dva významné trendy. Jednak se se prosazuje buk jako podrost ve starých borových porostech a na místech, kde se neosvědčily výsadby smrku a zároveň je ve 2. pol. 20. stol. i více vysazován. Druhým trendem je pak výrazný nárůst zastoupení nepůvodních dřevin, především pak borovice vejmutovky, jež se přirozeně šířila do okolních především borových porostů a v závěru 20. století nabylo tento jev charakter invazního šíření (WILD et al., 2013, s. 251 - 269). Také je patrná změna z čistě smrkových porostů na porosty smrku s borovicí, zejména ve východní části území. Jedná se většinou o porosty vzniklé nebo vysázené po mniškové kalamitě ve 20. letech 20. stol. Téměř zcela byla z porostů odstraněna jedle. Příkladem může být oblast Růžovského vrchu, kde především díky vymizení jedle přešly smíšené lesy do čistých bučin.



Obr. 3: Změny typů lesních porostů v národním parku České Švýcarsko v posledních dvou stoletích. Smíšené listnaté lesy byly pro malý rozsah sloučeny se smíšenými lesy a doubravy s jedlinami mají tak malý rozsah, že nejsou na mapě patrné. Podrobný komentář v textu a tab. 4.

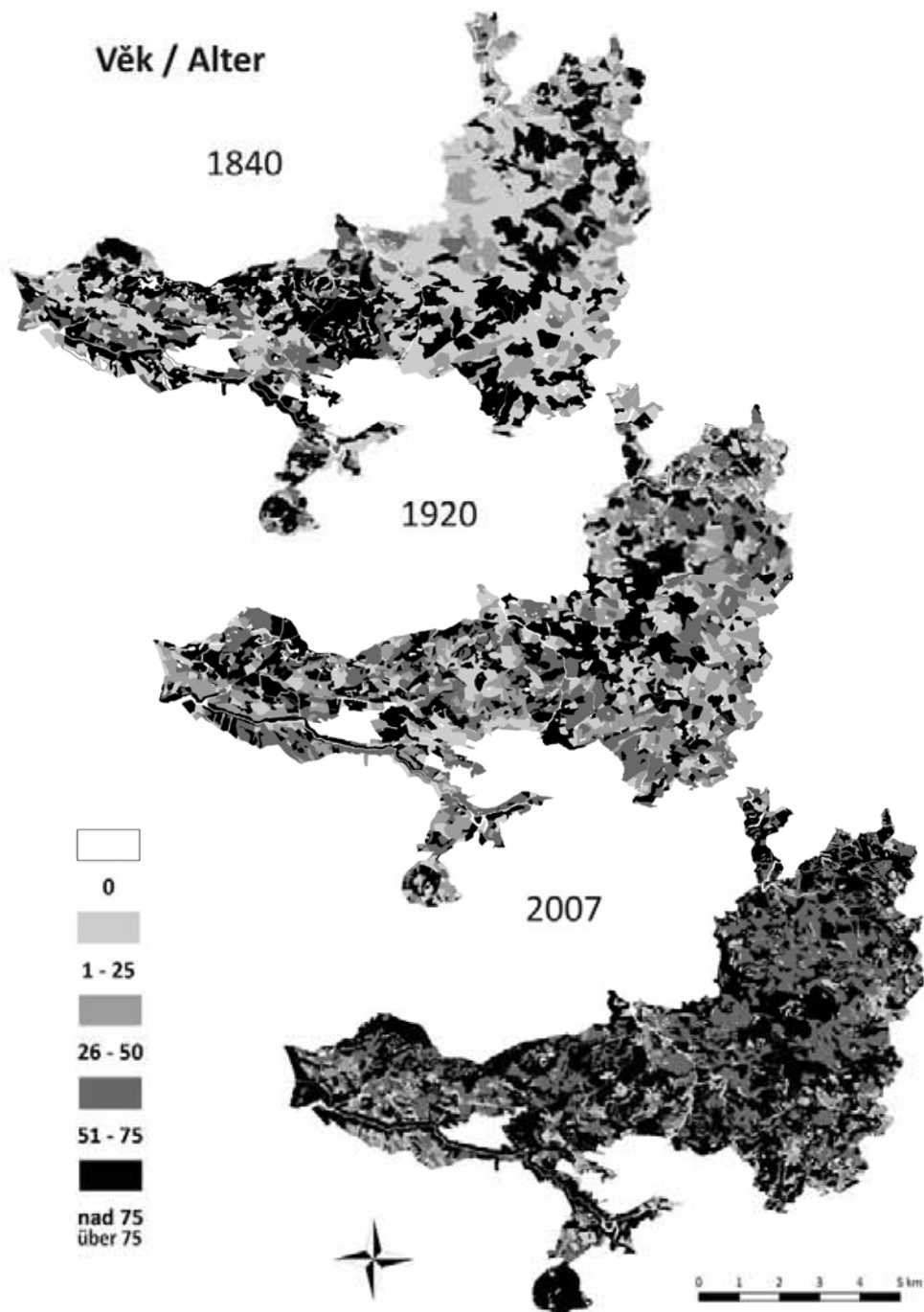
Věk, (tab. 5) reprezentovaný pro účely tohoto srovnání věkem nejstarší etáže vypovídá zároveň o tom, jak dlouho se les vyvíjí bez výrazného přerušení holosečným vykácením. Věková struktura lesních porostů kolem roku 1840 (obr. 4) krásně ilustruje, jak těžba postupovala od přístupnějších míst k odlehlým, jak velký vliv měla říčka Křinice, jedna z hlavních vývozních cest pro dřevo (prodej do Saska) a jak měl členitější reliéf v západní části parku vliv na menší velikost porostů. Patrná je také prostorová shoda nejstarších porostů s rozšířením smíšených lesů. Jejich nepatrné zbytky se dochovaly až dodnes, a přestože nejde o přirozené lesy podle klasických představ, reprezentují v Českém Švýcarsku porosty nejbližší přirozené dřevinné skladbě.

Ve vrstvě 1920 se situace obrátila, nejstarší lesy jsou na místě prvních výsadeb a znamená to, že naprostá většina lesů je už nepůvodních, což potvrdí i krátký pohled na mapu typů porostů (obr. 3). V roce 2007 pak vidíme celkové stárnutí lesa, což je po 2. světové válce obecný trend, kdy spotřeba dřeva v moderní české společnosti a tím i potřeba těžby jsou poměrně nízké a zásoby dřeva v lesích rostou (MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ ČR, 2007).

Tab. 5: Procentické zastoupení věkových tříd lesa v jednotlivých časových řezech. Pro potřeby srovnání byly třídy odvozené z věkové struktury panství Bynovec v roce 1840.

věk (%)	1840	1920	2007
0 (holiny)	1,8	1,9	0,2
1 – 25 let	37,9	20,4	8,4
26 – 50 let	14,7	22,4	9,5
51 – 75 let	9,2	25	27,8
nad 75 let	36,3	30,2	54,1

Již tyto dílčí výsledky ukazují, že vytvořená geodatabáze přináší jiný, integrovaný pohled na časoprostorová data o vývoji lesních porostů. Doposud lokální a roztráštěné znalosti místních lesníků o historii jednotlivých lokalit se tím dostávají do jiných prostorových souvislostí, které přinášejí jak nové poznatky, tak mohou zcela změnit současný pohled na druhové či věkové složení porostů. Znalosti historického vývoje lesa se tak stávají klíčem jak k pochopení současného stavu lesa, tak výrazně napomáhají při rekonstrukci původní přirozené dřevinné skladby.



Obr. 4: Vývoj věkové struktury lesních porostů v národním parku České Švýcarsko v posledních dvou stoletích. Podrobný komentář v textu a tab. 5.

8 Poděkování

Tato práce by nemohla vzniknout bez výjimečného pochopení a vstřícnosti pracovníků několika institucí. Děkujeme Otto Chmelíkovi a jeho spolupracovníkům z děčínské pobočky Státního oblastního archivu v Litoměřicích, Martinu Jakimivovi z jablonecké pobočky Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů v Brandýse n. L. a Petru Jozovi ze Státního okresního archivu Děčín za nadstandardní zpřístupnění lesnických archiválií, Milanu Koukolovi a Lukáši Svobodovi z Dopravní fakulty ČVUT za zapůjčení velkoplošného skeneru do oblastního archivu v Děčíně, Petru Janskému z mapové sbírky Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy za naskenování map z jablonecké pobočky ÚHUL a Daně Šteflové i Oldovi Holešinskému ze Správy národního parku České Švýcarsko za poskytnutí současných lesnických dat.

9 Literatura

- Axelsson, A.-L., Östlund, L. & Hellberg, E., 2002. Changes in mixed deciduous forests of boreal Sweden 1866 – 1999 based on interpretation of historical records. *Landscape Ecology* 17: 403 – 418.
- Bender, O. et al., 2005. Using GIS to analyse long-term cultural landscape change in Southern Germany. *Landscape and Urban Planning* 70: 111 – 125.
- Cousins, S., A. O., 2001. Analysis of land-cover transitions based on 17th and 18th century cadastral maps and aerial photographs. *Landscape Ecology* 16: 41 – 54.
- Demek, J., Havlíček, M. & Mackovčín, P., 2009. Landscape changes in the Dyjsko-svratecký úval Graben and Dolnomoravský úval Graben in the period 1764–2009 (Czech Republic). *Acta Pruhoniana* 93.
- Hošek, E., 1986. Die Forstgeschichte in der Tschechischen Sozialistischen Republik. *News of Forest History* 3: 1 – 8.
- Hrib, M. & Kneifl, M., 2006. Analýza vývoje druhové skladby a dalších údajů bývalé části lichtenštejnského panství - revír "Horní les". In: Neuhöferová (ed.): *Historie a vývoj lesů v českých zemích, sborník referátů*, Srní 17.–18. 10. 2006.
- Hyhlík, F., 1903. *Zur Forstgeschichte der Fürst Kinsky'schen Herrschaft Böhm.-Kamnitz*. Carl Fromme, Wien.
- Kačmar, M., 2013. *Historické lesní hospodářské plány a mapy dnešního národního parku České Švýcarsko (v této knize)*
- Ministerstvo zemědělství ČR, 2007. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky*. Dostupné i elektronicky na stránkách ministerstva zemědělství.
- Novotný, G., 2011. *Historický průzkum lesů v českých zemích a jeho nejvýznamnější představitel Ing. Emil Hošek, CSc. (1923-2000)*. ÚHÚL, Brandýs n. Labem
- Schleger, E., 1972. *Oblastní elaborát historie lesů pro oblast Labských pískovců*. – Ms. [depon. in: *Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs n. L.*]
- Seiler, U. & Ebner, K., 2013. *Sběr dat a struktura oborového informačního systému*. (s. 357 – 372, v této knize)

- Tomandl, M., 1961. Historický průzkum jednotných hospodářských celků Jetřichovice a Česká Kamenice. – Ms. [depon. in: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs n. L.]
- Trommler, M., 2006. Geoinformationsnetzwerke für die grenzüberschreitende Nationalparkregion Böhmisches-Sächsisches Schweiz. In: Strobl, J., Blaschke, T. & Griesebner, G. (Hrsg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung, Beiträge zum 18. AGIT-Symposium, Salzburg, S. 657 – 662.
- Wild, J., Hadincová, V., Münzbergová, Z. & Härtel, H., 2013. Model prostorového šíření borovice vejmutovky (*Pinus strobus* L.) na území Národního parku České Švýcarsko (s. 257 – 275, v této knize)

Vyhodnocení a analýza dat

Ulrike Seiler & Katrin Ebner

1 Úvod

Následující příspěvek se zabývá přeshraničním popisem, vyhodnocením a analýzou dat, uložených do oborového informačního systému v rámci projektu pro celé území regionu Česko-Saské Švýcarsko. Česká a německá data byla pro tento účel sloučena do jednotného evropského souřadnicového systému (ETRS 89) a upravena z hlediska obsahu.

Vyhodnocení dat se odvíjí od možností získávat informace a vyvozovat z nich poznatky. Podstatnou předností digitálních prostorových dat oproti analogovým mapám a písemným záznamům je možnost vytváření sekundárních dat, vyplývajících z přesných plošných výpočtů a analýz (CSAPLOVICS, 1999). Od komplexní interpretace primárně a sekundárně získaných dat a z nich vyvozených poznatků pro plánování péče a rozvoje lesů je v rámci tohoto příspěvku upuštěno. Hlavním bodem je informační potenciál vytvořené databáze, umožňující budoucím uživatelům ukázat možné oblasti využití.

V prvním kroku byly oba časové řezy navzájem vizuálně porovnány s aktuálními daty hospodářské úpravy z roku 2000 pro Saské Švýcarsko a z roku 2007 pro České Švýcarsko. Získané informace se omezují na rozeznání změn a na možnost z těchto změn odvodit další vývoj. Pro informace o časovém a prostorovém rozsahu změn byly vytvořeny výpočty podílů ploch jednotlivých věkových tříd a hlavních druhů dřevin. Kromě kvantitativních záznamů poskytují analýzy velmi cenné poznatky o pčasoprostorových a obsahových změnách. Je možno získat plošně přesné informace o tom, jak se měnilo zastoupení hlavních dřevin. Konkrétní možnost využití pro plánování péče a rozvoje lesů v regionu národního parku představuje „historický“ náhled na aktuální plochy reintrodukce jedle bělokoré (*Abies alba*) a prostorová analýza ploch jedlí z roku 1924.

Vedle vytváření sekundárních dat lze do systému integrovat i dodatečné datové úrovně tak, aby bylo možno vytvořenou databázi kombinovat s dalšími věcnými a prostorovými daty a vyhodnocovat. Do předloženého příspěvku byl integrován digitální terénní model. Informace o reliéfu, které v něm jsou obsažené, byly použity pro vybrané oblasti Předního a Zadního Saského Švýcarska a pro levobřežní část Chráněné krajinné oblasti Saské Švýcarsko. Jako příklad bylo za časový řez 1924 vypočteno přiřazení hlavních druhů dřevin výškovým stupňům a třídám svažitosti.

2 Vytvoření přeshraniční datové sady

2.1 Transformace souřadnic

Pro digitalizaci historických porostních map byly použity příslušné národní souřadnicové systémy, aby bylo zajištěno jejich začlenění do existujících informačních systémů lesní správy a správ chráněných oblastí v Česku a Sasku. Data za Saské Švýcarsko byla zaznamenávána v úředním souřadnicovém systému Svobodného státu Sasko DE_RD/83/GK_3. Tento systém používá „Rauenberg“ jako geodetické datum a souřadnice Gauß-Krüger, nacházející se pro východní část Sasko na 5. poledníkovém pásu (zóna 5). Pro České Švýcarsko byla data k dispozici v národním souřadnicovém systému S-JTSK. Pro přeshraniční zobrazení a vyhodnocení dat bylo nutné převést tato data do společného souřadnicového systému. Byly použity ETRS89 a souřadnice UTM. Tento evropský systém sestává z geodetického zobrazení ETRS89 (Evropský terestrický referenční systém 1989) a ze souřadnicového systému UTM (Universal Transversal Mercator). Souřadnice České republiky a Svobodného státu Sasko se nacházejí v UTM v zóně 33N.

Při transformaci souřadnic z různých národních souřadnicových a zobrazovacích systémů do jednotného globálního systému jsou nutné přepočty a změny formy souřadnic. Oproti změně projekce není při transformaci souřadnic s přechodem na jiný elipsoid a jeho polohu (jiné geodetické datum), k dispozici žádná jednoznačná transformační rovnice. Jsou používány přibližné vzorce, jako například sedmiprvková Helmertova transformace (GEDRANGE, 2006). V rámci softwaru ArcGIS jsou pro transformaci souřadnic s přechodem na jiný elipsoid k dispozici odpovídající sady parametrů, díky nimž lze dosáhnout relativně vysoké přesnosti sloučených dat. Pro transformaci saských dat v systému „Germany Zone5.prj“ podle ETRS_1989_UTM_Zone_33N.prj“ byla použita transformace DHDN_To_ETRS_1989_7. Česká data v systému „S-JTSK Křovák East North.prj“ byla transformována do S_JTSK_To_ETRS_1989_1. Výsledkem byly záznamy s vysokou přesností polohy, která byla překontrolována softwarem KoTra, který byl vyvinut Ústavem pro fotogrametrii a dálkový průzkum při Technické univerzitě v Drážďanech. Odchytky v poloze transformovaných dat tak činí méně než 1 metr.

2.2 Úprava věcných dat

Pro vyhodnocení vytvořené databáze bylo kromě prostorového zobrazení nutno sjednotit i hodnoty atributů. Protože použitý historický mapový materiál byl k dispozici v němčině, byla věcná data k Českému Švýcarsku zaznamenána také v němčině. Nejprve došlo k úpravě označení sloupců v atributových tabulkách. V rámci dalšího kroku byly zapsané hodnoty atributů sjednoceny. Označení hlavní dřeviny smrku bylo v obou datových tabulkách sjednoceno na FI. Pro budoucí uživatele v Česku byly tabulky rozšířeny o záznamy k hlavní dřevině v češtině (HBA_CZ). Při zápisu hlavní dřeviny FI (smrk) obsahuje sloupec HBA_CZ hodnotu atributu SM (smrk ztepilý). Další pole atributové tabulky, které jsou pro vyhodnocování relevantní, jako například věkové třídy, obsahovala výlučně číselné hodnoty. Díky tomu bylo nutno navzájem sjednotit pouze jejich datový formát, překlady do češtiny nebyly nutné.

3 Srovnání časových řezů

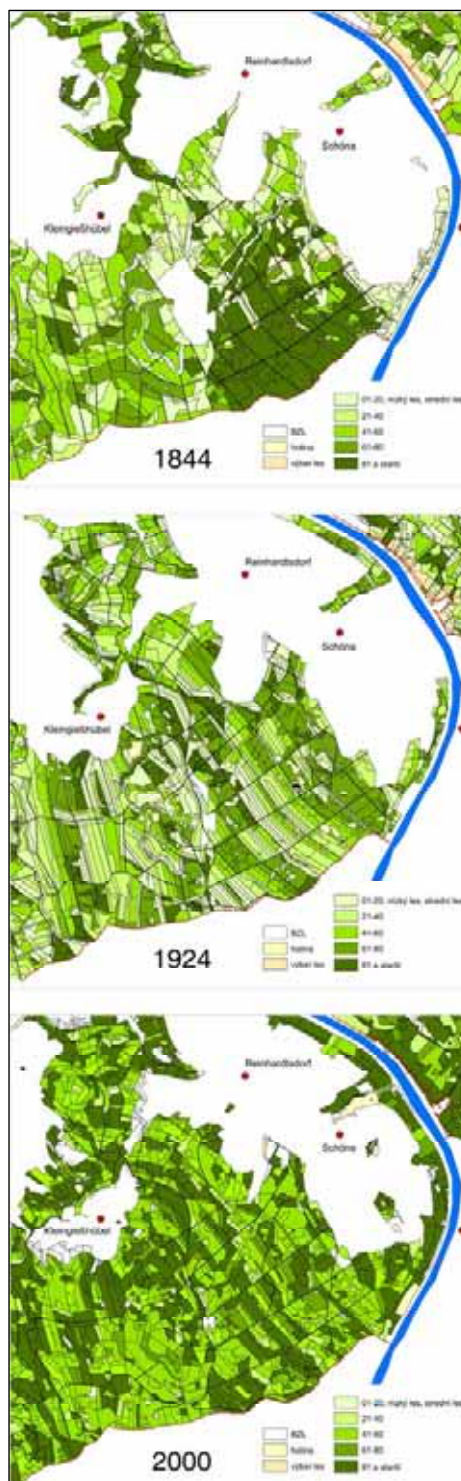
3.1 Chráněná krajinná oblast Saské Švýcarsko

První podstatné poznatky o nastalých změnách lze získat z porovnání jednotlivých časových řezů. Obsah byl zaznamenáván vizuálně a navzájem porovnáván, podobně jako při vyhodnocování analogových map.

Na obrázku 1 jsou zobrazeny věkové třídy časových řezů 1844, 1924 a 2000 pro levobřežní část Chráněné krajinné oblasti Saské Švýcarsko, oblast Reinhardtsdorf – Schöna. Věkové třídy shrnují porosty do dvacetiletých časových úseků. Věková třída I odpovídá stáří porostu 1 až 20 let.

Z hlediska porostní a věkové struktury podléhaly lesní polohy během sledovaného časového období neustálým změnám. V časovém řezu 1844 odpovídala velikost rozlohy porostních jednotek v rozsáhlé míře místním a přírodním podmínkám. Velmi dobře patrná je síť cest a průseků, vytvořená pro účely obhospodařování. Prostorové rozdělení věkových tříd ukazuje větší, kompaktnější plochy, skládající se ze sousedních porostů jedné věkové třídy.

Z důvodů výrazně vyššího počtu obhospodařovaných ploch byla vnitřní diferenciacie lesních ploch v roce 1924 velmi vysoká. Patrné to je kromě drobné struktury především z velmi husté sítě cest a průseků. Pásové uspořádání porostů se orientuje dle obhospodařování a „technických“ možností pro dopravu vytěženého dřeva, které byly k dispozici. Podíl věkových tříd I (1–20 let) a II (21–40 let) se jeví jako relativně vysoký. Plochy starých porostů (81 let a starší) se oproti tomu omezují na jednotlivé oblasti.



Obr. 1: Srovnání věkové struktury na příkladu Reinhardtsdorf-Schöna



Rozloha porostů v roce 2000 oproti roku 1924 stoupla, podíl cest a průseků je v důsledku toho nižší. Lesní plochy jsou určovány věkovými třídami III a starší (41 a starší), přičemž podíl věkové třídy V (81 let a starší) se jeví jako nízký. V obou historických časových řezech nejsou pro vybraný výřez patrné žádné větší plochy výběrného lesa nebo holin. Z vyhodnocení všech tří výřezů lze vyvodit obecný nárůst lesnický využívaných ploch po celé období.

3.2 Národní park Saské Švýcarsko

Výřez zvolený na obr. 2 se nachází v dnešní části Národního parku Zadní Saské Švýcarsko, v oblasti Großer Winterberg - Großer Zschand. Historie využití této části krajiny se v mladší minulosti liší od výřezu zobrazeného na obr. 1. Již před vymezením Národního parku Saské Švýcarsko v roce 1990 neprobíhalo v těchto oblastech krajiny, které se v rozsáhlé míře dochovaly v přirozené podobě, intenzivní hospodářství. Nejpozději od šedesátých let minulého století byla tato území vymezena jako chráněná. Předtím vyžadovaly přírodní podmínky silně rozpukané skalní krajiny obhospodařování velkých ploch toulavou sečí, jak je patrné na časovém řezu 1842 (viz obr. 2). Věková struktura mezi třídami I – IV (1 – 80 let) se v tomto období jeví jako relativně vyvážená, ale staré porosty (81 let a starší) jsou zastoupeny méně. Staré porosty v Zadním Saském Švýcarsku tvořily v letech 1817/18 pouze 6 % lesní půdy (RIEBE, 2012). Tento problém vedl mimo jiné i k zavedení řízeného lesnického hospodaření, v jehož výsledku vznikly mapy hospodářské úpravy lesů. V časovém řezu 1924 jsou lesní plochy podobně výrazně diferencované, jako na obr. 1. Podíl holin je z důvodů mniškové kalamity v několika následujících letech velmi vysoký a lze jej prostorově dobře lokalizovat.

Obr. 2: Srovnání věkové struktury na příkladu Großer Winterberg-Zschand

Ve struktuře věkových tříd se podíly ploch jednotlivých tříd zřejmě změnily málo, podíl starého porostu v porovnání s rokem 1842 lehce stoupl. Rozloha plochy výběrného lesa se výrazně snížila. Přitom je nutno zohlednit skutečnost, že v roce 1862 byly tyto obtížně přístupné a málo úrodné lokality rovněž podrobeny intenzivnímu využití v lesním hospodářství (RIEBE, 2012).

Aktuální data z roku 2000 ukazují, že les se začíná vyvíjet v přírodě blízký les. Z hlediska věkové struktury převažují staré porosty (81 let a starší). Je nutno poznamenat, že v porovnání s přirozeným lesem neodpovídá starý porost v lesnický využívaném lese v žádném případě porostu, který se blíží svému přirozenému maximálnímu stáří. Označení starý porost se v tomto příspěvku vztahuje na věkovou strukturu (V) hospodářského lesa. Do této věkové skupiny patří plochy „historického“ výběrného lesa v oblasti Großer Zschand, stejně jako porost v oblasti Großer Winterberg. Přesné údaje ke stáří porostů jsou obsaženy v aktuálních datech a mohou být využity k diferenciaci věkové třídy V.

Na základě srovnávacího vyhodnocení obr. 1 a 2 jsou patrné změny, které lze prostorově i časově zařadit. Nastalé změny však není možno přesně kvantifikovat a tím formulovat konkrétní názor na časový a prostorový rozsah tohoto vývoje. Výpočet podílu plochy jednotlivých věkových tříd a hlavních druhů dřevin a jejich porovnání jsou blíže vysvětleny v následující kapitole.

4 Statistické vyhodnocení

4.1 Výpočet podílu plochy

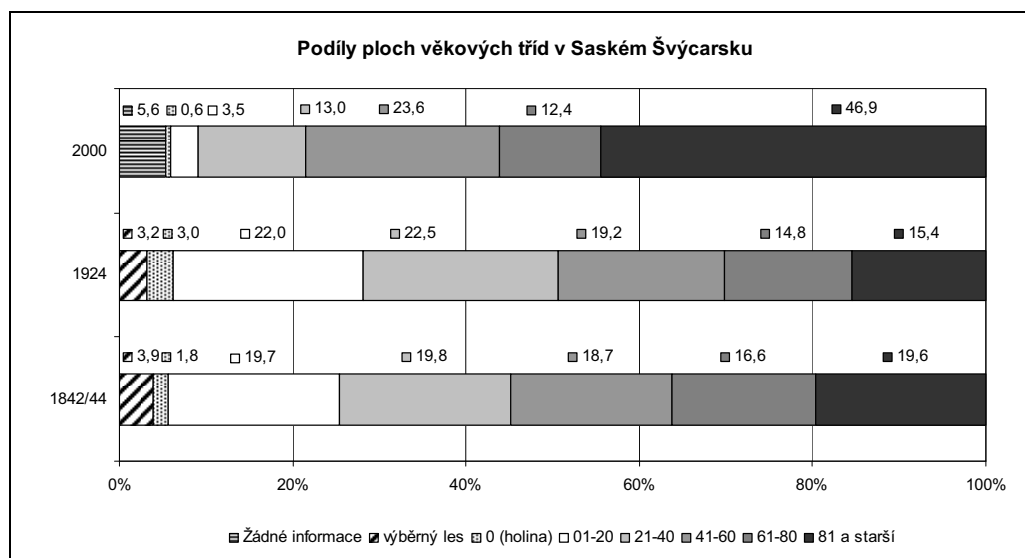
Pro každý časový řez byly propočteny údaje o ploše, kterou zaujímal hlavní druh dřeviny, a věková třída pro celé území Saského Švýcarska. Jelikož v souhrnném zobrazení hlavních dřevin pouze jako jehličnatých nebo listnatých nebyly očekávány zásadní odchylky k výsledkům za celý region, byly tyto výpočty pro Národní park omezeny na věkové třídy. Toto shrnutí hlavních dřevin bylo nutné, jelikož v nejstarším zaznamenávaném časovém řezu z let 1874/2/44 nebyly obsaženy žádné detailní údaje o jednotlivých druzích stromů, případně druhy listnatých dřevin jako duby (*Quercus spec.*), olše (*Alnus spec.*), jasany (*Fraxinus spec.*) a břízy (*Betula spec.*) zaujímaly pouze nepatrné podíly a pro srovnávací zobrazení se nezdály mít vypovídací hodnotu. Pro tyto účely byly informace obsažené v atributových tabulkách odpovídajícím způsobem upraveny.

Kromě seskupení smrku (*Picea spec.*), borovice (*Pinus spec.*), modřínu (*Larix spec.*) a jedle (*Abies spec.*) do skupiny jehličnanů byly seskupeny všechny listnaté druhy s výjimkou buku lesního (*Fagus sylvatica*). Stejně tak bylo nutno upravit údaje o věku podle věkových tříd I až V (viz obr. 1 a 2). Periodické třídy časového řezu 1842/44 byly do těchto věkových tříd přeneseny. Podíl výběrného lesa byl zohledněn při výpočtu hlavních druhů dřevin a údajů o věku jako samostatná třída, jelikož jej z důvodů smíšené druhové a věkové struktury nebylo možno přiřadit ke skupině užitných dřevin a do věkové třídy. Ve věkové třídě 0 je zahrnut podíl holin a ploch určených k těžbě. Věková třída I (1 – 20 let) obsahuje kromě nově založených porostů rovněž plochy výmladkového a sdruženého lesa. V zobrazení věkových tříd se údaje vztahují výlučně na lesní půdu příslušných časových řezů, podíl nelesní půdy není zohledněn.

4.2 Kvantitativní vyhodnocení

4.2.1 Věkové třídy

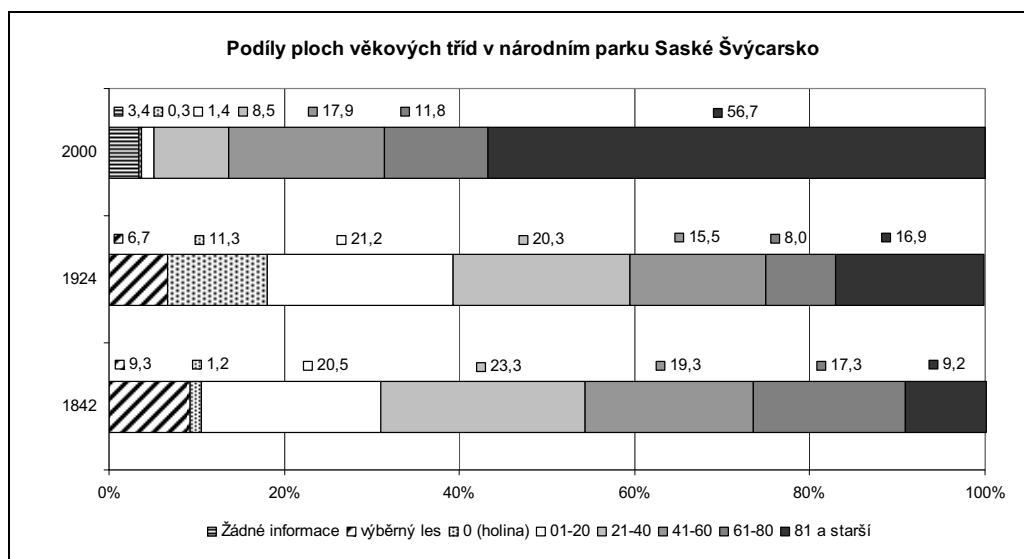
Na grafu č. 1 jsou uvedeny vypočtené podíly ploch pro věkové třídy. Kvantifikují změny celého území Saského Švýcarska, odvozené z obr. 1.



Graf 1: Podíly ploch věkových tříd v Saském Švýcarsku

Pro časový řez 1842/44 vyplynulo z výpočtu věkových tříd velmi rovnoměrné rozdělení vždy se zhruba 20 % podílu plochy pro třídy I až V. Podíl výběrného lesa se pohyboval ve výši necelých 4 % a v roce 1924 se lehce snížil na 3,2 %. Nepronostlá lesní půda (věková třída 0, holina) zahrnovala v letech 1842/44 1,8 %, v roce 1924 narostla na 3,0 % a dnes zaujímá méně než 1 % podílu plochy v regionu národního parku. V časovém řezu 1924 zaujaly starší porosty (třída IV a V) s podílem zhruba 15 % na každou třídu nižší rozlohu nežli v letech 1842/44. Podíl tříd I a II stoupl na 22,0 a 22,5 %. Výrazně změněnou strukturu věkových tříd lze odvodit z posouzení aktuálního časového řezu. Starý porost zaujímá necelých 50 %. V tom je zřejmě ve větším rozsahu, nežli tomu je v ostatních věkových třídách, zahrnut podíl historického výběrného lesa. Podíl mladších porostů se výrazně zredukoval a pohybuje se pro třídu I na 3,5 % a pro třídu II na 13,0 %. Pro věkovou třídu III byl vypočten poměrně vysoký podíl 23,6 %. Třída IV zaujímá 12,4 % rozlohy.

Uvedené údaje umožňují vyvodit závěry pro celý region národního parku a podávají přehled o nastalých změnách. Z hlediska historie využití a s tím spojených vlivů na lesní porost však v rámci území existují rozdíly. Pro dnešní Národní park Saské Švýcarsko existovaly rané snahy o zachování přírodního území, které našly podporovatele i v řadách lesníků (RIEBE, 2012). Graf č. 2 zobrazuje vypočtené věkové třídy pro Národní park Saské Švýcarsko a reprezentuje věkovou strukturu, která je na obr. 2 zobrazena pro dílčí oblast v Národním parku Žadní Saské Švýcarsko.



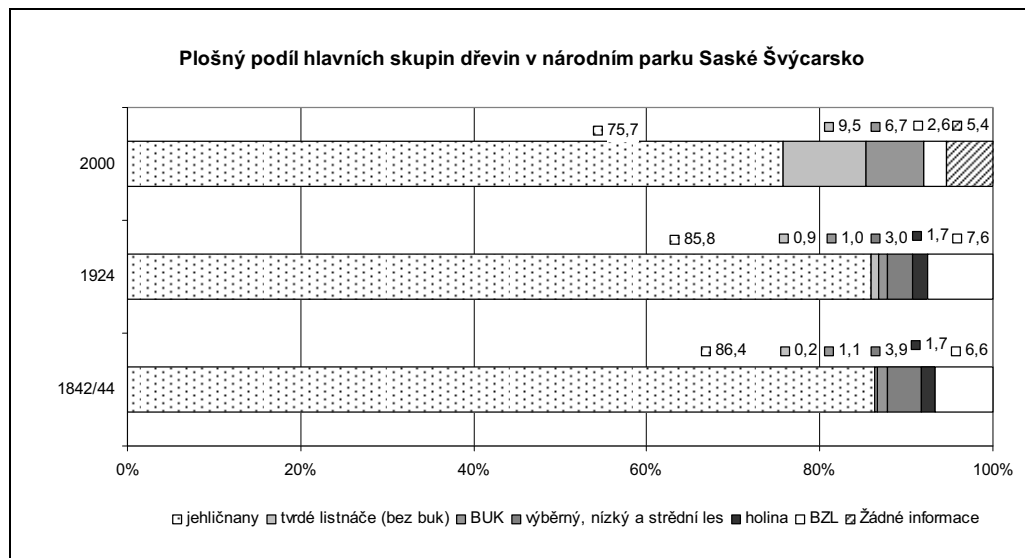
Graf 2: Podíly ploch věkových tříd v Národním parku Saské Švýcarsko

Tato struktura věkových tříd ukazuje z části intenzivní využívání porostů i na území dnešního národního parku a v nejstarším časovém řezu se lehce odchyluje od rozdělení tříd I až V, které je zobrazeno v grafu č. 1. Podíl starého porostu byl v roce 1842 s 9,2 % velmi nízký. Věkové třídy I a II (1 – 40 let) v tuto dobu převažovaly s 20,5 % a 23,3 %. Podíl výběrného lesa byl s 9,3 % výrazně vyšší a mohl být možnou příčinou pro malý rozsah starého porostu. Podíly ploch se do roku 1924 zásadně neměnily. Podíl výběrného lesa se pohyboval kolem 6,7 % a byl tak zhruba o třetinu nižší nežli v roce 1842. Věkové třídy I a II zaujímaly více než 40 % rozlohy. Podíl neporostlé lesní půdy byl v tuto dobu s 11,3 % ještě velmi vysoký. V podstatné míře byl způsoben odlesněním v důsledku napadení bekyní mniškou (*Lymantria monacha*). Starý porost (třída V) zaujímal s 16,9 % vyšší podíl nežli v roce 1842. Výrazné rozdíly mezi údaji v grafech 1 a 2 nelze pro věkové třídy I až V pro časový řez 1924 odvodit. V aktuálních datech zaujímá starý porost (třída V) výrazně více než 50 % rozlohy a dokládá tak vývoj k přírodě bližšímu lesu, ve kterém druhy dřevin mohou dosáhnout svůj přirozený maximální věk. Podíl mladších porostů (třída I a II) činí souhrnně méně než 10 %.

4.2.2 Skupiny hospodářských dřevin

Podíly skupin hospodářských dřevin na rozloze Národního parku Saské Švýcarsko jsou zobrazeny v grafu 3. Tento graf ukazuje převládající jehličnaté druhy v národním parku. Podíl dnes činí až 75 %. Při zpětném pohledu se tento podíl pohyboval v letech 1842/44 a 1924 kolem 85 %. Při vyhodnocování je nutno zohlednit skutečnost, že výběrný les zaznamenávaný až do roku 1924 je zahrnován převážně do podílu jehličnanů a v malé míře i do aktuálního podílu listnatých dřevin. Tento výběrný les zahrnoval především oblasti skalních útesů, na kterých rostla borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*). Podíl buku lesního (*Fagus sylvatica*) dnes zaujímá 6,7 % a je tak výrazně vyšší, nežli v historických časových řezech s 1 %. Tento trend příkladně odráží výrazný nárůst ostatních druhů listnatých dřevin tvořících porost ve výši méně než 1 % na aktuálně 9,5 %. Podíl neosázené lesní plochy (holiny a nelesní půda) se v obou historických časových řezech pohybuje pod 10 %, aktuálně

pod 3 %. Z důvodů promíchání druhů nebylo v aktuálních datech roku 2000 možno provést jednoznačné zařazení podle převládající dřeviny pro všechny porosty. Tyto plochy zaujímají 5,4 %.



Graf 3: Plošný podíl hlavních skupin dřevin v národním parku Saské Švýcarsko

Rozlišení převládající skupiny jehličnanů na smrk (*Picea spec.*), borovici (*Pinus spec.*), modřín (*Larix spec.*) a jedli (*Abies spec.*) je možno provést pro časový řez 1924. Tyto podíly jsou porovnány v Tabulce 1 s dnešním zastoupením.

Tab. 1: Podíly ploch pro jehličnany v letech 1924 a 2000

jehličnany	Národní park Saské Švýcarsko			
	1924 (ha)	1924 (%)	2000 (ha)	2000 (%)
smrk (<i>Picea spec.</i>)	13436,27	69,87	11257,64	47,48
borovice (<i>Pinus spec.</i>)	3031,81	15,77	5347,86	22,56
modřín (<i>Larix spec.</i>)	8,90	0,05	1325,55	5,59
jedle (<i>Abies spec.</i>)	27,05	0,14	6,37	0,03
jehličnany	16504,03	85,83	17937,42	75,66

Absolutní podíl jehličnatých druhů podle toho stoupl ze 16504,0 ha na 17937,4 ha, jelikož se celkově zaznamenávaná lesní plocha zvýšila ze 192,3 km² na 237,1 km² (viz tab. 1, s. 363). Oproti tomu procentuální podíl jehličnanů poklesl, jak je patrné z tabulky 1 a grafu 3. Smrk převládá v obou časových řezech, přičemž jeho podíl lehce

poklesl ze 13436,3 ha na 11257,6 ha. Nárůst z 3031,8 ha na 5347,9 ha je zaznamenán u borovice. Možnou příčinu tohoto nárůstu je nutno hledat v podílu výběrného lesa z roku 1924. Detailněji bude tato problematika vysvětlena v části 5.3.2. Podíl modřínu během sledovaného období výrazně narostl z původních necelých 9 ha na 1325,5 ha. Oproti tomu poklesl již tak nízký podíl jedle z 27,1 ha na 6,4 ha, z toho 5,7 ha připadá na jedli bělokorou.

5 Analýza změn

5.1 Kvalitativní propočty

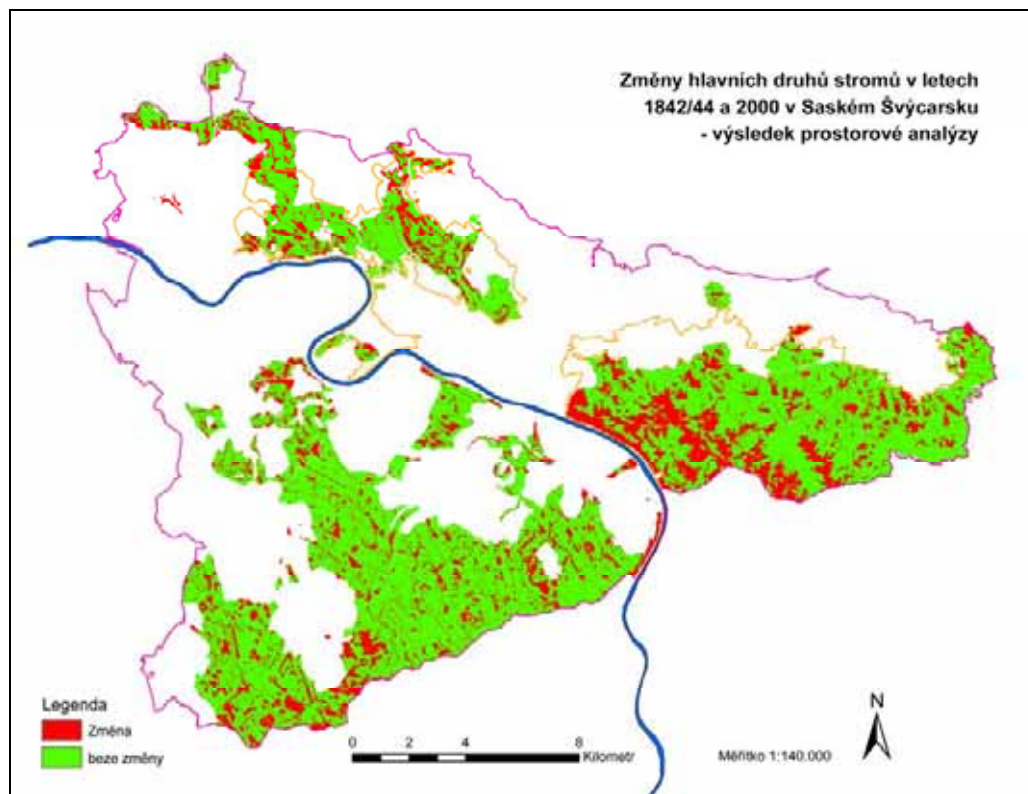
Nastalý vývoj lze kvantifikovat výpočty popsány v části 4. Analytické funkce GIS pro modelování území umožňují obsahové vyhodnocení těchto změn. Tyto funkce jsou k dispozici v *ArcGIS* pod *Spatial Analyst*. Sada nástrojů *Local* byla využita pro vytváření sekundárních dat, z nichž lze odvodit informace ke strukturálnímu vývoji lesních porostů. V následující části 5 jsou prostorově a obsahově detailně zkoumány změny hlavních druhů dřevin mezi lety 1842/44, 1924 a 2000. Možnost výskytu lokálních těžišť změn je blíže popsána v rámci prostorové analýzy. Kromě toho budou získány poznatky o dnešních druzích dřevin tvořících porost historických ploch výběrného lesa a jedlových ploch z roku 1924. Historicky sledovány a porovnány s výskytem z roku 1924 budou aktuální plochy reintrodukce jedle bělokoré.

Analytické funkce vyžadují nejprve obsahové zpracování dat a konečnou změnu do formátu rastrových dat. V prvním kroku byla vektorová data geometricky překontrolována. Existující nepřesnosti v geometrii objektů byly odstraněny. Hodnotu atributu hlavního druhu dřeviny bylo nutno upravit ve všech časových řezech. Časový řez 2000 obsahoval sloupce jevů HBA_1924 a HBA_1842/44. Tyto sloupce obsahují hlavní druhy dřevin aktuálního časového řezu, ale sloučené jako v časovém řezu 1924 a 1842/44. Podle toho byly do sloupce HBA_1924 shrnuty všechny smrky, například smrk ztepilý (*Picea abies*), smrk pichlavý (*Picea pungens*) a smrk omorika (*Picea omorika*) jako smrk (FI) a do sloupce HBA_1842/44 všechny smrky, borovice, modříny a jedle jako jehličnaté dřeviny (NDH). Časový řez 1924 byl dále rozšířen o další sloupec atributů HBA_1842/44. Aktuální skupiny dřevin jako javor (*Acer spec.*), habr obecný (*Carpinus betulus*), jilm (*Ulmus spec.*) atd., které v historických časových řezech nebyly zaznamenány, byly shrnuty do samostatné třídy.

Změna vektorových dat byla provedena pomocí nástroje *Conversion Tools*, funkcí *Polygon to Raster*. Vznikla rastrová data v datovém formátu .img s rozlišením pixelů 1 x 1 m. Každý pixel obdržel, pro účely prostorové analýzy, hodnotu jedné hlavní dřeviny (FI = 1, KI = 2, atd.). Při zkoumání časových řezů 1924 a 2000 byl jako hodnota pixelu pro aktuální rastrová data použit sloupec jevů HBA_1924. Analogicky byl použit sloupec jevů HBA_1842/44 v analýze časových řezů 1842/44 a 2000. Za pomoci odpovídající analytické funkce v souboru nástrojů *Local* bylo vyhodnoceno, jaké hodnoty pixelů mezi jednotlivými časovými řezy nesouhlasí, a tedy se změnil. Při vyhodnocení obsahových změn bylo pro přiřazení hodnot pixelů nutno nejprve provést výpočet jednoznačných číselných a sumarizovaných hodnot pro daný hlavní druh dřeviny a jejich kombinaci s dalšími druhy dřevin. V analýze byly propočítávány souhrny ze stávajícího stavu roku 2000 a historického stavu z roku 1924, případně 1842/44. Každá proběhlá změna hlavních druhů dřevin byla definována jednoznačnou sumou.

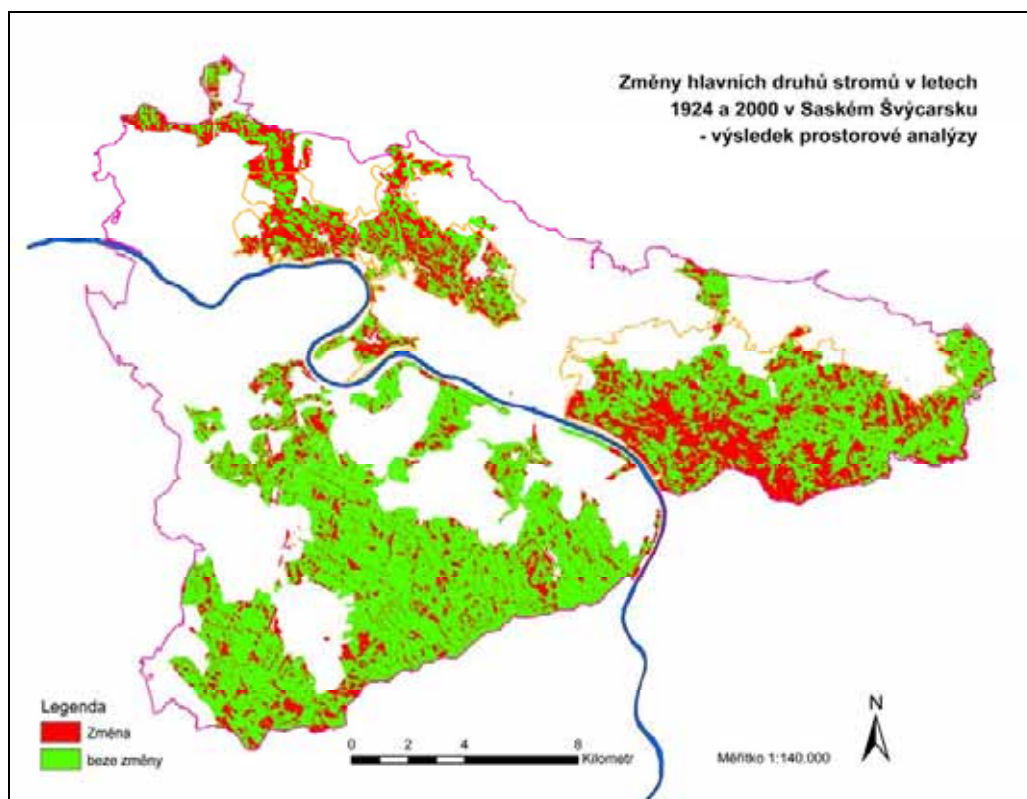
5.2 Změna hlavních druhů dřevin – prostorová analýza

Na obrázku 3 je zobrazen výsledek prostorové analýzy změn mezi časovými řezy 1842/44 a 2000. Hlavní druhy dřevin se změnily na 25,1 % ploch, které byly dle historických údajů shrnuty v časovém řezu 1842/44 do jehličnanů, buku lesního, břízy bělokoré, olše, výběrného lesa (včetně výmladkového a sdruženého lesa), holin a nelesní půdy.



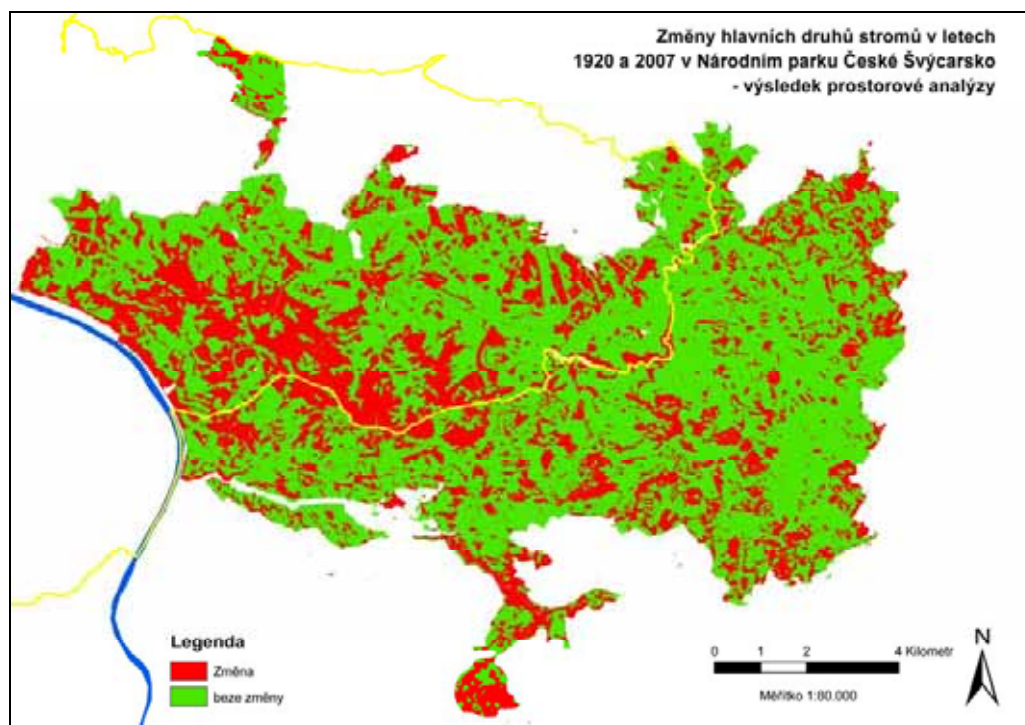
Obr. 3: Změny hlavních druhů stromů v letech 1842/44 a 2000 v Saském Švýcarsku – výsledek prostorové analýzy

Velkoplošné změny v Zadním Saském Švýcarsku se týkají především oblastí výběrného lesa. V levobřežní části je nutno vyzdvihnout cestní síť a plochy kolem obce Rosenthal-Bielatal. Detailnější diferenciace hlavních druhů dřevin byla provedena v porovnání časových řezů 1924 a 2000. Vedle rozlišení skupiny jehličnanů na smrky, borovice, modřiny a jedle je možné další dělení listnatých druhů na duby a tvrdé dřevo. V poslední skupině jsou zahrnuty javor (*Acer spec.*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), habr obecný (*Carpinus betulus*) a jilm (*Ulmus spec.*). Výsledek této analýzy změn je uveden na obrázku 4. Mezi oběma časovými řezy došlo v celém území Saského Švýcarska ke změně 44,8 % ploch. V pravobřežním území se změny dotkly 43,4 % ploch. Změny zahrnovaly celé území a nevytvářely soustředěné plochy.



Obr. 4: Změny hlavních druhů stromů v letech 1924 a 2000 v Saském Švýcarsku – výsledek prostorové analýzy

V přeshraničním zobrazení národních parků České a Saské Švýcarsko na obrázku 5 jsou uvedeny změny mezi lety 1920 a 2007 pro české, a mezi lety 1924 a 2000 pro saské území. Údaje k hlavnímu druhu dřeviny v časovém řezu 1920 jsou velmi detailně zaznamenány v datech k Národnímu parku České Švýcarsko. Diferenciace přesahuje skupiny použitých dřevin na obrázku 4. Pro českou část je tak možno rozlišovat tvrdé listnáče na javor, jasan ztepilý, habr obecný a jilm a borovice na borovici lesní, borovici vejmutovku (*Pinus strobus*) a borovici banksovku (*Pinus banksiana*). Pro 6,3 % lesních ploch nejsou v roce 1920 obsaženy žádné údaje o hlavních druzích dřevin. Tato oblast je uvedena pouze jako lesní půda, a proto není v prostorové analýze zohledněna. Proběhlé změny hlavních druhů dřevin zahrnují 28,7 % a jsou rozprostřeny po celé ploše dnešního Národního parku České Švýcarsko. 65 % plochy zůstalo beze změn. Které druhy hlavních dřevin zaujímají největší podíl na nezměněných plochách, bude blíže popsáno pomocí obsahové analýzy v další části textu.



Obr. 5: Změny hlavních druhů stromů v letech 1920 a 2007 v Národním parku České Švýcarsko – výsledek prostorové analýzy

5.3 Změna hlavních druhů dřevin – obsahová analýza

5.3.1 Nezměněné plochy

Výsledky analýzy se vztahují na pravobřežní část Saského Švýcarska. Ta zahrnuje dnešní Národní park Saské Švýcarsko a sousedící lesní plochy. Postup analýzy lze přenést na každý libovolný výřez Saského Švýcarska a Národního parku České Švýcarsko. Lesní plochy v pravobřežní části zůstaly z hlediska hlavních druhů dřevin mezi lety 1924 a 2000 na 56,6 % beze změny (viz obr. 4). Podíly skupin druhů dřevin a skupin využití na těchto plochách jsou uvedeny v tabulce 2.

Smrk zaujímá největší podíl (zhruba 80 %) a zůstal na cca 3840 ha mezi oběma časovými řezy beze změn. Následuje borovice s 12,8 % a podílem plochy ve výši 615,9 ha. V tomto podílu borovice nejsou obsaženy plochy výběrného lesa z roku 1924. Aktuální druhová skladba dřevin na těchto plochách bude blíže vysvětlena v následující části 5.3.2. Kromě buku lesního se 3 % zaujímají další druhy dřevin stejně jako tvrdé dřeviny (*Acer spec.*, *Ulmus spec.*, *Fraxinus excelsior*, *Carpinus betulus*), duby, modřiny, olše a bříza bělokorá celkově podíl ve výši 0,5 % nezměněných ploch. Porosty jedlí z roku 1924 se nezachovaly (viz část 5.3.3).

Tab. 2: Skupiny druhů dřevin a skupiny využití beze změny mezi 1924 a 2000.

nezměněno	hektary (ha)	procenta (%)
smrk (<i>Picea spec.</i>)	3839,9	79,7
borovice (<i>Pinus spec.</i>)	615,9	12,8
buk (<i>Fagus sylvatica</i>)	142,9	3,0
jiné dřeviny	23,7	0,5
bezlesí (BZL)	196,6	4,0
součet	4819,2	100,0

5.3.2 Výběrný les

V historickém časovém řezu z roku 1924 zahrnují lesní plochy výběrného lesa v pravobřežní části 519,1 ha (1842: 628,3 ha). Tyto obtížně přístupné a neúrodné lokality ve vrcholových skalních polohách byly se zavedením řízeného lesnického hospodaření na počátku 19. století vymezeny jako plochy výběrného lesa. Tento les se vyznačoval smíšenou věkovou a druhovou strukturou. Z důvodů podmínek těchto lokalit byl vedle skromného keřového a bylinného patra přirozeně rozšířený výskyt borovice lesní a břízy bělokoré. Od roku 1862 byly tyto skalní útesy podrobeny intenzivnímu obhospodařování. Jak dokládají porostní mapy z let 1862 a 1884, plochy výběrného lesa nikdy zcela nezmizely, jejich podíl ale výrazně klesal (SEILER, 2011). Větší oblasti byly jako výběrný les opět vymezeny teprve s hospodářskou úpravou kolem roku 1924. Skutečné druhy dřevin na těchto plochách jsou obsaženy v aktuálních datech z roku 2000. Výsledky vypočtené z těchto údajů jsou uvedeny v Tabulce 3.

Největší podíl na tehdejších plochách výběrného dřeva zaujímá s 328,2 ha borovice lesní následována smrkem ztepilým s 86,4 ha. Listnaté druhy bříza bělokorá a buk lesní se vyskytují na 59,3 ha a na 34,0 ha jako druhy tvořící hlavní porost. Výsledky analýzy poskytují náhled na složení a druhovou strukturu historických ploch výběrných lesů a dokládají domněnku, že na těchto živinově chudých stanovištích vždy převládala borovice lesní. Tyto lesy jsou dnes na základě jejich druhové a věkové struktury klasifikovány jako přírodě blízké (RIEBE, 2012).

Tab. 3: Aktuální hlavní dřeviny na plochách výběrného lesa z roku 1924

	Podíl plochy v hektarech (v roce 2000)
výběrný les - BO	328,2
výběrný les - SM	86,4
výběrný les - MD	5,5
výběrný les - BK	34,0
výběrný les - DB	1,3
výběrný les - BR	59,3
výběrný les - LTX	0,4
výběrný les - BZL (skály)	4,0
součet	519,1

5.3.3 Jedlové porosty

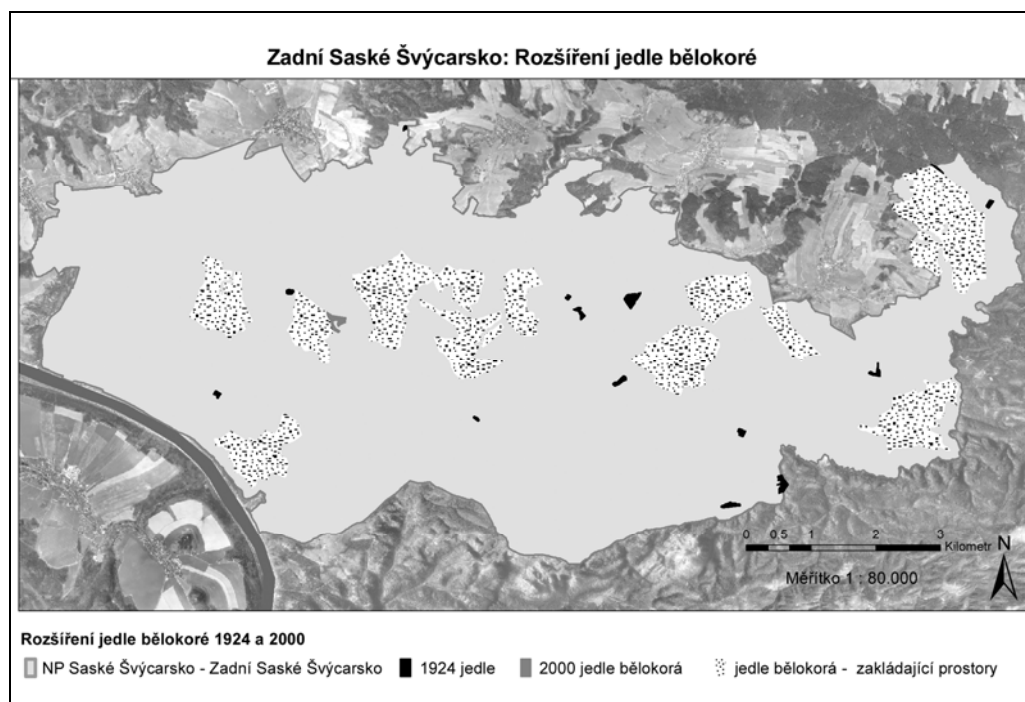
Jedle bělokorá byla jedním z nejdůležitějších druhů dřevin v přirozené lesní vegetaci Saského Švýcarska. Odhady vycházejí z původního podílu ve výši 15 % (RIEBE, 2012). Její podíl v uplynulých stoletích klesal nejsilněji a omezuje se dnes na několik málo jednotlivých výskytů. Jako hlavní dřevina se dnes jedle bělokorá vyskytuje na 5,7 ha v Saském Švýcarsku (viz tab. 1), z toho 4,9 ha připadá na pravobřežní část s těžišťem v Zadním Saském Švýcarsku. Přirozené lesy pískovcových úžlabin, které jsou řazeny k jedlovo-smrkovým lesům, se nacházejí v soutěskách Křinice a v oblasti Großer Winterberg a Großer Zschand. V Předním Saském Švýcarsku patří mezi stanoviště s výskytem jedle údolí řeky Polence (Polenztal), údolí Tiefer Grund a rokle v oblasti zvané Brand.

Podíl jedle bělokoré zaujímal v časovém řezu 1924 v pravobřežní oblasti stále ještě 21,6 ha. Celkově zaujímal jedle bělokorá v Saském Švýcarsku jako hlavní dřevina 21,7 ha. Z obsahové analýzy změn hlavních druhů dřevin mezi lety 1924 a 2000 (viz 5.3.1) vyplynulo, že se plochy jedle bělokoré nedochovaly. Dnešní hlavní dřeviny na místech historických jedlových porostů z roku 1924 jsou uvedeny v Tabulce 4. Na základě údajů o stáří v aktuálních datech lze vyloučit, že dnešní porosty jedle bělokoré pocházejí z ploch, ve kterých se jedle bělokorá v roce 1924 vyskytovala jako přimíšená dřevina.

Tab. 4: Dnešní hlavní dřeviny na místech jedlových porostů z roku 1924

	Podíl plochy v hektarech (v roce 2000)
smrk (<i>Picea abies</i>)	18,1
borovice (<i>Pinus sylvestris</i>)	0,2
buk (<i>Fagus sylvatica</i>)	2,3
dub (<i>Quercus spec.</i>)	0,7
bříza (<i>Betula pendula</i>)	0,2
není lesní půda (BZL)	0,1
součet	21,6

Na 18,1 ha nahrazuje jedli smrk ztepilý. Ve výrazně menším rozsahu pak následují buk lesní a duby. Smrk ztepilý a buk lesní představují pro jedli bělokorou bezprostředního stanovištního konkurenta. V rámci aktuální rekonstrukce lesa, která má za cíl přirozenější úpravu lesních porostů, jsou na vybraných plochách cíleně umisťovány domácí druhy dřevin. Velký význam má v této souvislosti reintrodukce jedle bělokoré, jejíž přirozené zmlazení se již nevyskytuje v dostatečné míře. Dochovalo se pouze několik starých stromů, které navíc podléhají silnému konkurenčnímu tlaku ze strany smrku ztepilého. Mezi lety 1993 a 2011 bylo celkově vypěstováno zhruba 200 ha jedle bělokoré domácího původu. V dlouhodobém výhledu by se podíl plochy v národním parku měl opět zvýšit na 3 až 4 % (zhruba 300 ha) (RIEBE, 2012). Během výsadby je nutno zohlednit všechna původní stanoviště jedle bělokoré. Cenné informace pro vyhodnocení ploch pro reintrodukci může poskytnout databáze vytvořená v rámci projektu, jak je patrné z obrázku 6. Z prostorové analýzy polohy jedlových porostů z roku 1924 a aktuálních ploch pro reintrodukci vyplynulo, že pouze 8,45 ha z původních 21,6 ha jedlových porostů se nachází uvnitř těchto ploch.

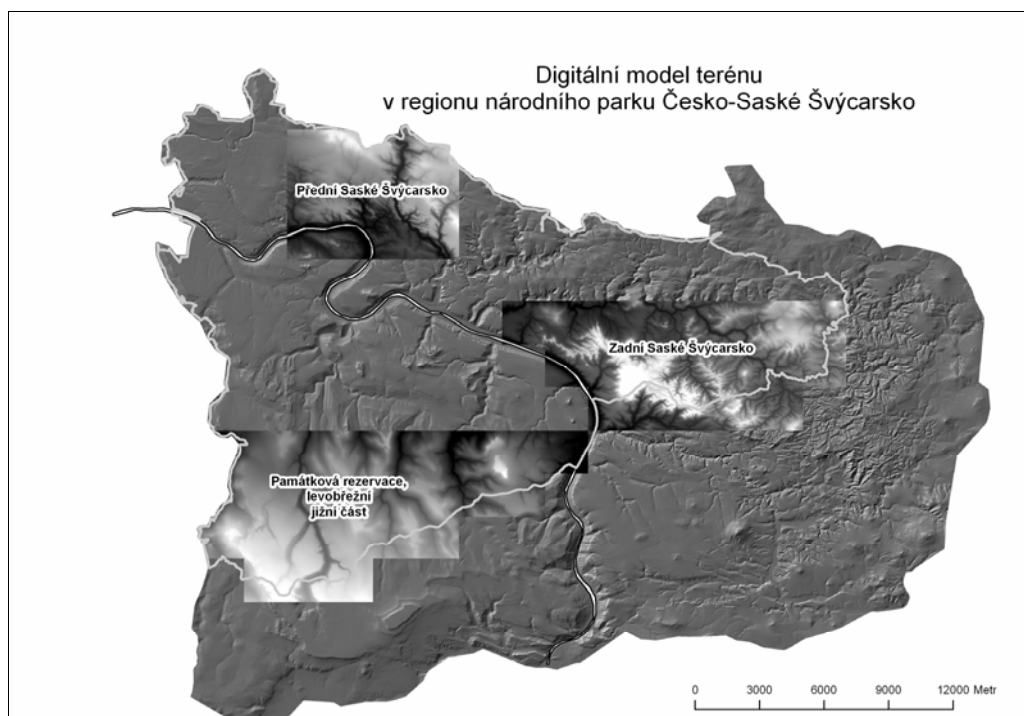


Obr. 6: Poloha aktuálních ploch pro reintrodukci a ploch s porostem jedlí z roku 1924

6 Integrace dodatečných dat – informace o reliéfu

6.1 Terénní model

Pro vyhodnocení historických dat o vývoji lesa lze do oborového informačního systému integrovat další věcná a prostorová data. Pomocí zapojení digitálního terénního modelu lze kombinovat informace o reliéfu, jako je zonace výškových stupňů nebo třídy svažitosti s historickými daty o lesním porostu. Z toho odvozené výsledky jsou blíže popsány v této části 6. Pro přeshraniční region Česko-Saského Švýcarska byl pro integraci do oborového informačního systému na Ústavu pro fotogrammetrii a dálkový průzkum Technické univerzity v Drážďanech (Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Dresden) k dispozici terénní model s rozlišením 1 x 1 m. Sběr dat pro vytvoření terénního modelu probíhal na jaře 2005 v rámci leteckého laserového skenování se simultánním záznamem obrazu (TROMMLER, 2006). Na základě objemu dat byly pro zpracování vybrány tři z hlediska znaků reliéfu velmi charakteristické výřezy z krajiny Saského Švýcarska (viz obr. 7.). Zahrnují pravobřežní oblasti Předního (VSS) a Zadního Saského Švýcarska (HSS) a levobřežní, jižní část chráněné krajinné oblasti. Odpovídající analytické funkce umožňující přiřazení hlavních druhů dřevin k výškovým stupňům a třídám svažitosti jsou k dispozici v sadě nástrojů *Zonal* v rámci extenze *Spatial Analyst* softwaru *ArcGIS*. Pro tři vybrané oblasti byly pro časový řez 1924 vypočítány plošné podíly každého hlavního druhu dřeviny na výškovém stupni a třídě svažitosti.



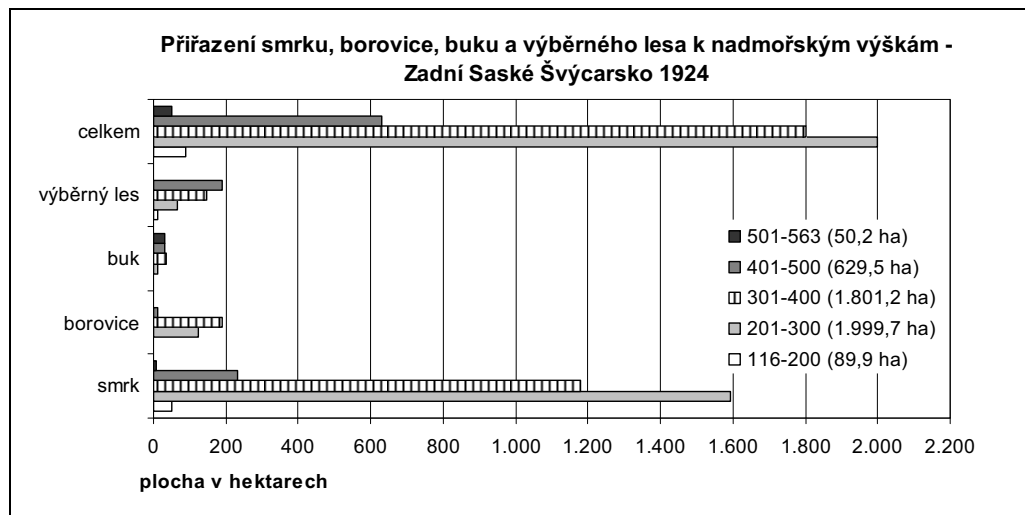
Obr. 7: Terénní model Česko-Saského Švýcarska (TROMMLER, 2006)

6.2 Výškové stupně

Hodnoty výšky odpovídají hodnotám pixelů digitálního modelu terénu a jsou v rámci prvního kroku shrnuty do výškových stupňů (nástroj *Reclass*). Po změně vektorových dat na data rastrová (nástroj *Conversion*) následuje přiřazení hlavních druhů dřevin k výškovým stupňům. Pomocí sady nástrojů *Zonal* se shrnou identické hodnoty jedné zóny, nezávisle na tom, zda tyto hodnoty leží v matici pixelů vedle sebe. Výsledkem je tabulka, která pro každý výškový stupeň rozděluje podíly ploch hlavních druhů dřevin. V Grafu 4 jsou graficky znázorněny vypočtené podíly plochy pro dílčí území Zadní Saské Švýcarsko. Grafika se přitom omezuje pouze na smrk, borovici, buk lesní a výběrný les, jelikož vykazují největší plošné zastoupení. Příloha 1 obsahuje výsledky pro dílčí území chráněné krajinné oblasti a Předního Saského Švýcarska.

Výškové stupně se člení do pěti stupňů, přičemž stupeň 2 (201 – 300 m n.m.) s téměř 2000 ha a stupeň 3 (301 – 400 m n.m.) s 1800 ha zaujímají největší podíl plochy. V těchto výškových polohách dominuje smrk doprovázený malým podílem borovice. S výjimkou nižších poloh byl buk lesní zastoupen ve všech výškových stupních. V nejvyšším stupni (501 – 563 m n.m.) dominuje buk lesní s malým podílem smrku. To se týká areálu Großer Winterberg. Toto území představuje z důvodů podmínek stanoviště zvláštnost a není pro sousedící pískovcové oblasti charakteristické. Nad pískovcovými plochami se zvedá terciérní čedičový průlom a vytváří zde základ pro půdy s dobrou zásobou živin. Poskytuje tak dobré růstové podmínky pro buky. Výběrný les se rozkládal ve všech výškových stupních s výjimkou nejvyššího stupně, který je omezen na vrchol Großer Winterberg. Stupeň 4 (401 – 500 m n. m) zaujímal největší

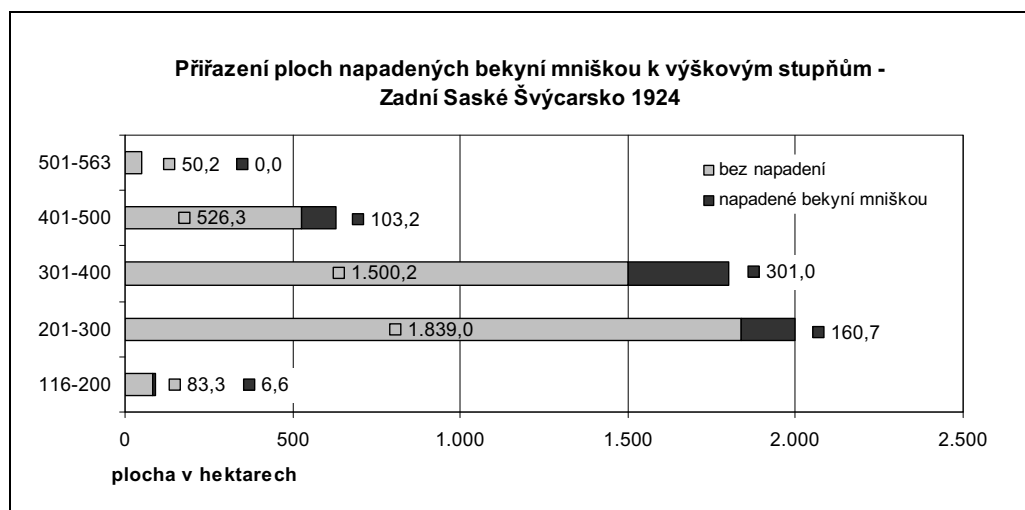
podíl. Na základě poznatků z části 5.3.2 (viz tab. 3) byly plochy výběrného lesa v tomto stupni zřejmě převážně osázeny borovicí.



Graf 4: Přiřazení smrku, borovice, buku a výběrného lesa k nadmořským výškám. Zadní Saské Švýcarsko 1924

Kromě přiřazení hlavních druhů dřevin byly pro výřez Zadního Saského Švýcarska přiřazeny výškovým stupňům rovněž plochy napadené bekyní mniškou. Výsledek je zobrazen v grafu 5.

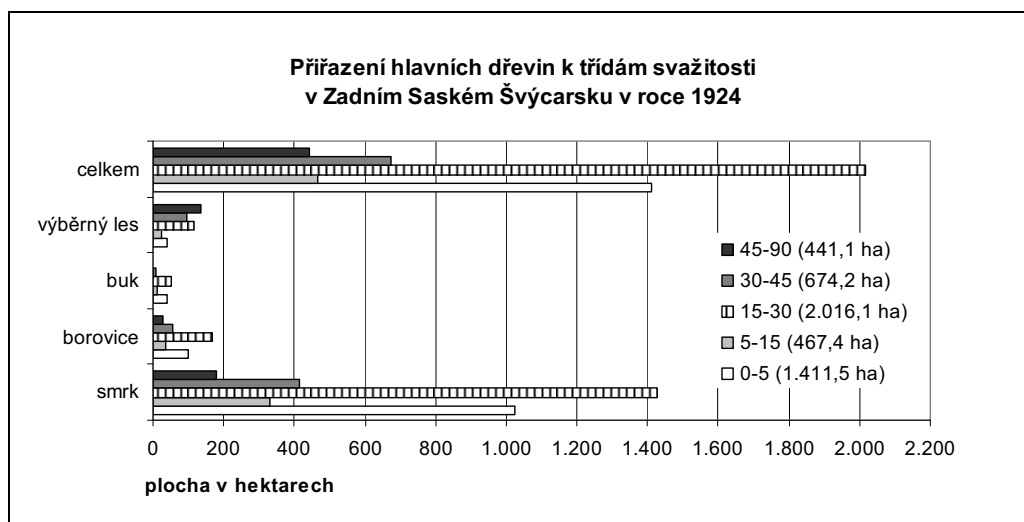
Napadené plochy se omezují na výškové stupně od 201 do 500 m n.m. Největší podíl s více než 300 ha přitom připadá na stupeň 301 – 400 m n.m., který byl tvořen porostem borovic a smrků (viz graf 4). Z grafu 5 lze odvodit, že touto kalamitou byly postiženy vyšší a střední polohy pískovcové plošiny.



Graf 5: Přiřazení ploch napadených bekyní mniškou k výškovým stupňům - Zadní Saské Švýcarsko 1924

6.3 Třídy svažitosti

Výpočet svažitosti z výškových hodnot digitálního terénního modelu byl proveden pomocí nástroje *Surface* v softwaru *ArcGIS*. Během dalšího zpracování byly vytvořeny třídy svažitosti, kterým byly dle postupu v části 6.2 přiřazeny hlavní druhy dřevin. V grafu 6 jsou popsány výsledky pro Zadní Saské Švýcarsko. V Příloze 2 se nachází popis Předního Saského Švýcarska a výřezu chráněné krajinné oblasti.



Graf 6: Přiřazení hlavních dřevin k třídám svažitosti v Zadním Saském Švýcarsku v roce 1924

Největší podíl plochy ve zvoleném výřezu zaujala 2013,1 ha třída svažitosti 3 (15 – 30°) a s 1411,5 ha třída 1 (0 – 5°). Smrk dominoval ve všech pěti třídách svažitosti. Ve třídě 5 (45 – 90°) přesahoval podíl smrku i podíl výběrného lesa a borovice. Podíly plochy buku lesního se omezují na třídy 1 až 4.

7 Shrnutí

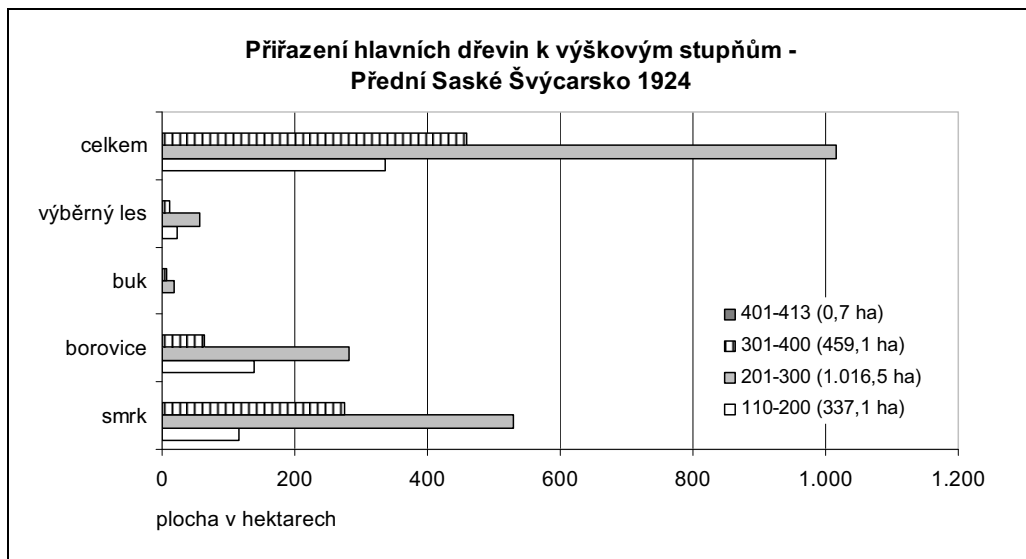
Vytvořený oborový informační systém poskytuje data o historickém vývoji lesa v Česko-Saském Švýcarsku. Vytvářením sekundárních dat a zapojením doplňujících tematických úrovní jej lze dále rozšiřovat. Přibývání získaných poznatků je patrné v pořadí jednotlivých částí tohoto příspěvku. Z konfrontace a vizuálního porovnání jednotlivých časových řezů jsou patrné změny a vývoj mezi časovými úrovněmi. Výpočty podílu ploch a jejich porovnání umožňují formulovat poznatky k rozsahu strukturálních změn. Z navazujících analýz změn lze odvodit výsledky umožňující prostorové a obsahové vyhodnocení proběhlého vývoje, jak bylo možno ukázat na příkladu jedle bělokoré. Integrace digitálního terénního modelu ukazuje rozmanitost možností kombinace oborového informačního systému s dalšími věcnými a prostorovými daty. Odvození parametrů reliéfu jako jsou výškové stupně a třídy svazitosti a přiřazení historických lesních dat otevírá další oblast použití. Na zapojení lesnických porostních dat zde mělo být pouze poukázáno.

Vysoký informační potenciál vytvořených historických dat k lesním porostům oproti mapám hospodářské úpravy, které dosud byly k dispozici pouze v analogové formě, je ilustrován poznatky představenými v tomto příspěvku. Digitální zhodnocení analogických historických map v rámci zde představeného projektu přitom daleko přesahuje klasickou digitalizaci mapového materiálu a jeho použití jako naskenované mapové produkce. Oborový informační systém poskytuje potenciálním uživatelům databázi, kterou lze použít k různým účelům. Příspěvek shrnuje různé body pro vyhodnocení historické databáze. Na základě představených výsledků jsou ukázány možnosti konkrétního použití při plánování péče o les a rozvoji přírodě blízkých lesů. Detailní popis pracovních kroků a uvedení analytických funkcí umožní uživateli uzpůsobit tyto příklady jiným vybraným výřezům a problematikám.

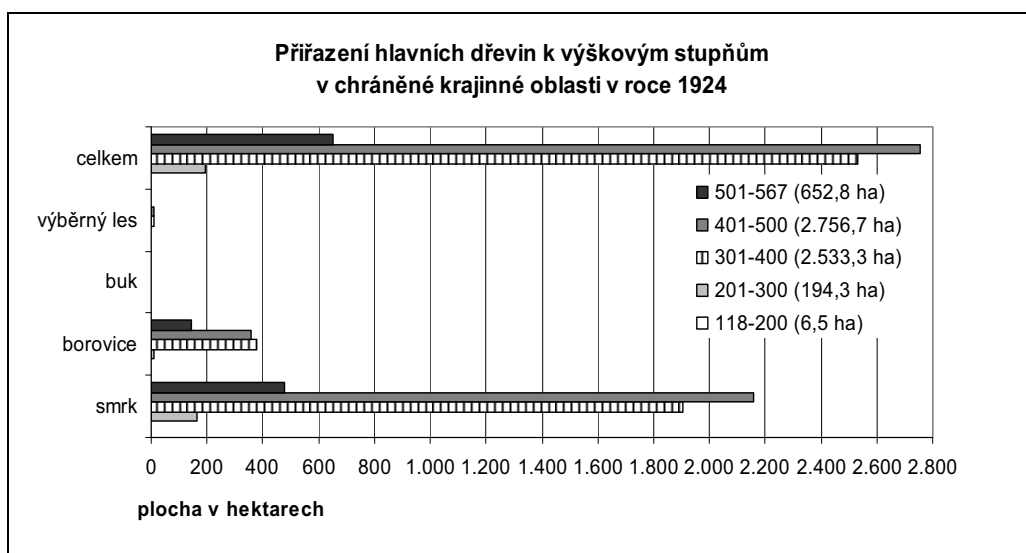
8 Literatura

- Csaplovics, E., 1999. Gedanken zur Erfassung und Bewertung der Landschaftsstruktur. In: Walz, U. (Hrsg.), Erfassung und Bewertung der Landschaftsstruktur, IÖR-Schriften 29, S. 131 – 134
- Gedrange, C., 2006. Grenzüberschreitende Homogenisierung von Geobasisdaten am Beispiel der Sächsisch-Böhmischen Schweiz, Diplomarbeit am Institut für Kartographie, TU Dresden
- Riebe, H., 2012. Der Wald im Nationalpark Sächsische Schweiz – Gestern – Heute – Morgen, Schriftenreihe des Nationalparks Sächsische Schweiz, Heft 7
- Seiler, U., 2011. Waldmonitoring anhand historischer Forstkarten im GIS: am Beispiel naturnaher Waldbestände im Nationalpark Sächsische Schweiz, AVM, München, 196 S.
- Trommler, M., 2006. Geoinformationsnetzwerke für die grenzüberschreitende Nationalparkregion Böhmisches-Sächsische Schweiz, In: Strobl, J., Blaschke, T. & Griesebner, G. (Hrsg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung, Beiträge zum 18. AGIT-Symposium, Salzburg, S. 657 – 662

Příloha 1: Přiřazení hlavních dřevin k výškovým stupňům v Předním Saském Švýcarsku a v chráněné krajinné oblasti

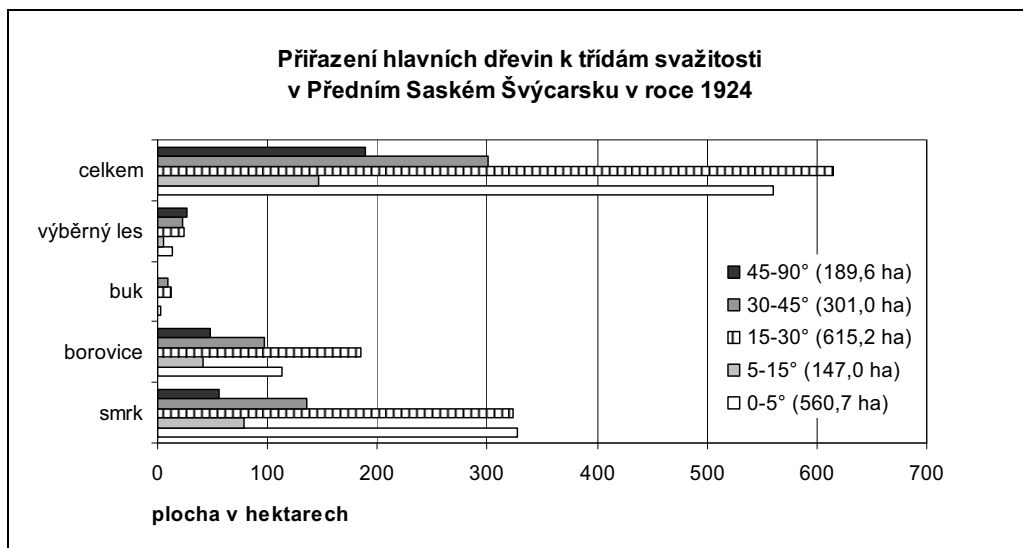


Graf 1: Přiřazení hlavních dřevin k výškovým stupňům, Přední Saské Švýcarsko 1924

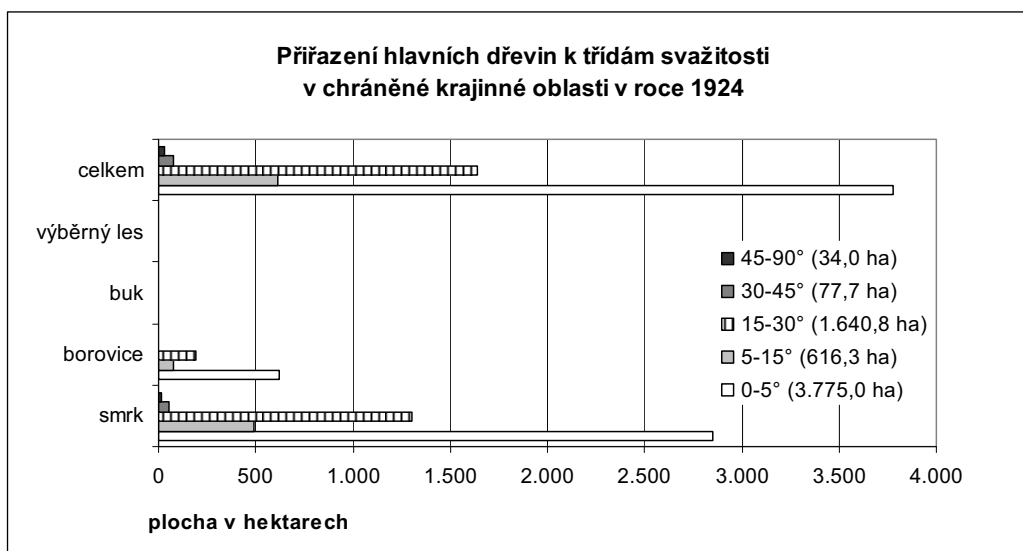


Graf 2: Přiřazení hlavních dřevin k výškovým stupňům v chráněné krajinné oblasti (levý břeh Labe, jižní část, viz s. 407, obr. 7) v roce 1924

Příloha 2: Přiřazení hlavních dřevin k třídám svažitosti v Předním Saském Švýcarsku a v chráněné krajinné oblasti



Graf 3: Přiřazení hlavních dřevin k třídám svažitosti v Předním Saském Švýcarsku v roce 1924



Graf 4: Přiřazení hlavních dřevin k třídám svažitosti v chráněné krajinné oblasti (levý břeh Labe, jižní část, viz s.407, obr. 7) v roce 1924

Implementace a úvod do užívání informačního systému

Karina Hoffmann & Ulrike Seiler

1 Úvod

Cílem projektu bylo kromě vytvoření datového fondu k historickému vývoji lesa v Česko-Saském Švýcarsku také zapojení a tím i dostupnost výsledků projektu pro pracovníky lesních správ a správ chráněných oblastí v Sasku a Čechách. Pro poskytování lesnických dat týkajících se lesů v Sasku je kompetentní Státní podnik Sachsenforst (Staatsbetrieb Sachsenforst, SBS). Data pořízená v rámci projektu k Saskému Švýcarsku byla proto předána Referátu FGIS/ kartografie/ proměňování Státního podniku Sachsenforst. Pro oblast Národního parku České Švýcarsko byly výsledky poskytnuty Správě národního parku v Krásné Lípě. Předání provázely workshopy, na kterých se pracovníci správy seznámili s možnostmi využívání dat a s výsledky projektu. V rámci vzdělávacích akcí účastníci diskutovali o otázkách, poznatcích a příkladech aplikace sestavené databáze a vyměňovali si příslušné informace. Předložená zpráva nabízí informaci o zapojení projektových dat do existujícího Lesnického geoinformačního systému Státního podniku Sachsenforst a o výsledcích workshopů. Na závěr je posouzena rekonstrukce lesní vegetace na základě datových podkladů použitých v projektu.

2 Implementace projektových dat ve Státním podniku Sachsenforst

2.1 Lesnický geoinformační systém (FGIS)

Datový fond Státního podniku Sachsenforst a všechny softwarové a hardwarové komponenty, potřebné k evidenci a správě geodat týkajících se lesního hospodářství, tvoří Forstliches Geoinformationssystem von Sachsen (FGIS) (Lesnický geoinformační systém Saska). Geodata i věcné údaje týkající se lesů v Sasku budou spravovány na serveru geodat ve vedení podniku Sachsenforst a budou k dispozici pro analýzy a publikace. Tyto soubory dat bude možno využít pomocí řady odborných aplikací, které bude podnik SBS spravovat a rozvíjet je. Patří mezi ně FGIS_online jako webová mapová aplikace a FGIS_raster jako systém managementu rastrových dat. Pro různé lesnické dotazy budou použita i data jiných odborných úřadů. Pro veřejnost jsou saská lesnická data k dispozici na internetu prostřednictvím centrální webové služby

zemských úřadů, tzv. Sachsenatlasu (www.atlas.sachsen.de). Státní podnik Sachsenforst tam zveřejňuje mapové služby (FGIS_services) například s informacemi týkajícími se lesnatosti, rozdělení lesa a organizace lesnictví. Centrální Metadatenportal GeoMIS.Sachsen poskytuje všechna metadata saské správy a umožňuje vyhledávání ve veřejně přístupných geodatech a geoslužbách ve Svobodném státě Sasko. Státní podnik Sachsenforst dává dále k dispozici katalog metadat v intranetu saských správních úřadů (GeoMIS.Forst). Oba datové portály jsou spolu propojeny.

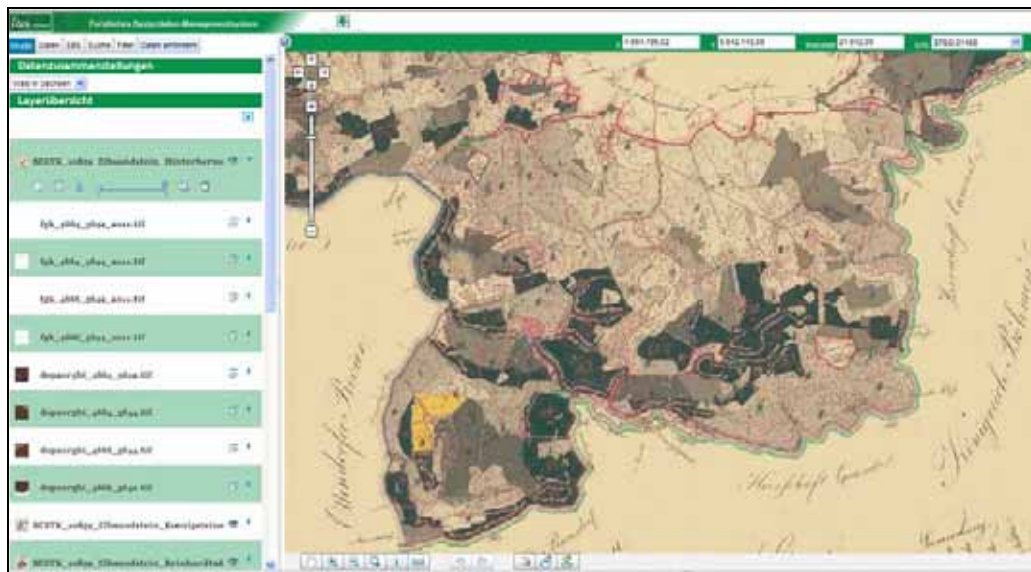
2.2 Zapojení projektových dat

Vypracovaný datový fond projektu pro oblast Saského Švýcarska byl předán Státnímu podniku Sachsenforst a zahrnuje naskenované reprodukce map, georeferencovaná rastrová data, mapovou mozaiku a vektorová data.

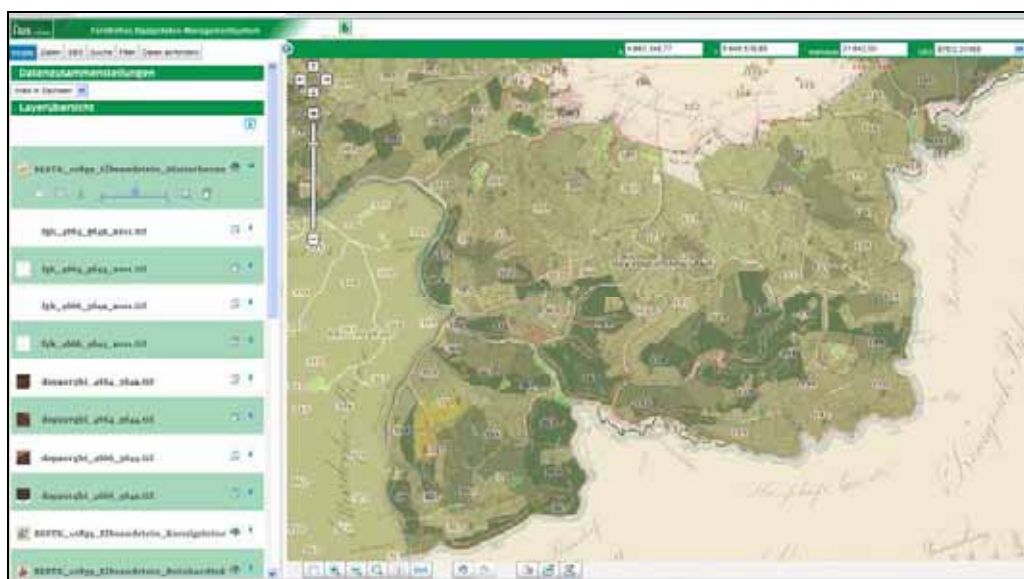
Správu a poskytování rastrových dat zajišťuje Státní podnik Sachsenforst prostřednictvím centrálně organizovaného systému managementu dat FGIS_raster, který je uživatelům k dispozici na intranetu SBS. V této webové aplikaci (ERDAS APOLLO Web-Client) jsou uložena všechna dostupná rastrová data, jako letecké a satelitní snímky, aktuální a historické mapy s lesnickou tematikou, digitální modely krajiny a povrchu, a jsou poskytována specificky dle požadavků uživatele (HOFFMANN, 2012). Integrace projektových dat do systému FGIS_raster probíhá postupně. Historické reprodukce map byly naskenovány ve formátu Geo-TIF s rozlišením 200–330 dpi (originální data po naskenování). Georeferencovaná rastrová data a mapová mozaika v datovém formátu IMG budou strukturovaně k dispozici SAN (Storage Area Network-System) systému SBS. Ukládání dat je organizováno podle roků a v závislosti na měřítku. Pro každý obrazový soubor byla odpovídající metadata, jako typ mapy, doba vzniku dat (vročení), obrazové rozlišení nebo měřítko, zapsána do XML souboru. Podle těchto informací jsou obrazovému souboru přiřazena klíčová slova, která umožňují využití dat v systému FGIS_raster. Propojení se systémem managementu rastrových dat se provádí pomocí datového manažera. Pro uchování dat bez redundance a efektivní správu datových záznamů je používán server ERDAS APOLLO. Ten zajišťuje přípravu, předávání a užívání projektových dat přes webový FGIS_raster, který disponuje funkcemi pro vyhledávání, zpracování a výdej dat. V oblasti rejstříku budou připravené zadávací masky pro cílené vyhledávání dat a konfiguraci vrstev znázorněných v mapovém okně i pro zapojení dalších datových úrovní. Vyhledávat lze jak podle dle klíčových slov (metadata) tak i podle území výběrem v mapovém okně. Výsledky vyhledávání jsou znázorněny ve výsledkové liště pod oknem s mapou a mohou být uloženy. Možný je také přístup k vektorovým datům (shapefiles), jako například k historickým vektorovým datům z let 1924 nebo 1842/44, stejně tak lze zapojit externí poskytovatele. Současné znázornění aktuálních a historických dat lze jednoduše a rychle realizovat transparentním překrytím datových záznamů v mapovém okně (viz obrázky 1 až 3).



Obr. 1: Znáznornění aktuální lesní plochy pomocí FGIS_raster - využití služby FGIS_online



Obr. 2: Znáznornění historické mapy porostu pomocí FGIS_raster



Obr. 3: Transparentní znázornění historické mapy porostu nad aktuální lesní plochou (služba z FGIS_online) s FGIS_raster

Při realizaci projektu sloužily naskenované historické mapy jako podklad pro sestavení historických časových řezů z let 1924 a 1842/44 ve vektorovém formátu dat (viz zpráva 3). Mapové informace byly uloženy ve formátu shapefile. Přitom bylo třeba zohlednit zadání datového modelu u Státního podniku Sachsenforst. Vytváření a náplň atributů se řídilo podle katalogu objektů v databázi a datovém modelu Státního podniku Sachsenforst. Tato správa věcných dat je koncipována jako databáze ve formátu MS Access. Struktura vektorových dat v projektu je rovněž popsána v této metadatabázi a data mohou být proto také uložena na serveru geodat podniku SBS.

2.3 Dostupnost výsledků

Ze serveru geodat SBS budou v budoucnosti tato data převedena také na server krajské lesní správy k širokému využití v lesnické praxi. Prostřednictvím FGIS_raster mohou přistupovat k rastrovým datům také krajské lesní správy a správy lesních revírů. Každý jednotlivý pracovník Státního podniku Sachsenforst má tedy možnost samostatně vyhledávat data a má k dispozici aktuální a historické informace v jednom systému. Využití může probíhat na datové nebo webové bázi. V případě potřeby mohou být data poskytnuta i na DVD (viz kontakt).

Kontakt a kontaktní partner:

Staatsbetrieb Sachsenforst
Referat FGIS, Kartographie, Vermessung
Vedoucí referátu Katrin Kranz
Email: Katrin.Kranz@smul.sachsen.de
Tel.: +49 3501 542 219

3 Úvod do užívání dat

V souvislosti se zapojením datového fondu u Státního podniku Sachsenforst a propojením se Správou Národního parku České Švýcarsko proběhly dva workshopy, na kterých probíhala školení o využití dat. Cílem obou akcí bylo seznámit pracovníky lesních správ a správ chráněných krajinných oblastí s výsledky a jejich aplikačním potenciálem. Oba workshopy byly v rámci realizace projektu naplánovány časově tak, aby byly poznatky využity v závěrečné fázi zpracování gegenpracovních výsledků.

V paleoekologické části projektu byly vysvětleny poznatky z analýz uhlíků ze stanovišť v Národním parku České Švýcarsko. Výsledky byly konfrontovány se stávajícími znalostmi o vývoji vegetace v oblasti Labských pískovců vycházejících z pylových analýz a lesnické typologie. Ukázalo se, že z toho vyplývají nové poznatky o rozšíření borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Radiokarbonovým datováním (metoda C¹⁴) časově zařazené vzorky půdních uhlíků dokládají rozsáhlý výskyt borovice lesní v celé centrální části pískovcového pohoří od doby pozdního atlantiku. Doposud se vycházelo z předpokladu, že borovice lesní měla těžiště svého rozšíření na extrémních stanovištích skalních útesů. Tyto nové poznatky byly diskutovány společně s pracovníky NP České Švýcarsko a jako možné vysvětlení by mohl být považován cyklický vliv lesních požárů. Rozšíření druhů málo rezistentních vůči ohni bylo těmito událostmi omezeno a mohlo být základem dlouhodobého zachování borových porostů i na edaficky příznivých stanovištích. Vliv lesních požárů na vývoj vegetace byl proto dalším hlavním pracovním tématem v již zmíněném projektu. V popředí úvah byly zejména faktory podmiňující výskyt požárů. Statistické vyhodnocení ukázalo, že četnost a plošné rozšíření lesních požárů určovaly přirozené faktory (expozice, druhové složení a skalní podklad). Vliv člověka byl oproti tomu nepodstatný. Na základě těchto poznatků byly pomocí digitálního modelu krajiny odvozeny odpovídající predikce vzniku lesních požárů v Národním parku České Švýcarsko a následně prodiskutovány. Ze získaných poznatků lze v souhrnu odvodit, že vývoj lesa probíhal podstatně dynamičtěji a komplexněji, než se doposud předpokládalo. Tato variabilita a rozmanitost by měla být zohledněna i při formulování cílového stavu lesů.

Druhá část projektu zahrnovala vybudování přeshraniční databáze vývoje lesa na základě historických map hospodářské úpravy lesa. Pro oblast Národního parku Saské Švýcarsko jsou potřebné mapové podklady uložené v Saském státním archivu, Hlavním státním archivu Drážďany. Vypracovaná dokumentace k nalezeným archivním podkladům je k dispozici pracovníkům lesních správ a správ chráněných krajinných oblastí. Výběr z těchto historických map a písemných dokumentů byl digitálně zpracován a uložen formou vektorových dat. Pro České Švýcarsko byla situace v datech podstatně obtížnější a vyžadovala navíc jiný postup zpracování. Existující mapový materiál byl z důvodu různých vlastnických poměrů v historické době velmi heterogenní a nacházel se v Oblastním archivu Litoměřice, pobočka Děčín-Podmokly. Pro vybudování přeshraniční databáze byly vybrány dva historické časové úseky, které podle názorů odborníků lesních správ a správ chráněných krajinných oblastí zohledňovaly zásadní události vývoje lesního hospodářství v předchozích 200 letech. Pro časová období let 1840 - 1844 a 1920 - 1924 byl k dispozici odpovídající mapový materiál po obou stranách hranice. Všeobecně byla diskutována otázka, jakou vypovídací schopnost mají nejstarší dostupné lesní mapy ohledně původní druhové skladby stromů v lesích. Antropogenní zásahy a trvalé změny v lesích Saského a Českého Švýcarska začaly podstatně dříve a nakonec vedly k zavedení řízeného trvalého lesního hospodářství. Historické lesnické mapy byly vytvořeny z hospodářských důvodů a obsahují především údaje související s hospodařením v

lesích. Poskytují cenné informace o intenzitě využívání lesů a změnách podmíněných jejich využíváním. V digitálním zpracování a použití těchto dat v Geografickém informačním systému spočívá zásadní výhoda proti dosavadním analogovým mapám. Na workshopech byly představeny příklady vyhodnocení dat, které názorně ukazují jejich informační potenciál. Velký zájem byl o možnost plošně přesného "historického" pozorování jednotlivých lesních území. V analýze časových řad jsou změny kvantitativně zaznamenatelné a mohou být obsahově zhodnoceny. Pro konkrétní informace o vývoji rozšíření jedle bělokoré (*Abies alba*) byly analyzovány historické porosty z roku 1924 spolu s aktuálními daty a prostorově porovnány s plochami vybranými k reintrodukcii. Pro České Švýcarsko lze provést odpovídající analýzy k vývoji a plošnému rozšíření invazivní borovice vejmutovky (*Pinus strobus*). Získané poznatky mají velký význam zejména pro otázky ochrany přírody.

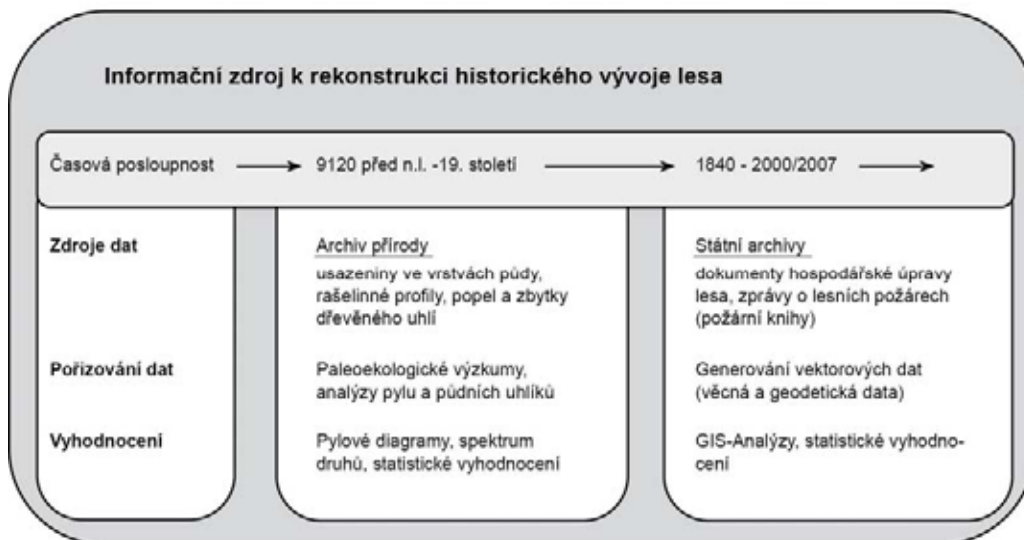
4 Informace o vývoji lesa

Použité podklady a postupy k získání dat a odvození informací o vývoji lesa v Česko-Saském Švýcarsku lze využít na obou stranách státní hranice. Realizace projektu se zúčastnili odborníci z oblasti paleontologie, botaniky, lesního hospodářství a zpracování geografických dat. Vytvořený komplex dat zahrnuje časové období přes 11000 let a je založený na paleoekologických a lesnickohistorických výzkumech. Na obrázku 4 jsou porovnány zdroje informací a použité metody sestavení a vyhodnocení dat. Informace z přírodního archivu mohou podle mocnosti půdních usazenin v Česko-Saském Švýcarsku sahát až do období 9120 před n. l. Relativně malý časový výsek proti tomu představuje vyhodnocení historických dokumentů, které se nacházejí ve státních zemských a oblastních archivech.

Při rekonstrukci vývoje lesa v bližší minulosti byly prohlédnuty a digitálně upraveny mapy a rukopisné dokumenty hospodářské úpravy lesů v zemských a oblastních archivech. Pro získání informací za určitou oblast byly z těchto historických dokumentů kromě poznatků ze zpracování geodat zapotřebí i odpovídající znalosti o historii lesa jednotlivých zemí. Záznamy vytvořené v rámci hospodářské úpravy lesů byly určeny jako pracovní a plánovací podklady pro inventuru stavu lesa v 19. a 20. století. Sloužily ke kontrole vývoje lesa, řízení lesní výroby a stanovení cílů hospodaření.

Dokumenty a mapy popisují stav lesních porostů z ekonomických hledisek a nejsou zcela věrným zobrazením těchto ploch (viz kapitola 3). Při popisu druhů stromů se zhotovitelé omezili na údaje týkající se jen hospodářsky významných dřevin. Generalizaci při evidenci jejich skupin skupin nelze vyloučit u těch druhů stromů, které se zdají být ekonomicky nedůležité, jako například bříza bělokorá (*Betula pendula*). Tato omezení mapového obsahu nelze přesně definovat. Hospodářské knihy, které obsahují podstatně přesnější popisy lesních porostů, umožňují diferenciaci skupin hospodářských dřevin a případně také doplnění údajů nezaznamenaných v mapách. Tyto záznamy obsahují kromě druhového složení stromového patra také informace o keřové a půdní vegetaci, podstatném bioindikátoru stavu lesa. Prostorové a plošně přesné přiřazení informací je však možné jen pomocí digitálně zpracovaných lesnických map, ty proto také byly v popředí zájmu při shromažďování dat. Rekonstrukce lesních porostů je na základě historických dokumentů hospodářské úpravy lesa a výše uvedených omezení možná jen podmíněně. Změny ve strategiích lesnictví, reakce na rušivé vlivy jako jsou kalamity v důsledku napadení lesa bekyní mniškou a změna v pojetí využití lesa, která nakonec vedla k vymezení chráněných

oblastí, měly trvalý vliv na lesní porosty. Dnešní struktura lesů je těmito událostmi utvářena a prostřednictvím zpracovaných informací je možné pochopit její časový a prostorový vývoj. Výhody, které spočívají zejména v digitální úpravě historických dokumentů, byly podrobně popsány ve zprávě k uživatelskému potenciálu oborového informačního systému.



Obr. 4: Časové zařazení zdrojů informací o historickém vývoji lesa (vlastní zpracování)

Vývoj lesa neprobíhá ani bez přímých vlivů člověka kontinuálně. Lesní porosty podléhající přirozeným procesům se vyvíjejí různě a jsou ovlivněny rušivými vlivy, které způsobují permanentní změny v druhovém složení. Vliv požárů na dlouhodobé udržení určitých vegetačních forem počátečního stádia a dominance borovice lesní na edaficky výhodných stanovištích byl zkoumán na základě písemných záznamů posledních tří desetiletí v Národním parku České Švýcarsko. Cyklický výskyt lesních požárů brání uchycení konkurenčně silných ale proti ohni málo odolných druhů a nabízí tím borovici lesní stanovištní výhodu. Prostorové rozdělení lesních požárů bylo analyzováno na základě takzvaných požárních knih. V těchto zápisech jsou zdokumentovány události v každém lesním revíru a poskytují informace o lokalitě, velikosti plochy, příčině požáru jakož i o možných "škodách". Z výsledku těchto analýz bylo možno sestavit prognózy rizika požáru pro krajinné části Národního parku České Švýcarsko. Podle teorie aktualismu v ekologii lze z těchto výpovědí odvodit, že oblasti s vysokým potenciálem požáru podléhaly velmi dynamickému vývoji lesa i v minulosti. Lidský vliv na vznik lesních požárů bylo možno na základě záznamů odhadnout jako velmi nepatrný a potvrzuje domněnku, že tyto události jsou přirozenou součástí lesních ekosystémů. Pro ověření této hypotézy byly provedeny analýzy půdních uhlíků a bylo stanoveno spektrum stáří těchto půdních vzorků.

Tyto paleoekologické výzkumy tvořily další těžiště při získávání informací o vývoji lesa. Základ tvoří fosilní rostlinné zbytky, které mohou být v půdě obsaženy ve formě zuhelnatělých částí rostlin nebo celých makrozbytků (části listů, stonků, smena), jakož i mikroskopicky malých fosilií (zrnka pylu, spory). K rekonstrukci vegetace byly získané půdní vzorky časově zařazené radiokarbonovým datováním (metoda C¹⁴) a v jednotlivých vrstvách půdy bylo určeno spektrum druhů. Přitom se zohledňují jen druhy vytvářející dřevo, stejně tak pouze druhy, jejichž semena, pyl nebo spory se uchovaly

jako fosílie. K pochopení minulosti se pomáhá navíc i poznání procesů probíhajících v současnosti. K výkladu neznámé minulosti se navíc používají známé postupy a procesy současnosti. Přitom platí, že se zvyšujícím se odstupem od současnosti se stává výklad a modelování vegetace stále nejistější (viz Základní princip aktualismu podle C. LYELL, 1830 [In: HENNINGSEN, 2009]). Již zmíněné analýzy uhlíků byly provedeny pro území Národního parku České Švýcarsko a slouží jako důkaz hypotéz, které vyplynuly z vyhodnocení požárních knih. Postup a výsledky analýz uhlíků jsou podrobně popsány ve zprávě od P. Bobka (s. 225 - 244). Jako doplnění k již existujícím výzkumům vycházejících z analýz pylu v Českém Švýcarsku byly pro saskou stranu vyhotoveny pylové diagramy na základě rašelinových profilů rašeliníšť Kachemoor a Eisenhübelmoor. Pomocí získaných paleoekologických informací mohou být zodpovězeny otázky o výskytu určitých druhů dřevin (druhy stromů a keřů), rostlin tvořících semena a organismů vytvářejících spory (cévnaté rostliny, mechy, houby) pro určité časové epochy. Komplexní znázornění druhové skladby a časového sledu lesních společenství a jejich změn je na základě této databáze možné jen omezeně.

5 Shrnutí

Pro pracovníky správ lesů a správ chráněných oblastí je dlouhodobě zajištěna dostupnost vybudované databáze se zapojením do FGIS_raster a datového modelu na základě dat ve formátu shapefile Státního podniku Sachsenforst. Metadata jsou zahrnuta v GeoMIS.Forst. Tento katalog metadat umožňuje všem správním úřadům centrální možnost rešerše v dostupných lesnických geodatech Svobodného státu Sasko. Data a výsledky paleobotanických výzkumů pro České Švýcarsko byly předány Správě Národního parku v Krásné Lípě.

Možnosti použití byly prodiskutovány ve dvou na sebe navazujících workshopech. Zejména potenciál ke generování sekundárních dat prostřednictvím analýz GIS a zapojení dalších tematických úrovní ukázaly velký přínos poznatků, které lze z vytvořeného datového fondu odvodit. V tomto nárůstu informací spočívá podstatná výhoda digitálních dat oproti archivním dokumentům, existujícím doposud v analogové podobě. Daná je také rychlá přístupnost a využití historických dokumentů, aniž by byly cenné archivní materiály ohroženy stálým užíváním. Informace, které lze odvodit z paleobotanických výzkumů, poskytují nové poznatky k dynamice vývoje lesa v Česko-Saském Švýcarsku. Podle nich je třeba hodnotit vliv přirozených rušivých vlivů, jako jsou lesní požáry, podstatně komplexněji, než se doposud předpokládalo. Výskyty určitých forem vegetace a zejména borovice lesní jsou blíže vázány na cyklický vznik požárových chudalostí, než se doposud předpokládalo. Lesní požáry představují přirozený faktor a zabraňují rozšíření druhů málo rezistentních vůči požáru. Borovice lesní má podle toho na edaficky příznivých stanovištích výhodu oproti konkurenčně silným druhům, jako je buk lesní, pokud tyto plochy vykazují vysoké riziko požáru.

V rozsáhlém informačním obsahu získaných dat existují omezení ohledně znázornění vývoje lesa a jeho časového sledu, která vyplývají z historických materiálů a dostupných metod získávání dat. Byly použity informace přírodních archivů odpovídající hloubce dostupných půdních profilů a historické lesnické dokumenty zemských a oblastních archivů. V této interdisciplinární spolupráci paleontologů, botaniků, vědců v oboru lesnictví, historiků a odborníků GIS byla vypracovaná časová řada vývoje lesa, která sahá od období 9120 let před n.l. až do současnosti. Přitom je třeba respektovat základní princip aktualismu, který říká, že čím dále v minulosti leží

zjištěné informace, tím silněji klesá jejich podrobnost a výpovědní hodnota (HENNINGSEN, 2009). Omezení historických dokumentů hospodářské úpravy lesů kromě toho vyplývají z původního užití materiálů. To spočívalo v řízení a kontrole trvalého lesnického využívání zdrojů dřeva a ne v detailně přesném popisu skutečného lesního porostu. Pořízená data a odvozené poznatky představeného projektu umožňují náhled do vývoje lesa a mohou být spojeny s dalšími zdroji dat. Rozšíření datového komplexu a další paleobotanické výzkumy představují cenné doplňky a zvyšují vypovídací hodnotu ohledně nastalých změn a vývojových kroků v lesních celcích. Podle Charlese Lyella (1797 – 1875), který je považován za zakladatele moderní geologie a průkopníka evoluční teorie (1859) Charlese Darwina, spočívá v poznatcích o dějích v minulosti také klíč k budoucnosti.

6 Literatura

- Henningsen, D., 2009. Aktualismus in den Geowissenschaften - Die Gegenwart als Schlüssel zur Vergangenheit (Aktualismus v geologických vědách - Současnost jako klíč k minulosti). V: Naturwissenschaftliche Rundschau. (Přírodovědecký přehled) Svazek 62, č. 5, 2009, ISSN: 0028-1050, S. 229 – 232.
- Hoffmann, K., 2012. FGIS_raster – Das Raterdatenmanagementsystem am Staatsbetrieb Sachsenforst (Systém managementu rastrových dat ve Státním podniku Sachsenforst), V: Clasen, M., et al. (vydavatel): Referáty 32. Výroční zasedání GIL ve Freisingu 2012 - Informační technologie pro udržitelné lesní hospodaření, ISBN: 3-88579-288-8; S. 127 – 130