

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská



Struktura a vývoj přírodě blízkých porostů
s tisem červeným na modelových plochách
v CHKO Křivoklátsko

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc.

Konzultant diplomové práce: Doc. Michal Hejcman, Ph.D.

Autor práce: **Martin Kačmar**

2008

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Struktura a vývoj přírodě blízkých porostů s tisem červeným na modelových plochách v CHKO Křivoklátsko vypracoval samostatně s použitím pramenů, které cituji a uvádím v seznamu literatury.

V Praze dne: 15.5. 2008

Podpis autora práce:

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat Prof. RNDr. Stanislavu Vackovi, DrSc. a Doc. RNDr. Michalu Hejmanovi, Ph.D. za vedení při psaní této práce za jejich trpělivost, obětavost a cenné rady, které mi usnadnily vypracování této práce.

Abstrakt

Cílem práce bylo zachytit rozdíl mezi růstem tisu v hlavní korunové vrstvě a v podrostu. Předmětem výzkumu byly populace tisu spontánně rostoucí v CHKO a BR Křivoklátsko. Na třech trvalých výzkumných plochách o velikosti 625 m² byla zaměřena poloha a změřeny rozměry všech jedinců tisu. Z mnoha stromů byly odebrány vývrty a byla vytvořena velká datová sada letokruhových analýz využitelná v budoucnosti pro opakované sledování dynamiky vývoje přirozených porostů s výskytem tisu.

Klíčová slova: *Taxus baccata*, tisové porosty, dendrochronologie.

Abstract

The aim of the study was an examination of the thesis, that canopy tree of common yew (*Taxus baccata*) have different growth from the subcanopy trees. Species populations spontaneously occurred in the Křivoklát Biosphere reservation were the field of investigations. All yews individuals were positioned and measured on three plots (with area 625 m²), permanently marked in the field. It was taken tree ring cores from many trees and created a big aggregate of tree ring widths associated with certain measured trees. Data are useful for the future monitoring of the spontaneous development of the wood communities with natural occurrence of the yews.

Key words: *Taxus baccata*, yew woodland, dendrochronology.

Obsah	
Abstrakt.....	4
Abstract.....	4
1. Úvod.....	6
2. Cíl práce.....	6
3. Struktura a vývoj lesních porostů.....	6
3.1. Typy vývojových cyklů přírodních lesů.....	7
3.2. Vývojové cykly přírodních lesů.....	12
3.3. Dosavadní prostorová a druhová struktura porostů.....	17
4. Biologie a ekologie tisu.....	18
4.1. Vzhled.....	19
4.2. Celkové rozšíření.....	20
4.3. Stanoviště a společenstva tisu.....	20
4.4. Růst.....	22
4.5. Rozmnožování.....	22
5. Rozšíření tisu v České republice.....	22
6 Tis na Křivoklátsku.....	23
6.1. Lokality s výskytem tisu.....	23
6.2. Porosty tisu.....	24
7. Lokality výzkumu.....	25
7.1 PR U Eremita.....	25
7.2 PR Stříbrný luh.....	27
8. Metodika.....	29
8.1 Umístění ploch.....	29
8.2 Zaměření situace.....	29
8.3 Dendrometrická měření.....	29
8.4 Odběr vývrtů.....	30
8.5 Pohlaví tisů.....	30
8.6 Zpracování strukturních dat.....	30
8.7 Dendrochronologické analýzy.....	31
9. Výsledky a diskuze.....	31
9.1. Struktura a vývoj porostů.....	31
9.2. Dendrochronologické analýzy.....	41
10. Souhrn.....	45
11. Závěr.....	45
12. Literatura.....	47
13. Přílohy.....	49
13.1. Tabulkové přílohy.....	49
13.2. Mapové přílohy.....	74
13.3. Obrazové přílohy.....	76
13.4. Publikovaný článek.....	78

1. Úvod

Lesní porosty s výskytem tisů červeného jsou ukázkovým příkladem vývoje lesa bez významného vlivu intenzivního lesnického hospodaření. Tis červený (*Taxus baccata*) je poměrně vzácný strom našich přirozených lesů a právě Křivoklátsko je jednou z mála oblastí, kde se zachovalo větší množství populací této dřeviny. Větší množství znamená v tomto případě asi deset lokalit s bohatším výskytem. Zatímco počty tisů na jednotlivých lokalitách jsou poměrně přesně známé, struktura porostů s tisem zde nebyla nikde podrobně zachycena. Většina zpráv se omezuje pouze na krátký popis lesního společenstva a údaje o tom, zda se tis vyskytuje roztroušeně v podrostu anebo tvoří větší skupiny až porosty. Právě čistě tisové porosty, vyskytující se na čtyřech křivoklátských lokalitách, jsou podle dostupných zpráv jedinečné minimálně v rámci České republiky.

2. Cíl práce

Cílem této práce je proto výběr a vytyčení tří trvalých výzkumných ploch v těchto porostech tisů červeného a na vytyčených plochách podrobné zachycení prostorové a věkové struktury porostů. To umožní pomocí opakovaných měření v budoucnu sledovat strukturu a dynamiku vývoje tisových porostů až na úrovni konkrétních jedinců a přispěje k prohloubení znalostí o růstu tisů v přirozených podmínkách. Získané poznatky, mimo to, že mají hodnotu samy o sobě jako rozšíření znalostí o velice zajímavé dřevině, najdou jistě uplatnění i v ochraně těchto tisových stanovišť a možná i v lesnické praxi, kde se o pěstování tisů občas uvažuje.

3. Struktura a vývoj lesních porostů

Poznání přírodního stavu lesa poskytuje lesníkům znalost spontánních vývojových tendencí všech ekosystémů, které se uplatňují ve všech porostních typech, kterými je výchozí přírodní stav obvykle díky lidské činnosti nahrazen. Proto jsou poznatky o struktuře a vývoji přírodních lesů pro současné středoevropské lesní hospodářství jedním z nejdůležitějších vodítek. Zejména na těchto poznacích bude záviset volba přírodě blízkých způsobů hospodaření, které mají mimo jiné zaručovat maximální ekologickou i biologickou rozmanitost lesních ekosystémů.

Společným vrcholným cílem lesního hospodářství i ochrany přírody je zachování lesního biomu, bez jehož naplňování nelze realizovat ani antropocentrické funkce lesů (mimoprodukční funkce a funkce produkční), ale ani biocentrické požadavky ochrany lesních biotopů, společenstev a druhů organismů. Vedle instrumentálního významu takto chápané biologické automatizace, respektive autoregulace (posuzované podle kritéria „*k čemu je to dobré pro cíle lesního hospodářství, resp. managementu*“) začíná být uznávána i autonomní dynamika lesních ekosystémů. Tento posun v myšlení je patrný především u nejlepších lesních hospodářů. Původní snahy o zakonzervování určitého stavu lesa jsou tak postupně nahrazovány snahou o ochranu spontánní dynamiky lesa. Ochrana takto chápaná se pak vztahuje na celou škálu sukcesních podob lesa na určitém typu trvalých podmínkách v rámci staletých vývojových cyklů lesa.

I když k nejrůznějším poruchám dochází i v přírodních lesích, je třeba se seznámit s předpokládaným bezporuchovým vývojem přírodních lesů, aby se tyto lesy mohly stát vzorem pro zásahy člověka v lesích hospodářských.

V přírodním lese probíhá vývoj v uzavřeném integrovaném cyklu. Cyklus výživy se váže na těsné a trvale vyrovnané vztahy mikroorganismů – hub – vyšších rostlin – živočišných konzumentů navzájem a na vlastnosti prostředí. Vyrovnanost a cykličnost těchto vztahů umožňuje trvalou existenci lesa i na velmi chudých půdách.

Přírodní lesy zpravidla nemají charakter ideálního jednotlivě výběrného lesa s trvale neměnným zastoupením všech věkových stupňů na malé ploše a s trvale neměnnou strukturou. Mají však charakter víceméně skupinovitě výběrného dynamicky se vyvíjejícího lesa (cf. Vacek, Simon, Remeš 2007).

3.1. Typy vývojových cyklů přírodních lesů

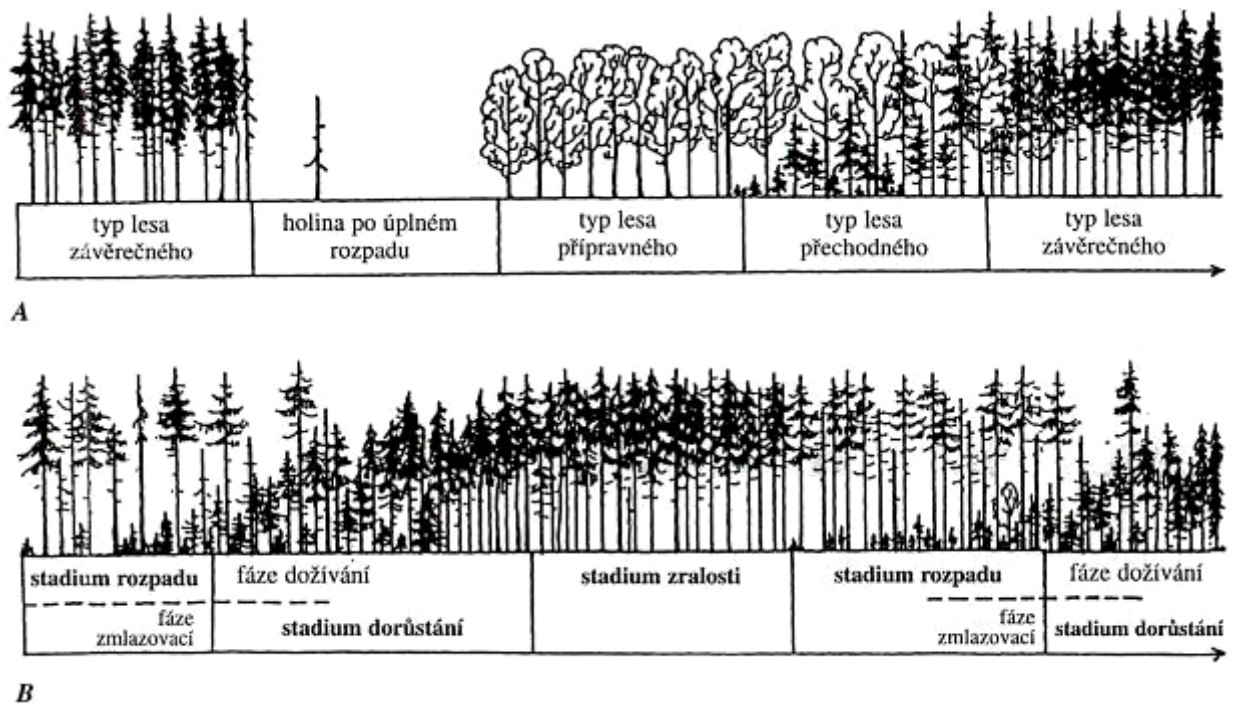
Pro systémové hodnocení změn dřevinného porostu přírodního lesa má zásadní význam existence dvou vývojových cyklů lesa. Velký vývojový cyklus lesa je charakterizován sekundární sukcesí, která probíhá na ploše řádově v hektarech a v časových rozpětích desetiletí. Malý vývojový cyklus lesa probíhá v rámci klimaxu na ploškách vyjádřených desítkami arů a v časových periodách staletí.

Velký vývojový cyklus lesa (obr. 1 A) začíná na lesní půdě zbavené souvislého lesního porostu dřevin po jeho katastrofickém rozpadu. Sekundární sukcese zde začíná postupným šířením světlomilných pionýrských dřevin (bříz, olší, topolů, osiky, jeřábů, vrb nebo borovic) a formováním tzv. přípravného lesa. V zástínu přípravného lesa se

postupně uchycují stinnější dlouhověké dřeviny tzv. závěrečného lesa (klimaxu), které postupně vytlačují a nahrazují pionýrské dřeviny v porostním typu tzv. lesa přechodného, složeného zpravidla z vrstevnaté kombinace dřevin pionýrských a klimaxových. Pionýrské dřeviny s kratší životností jsou na vyvinutých půdách v porostním typu lesa přechodného nahrazovány dlouhověkými dřevinami klimaxovými, ustupují z porostu a přirozeným vývojem se na těchto půdách ustaluje tzv. les závěrečný. Je složený převážně ze stinných dřevin ve skladbě, která neobyčejně citlivě odráží dané vlastnosti prostředí. Tím se velký vývojový cyklus lesa uzavírá.

Vznik přípravného lesa, jehož jedinci ve svých kmenech postrádají typicky husté jádro úzkých letokruhů, však není vždy spojen se záměnou dřevin. V přírodním lese extrémních stanovišť, kde se dlouhodobě neudrží z jakýchkoli důvodů dokonale zapojené porosty, je charakteristická trvalá účast světlomilných dřevin a relativně krátkověkých pionýrských dřevin. Právě ona však v přírodním lese našich zeměpisných šířek osídluje jiná než klimaxová stanoviště, na nichž musíme narušování lesních ekosystémů považovat nikoli za extrémní situaci, ale za běžnou součást jejich prostředí.

Na průměrných klimaxových stanovištích přecházejí přípravné porosty přirozeným vývojem do lesa závěrečného s úplnou dominancí stinných dřevin, zastoupených převážně jedinci, kteří vyrůstali v mládí v zástinu. Proto se stromy v závěrečném lese většinou v dřeňové části svých kmenů vyznačují hustými letokruhy, vyjadřujícími často extrémně dlouhou dobu, kterou přežily v zástinu mateřského porostu. Takový klimaxový porost může jako les závěrečný teoreticky přežívat bez časového omezení. To však v žádném případě neznamená jeho neměnnost, protože i v rámci klimaxu dochází k cyklickému střídání tří základních vývojových stadií a různých vývojových fází v jejich rámci. Zpravidla maloplošná směna vývojových stadií a fází na určité ploše vytváří tzv. malý vývojový cyklus přírodního lesa. Jednotlivá vývojová stadia přírodního lesa se v rámci malého vývojového cyklu (obr. 1 B) zřetelně odlišují svými strukturními vlastnostmi (cf. Vacek, Simon, Remeš 2007).



Obr. 1: Převažující formy dynamiky přírodních smrčín (A) v boreální tajgové zóně Skandinávie, Sibiře a Severní Ameriky („velký vývojový cyklus“) a (B) v horských ekosystémech smrkového vegetačního stupně, vklíněného do zóny listnatých opadavých lesů („malý vývojový cyklus“) s trvalou existencí typu lesa závěrečného – klimaxu (Schmidt-Vogt 1985).

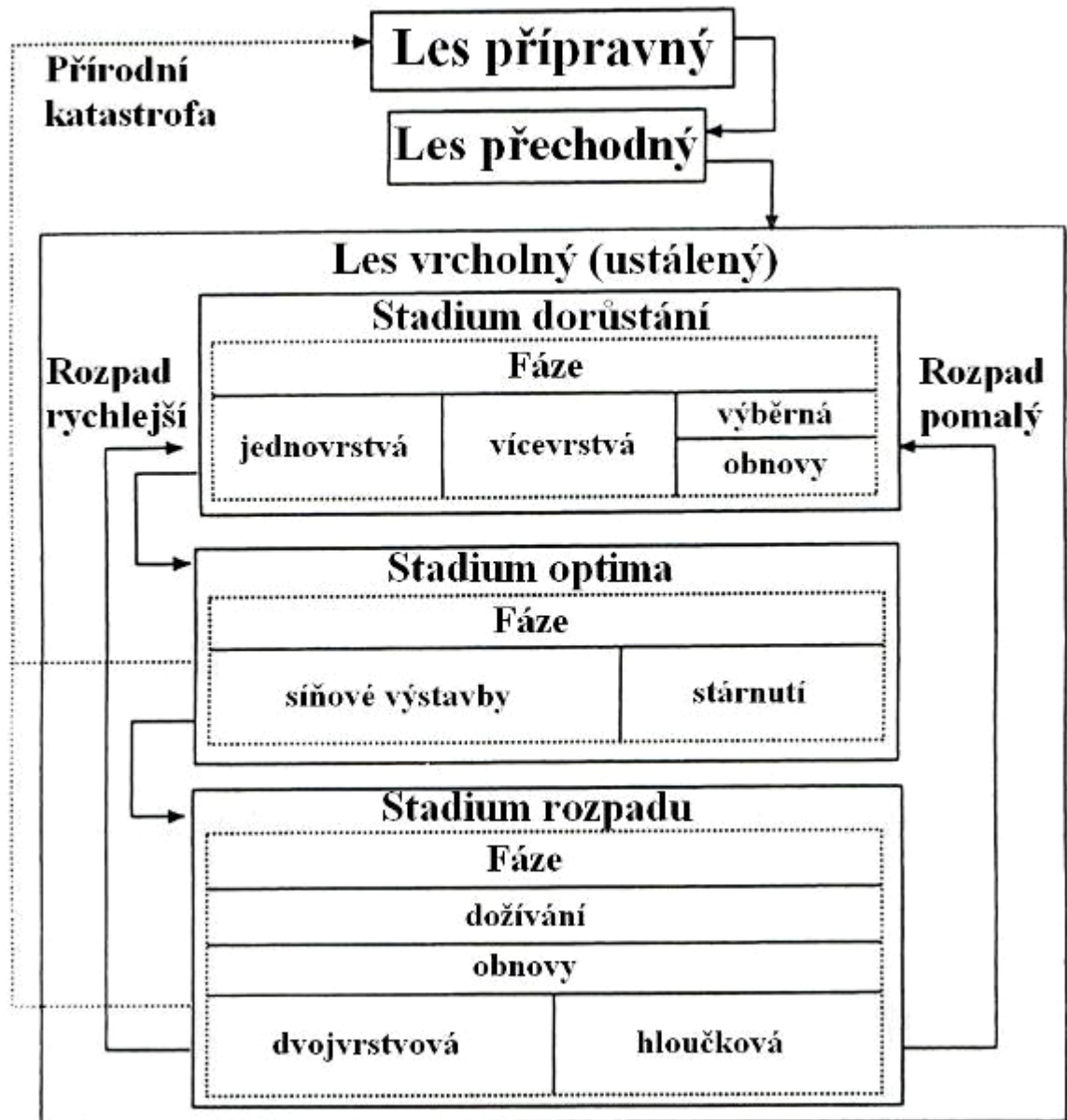
Je to především stadium dorůstání ve kterém stromy převážně mladých generací intenzivně uplatňují své růstové schopnosti. Objemový přírůst i porostní zásoba na plošnou jednotku se zvyšují. Toto stadium se vyznačuje převahou stromů střední a spodní vrstvy, výrazným stupňovitým až vertikálním zápojem, vysokou vitalitou a nepatrnou mortalitou stromů horní vrstvy. Počet živých stromů i porostní zásoba mají průměrnou úroveň. Menší světliny a mezery, vznikající v porostním zápoji po postupném odumírání zbytku stromů předcházejícího cyklu nebo nahodilým uhynutím silných stromů nového cyklu, se rychle zapojují. V tomto stadiu mají porosty největší výškovou, tloušťkovou a prostorovou diferenciaci (cf. Vacek, Simon, Remeš 2007).

Podstatně delší doba trvání životnosti stromů než trvání jejich výškového růstu vede k tomu, že původně (ve stadiu dorůstání) výškově silně diferencované porostní skupiny se přes značnou různověkost výškově vyrovnávají a dostávají se do stadia optima (zralosti). V něm je možno rozlišit dvě fáze – fázi výstavby a fázi stárnutí. Ve fázi výstavby dosahuje porost (skupina) maximální výši porostní zásoby, výškový přírůst však již stagnuje a objemový přírůst výrazně klesá. Toto stadium se vyznačuje malým počtem stromů na plošnou jednotku, ztrátou vrstevnatosti a ojediněle předčasnou

mortalitou zpravidla nejtlustších stromů (které bývají i nejstarší). Zápoj se pomístně rozvolňuje, převládají stromy nejvyšších tloušťkových tříd. V důsledku výškové nivelizace nabývá les charakter podobný stejnověkému horizontálně zapojenému hospodářskému lesu. Na konci tohoto stadia – ve fázi stárnutí – začínají nejstarší stromy ve větším počtu hynout a přírodní les se dostává do posledního stadia vývojového cyklu – stadia rozpadu (cf. Vacek, Simon, Remeš 2007).

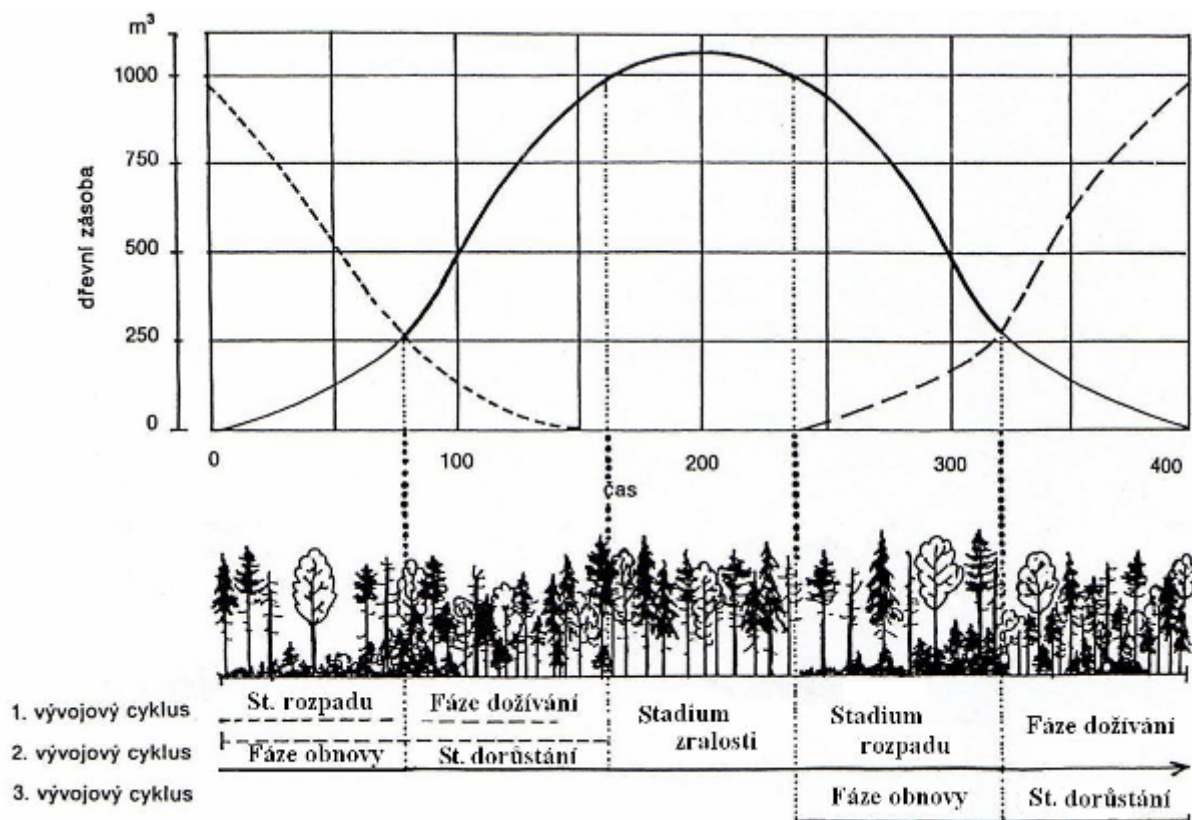
V tomto stadiu se porostní zásoba rychle snižuje, poněvadž odumírání mohutných stromů nemůže být nahrazeno již nízkým přírůstem zbývajících starých stromů ani jedinců nastupující nové generace. Zásoba je rozmístěna po ploše velmi nepravidelně – hloučky až skupiny stromů staré generace se střídají s mezerami a s nastupující obnovou lesa. Při pomalém průběhu stadia rozpadu (fáze dožívání) dochází k obnově stinných (klimaxových) dřevin, s charakterem podrostitní obnovy, při rychlém rozpadu může dojít k obnově slunných i přípravných dřevin, s charakterem holosečné obnovy.

Při popisu těchto vývojových stadií přírodního lesa je nutno ještě zdůraznit, že po značnou dobu tohoto cyklu dochází k překrývání jednotlivých stadií – stadium rozpadu ustupujícího porostu + stadium dorůstání následného porostu vytvářejí dvě věkově zřetelně odlišené (i když uvnitř stadia výrazně diferencované) etáže. Sled těchto vývojových stadií a fází uceleného vývojového cyklu je graficky vyjádřen (podle Korpel'a 1988) na obr. 2.



Obr. 2: Časový sled a cyklická návaznost vývojových stadií a fází přírodního lesa (Korpeř 1988).

Vývojový cyklus představený na obr. 3 je typický pro smíšené lesy (smrku, jedle a buku) podhorských a nižších horských poloh (5. – 6. lesní vegetační stupeň).



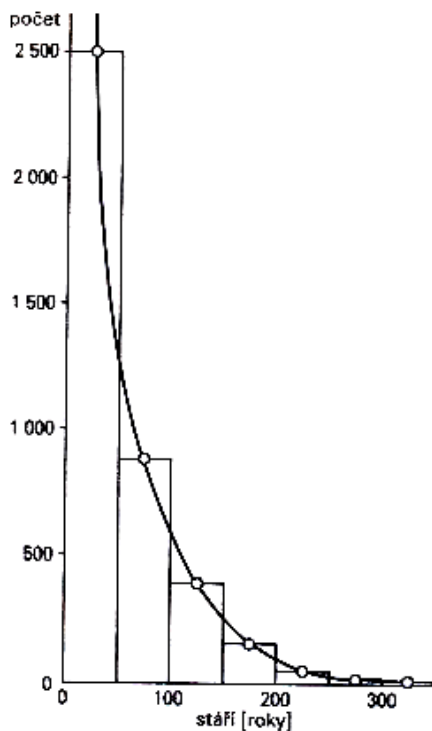
Obr. 3: Časový sled, návaznost a prolínání vývojových cyklů (vývojových stadií a fází) na příkladu přírodního lesa v 6. LVS (Korpel 1988).

3.2. Vývojové cykly přírodních lesů

V přírodních dubových a smíšených lesích 1. až 3. vegetačního stupně probíhají vývojová stadia v odlišném rytmu a trvání než ve vyšších vegetačních stupních. Porostní struktura dubových a zejména smíšených lesů je po celý vývojový cyklus více diferencovaná. Nápadná je zejména dlouho trvající fáze dvouvrstevné výstavby.

Přírodní doubravy na bohatých a živných stanovištích mají malou výškovou i tloušťkovou diferenciaci horní vrstvy dubu a typickou dvouvrstevnou porostní strukturu. Dolní vrstvu, zpravidla výškově diferencovanou, tvoří habr, buk, lípa a křovité dřeviny. Na kyselých a chudších stanovištích jsou i přírodní dubové lesy pouze jednovrstevné, poněvadž dub – jako slunná dřevina – se na chudších stanovištích v zástínu neudrží. Rozpětí věkové diferenciacie hlavní dubové vrstvy je ve srovnání s ostatními přírodními lesy malé, zpravidla nepřesahuje 40 let. V pokročilém stadiu dorůstání a ve stadiu optima umožňují světelné poměry kmenového prostoru existenci spodní vrstvy stinných a polostinných doprovodných listnáčů i dočasnou existenci periodicky se objevujících dubových náletů (cf. Vacek, Simon, Remeš 2007).

V přírodních převážně dubových lesích se proces rozpadu projevuje ve dvou formách. Jednou je pomístné předčasné odumírání jednotlivých stromů nebo v hloučcích. Druhou a častější formou je rychlejší a na větších plochách se dostavující rozpad horní dubové vrstvy, v důsledku časově úzce vymezeného urychleného fyzického dožívání staré generace často pod vlivem houbových chorob. Celý vývojový cyklus ve středoevropských přírodních dubových lesích je až překvapivě krátký – kolem 300 let. Z toho největší úsek připadá na stadium optima, což je vyvoláno tím, že dubové porosty po zastavení výškového růstu, zpravidla po překročení věku 100 let, si udržují výškově destrukci (např. přirozená obnova lesního porostu) – obr. 4.



Obr. 4: Závislost počtu jedinců dobu (*Quercus alba*) ve smíšeném dubovém lese v USA na stáří ve věkových třídách (podle Millera in Slavíková 1986).

2. Při druhém způsobu analýzy, **dynamické struktury populace**, sledujeme změny populace v průběhu jejího celého životního cyklu, tj. od vyklíčení jedinců až po úhyn posledních jedinců populace, a to v určitých časových intervalech (dnů, týdnů, měsíců). Tento způsob je jak již bylo řečeno, prakticky možný jen u populací s krátkým životním cyklem, nejlépe u jednoletých, popř. dvouletých rostlin, tj. bylin.

Skladba (struktura) porostu je souhrn vnějších a vnitřních znaků charakterizujících celé vnitřní uspořádání porostu, tj. obraz stavu porostu zaznamenaný v určitém okamžiku. Je to statické zachycení kvantitativních a kvalitativních znaků jako

výslednice růstu a vývoje porostu. Skladba porostu je dána jeho původem (semenným, vegetativním, autochtonním, alochtonním), druhovým složením, věkovým členěním a prostorovým uspořádáním. Podle toho rozlišujeme zejména:

1. skladbu porostu dřevinnou (druhovou),
2. skladbu porostu věkovou,
3. skladbu porostu prostorovou.

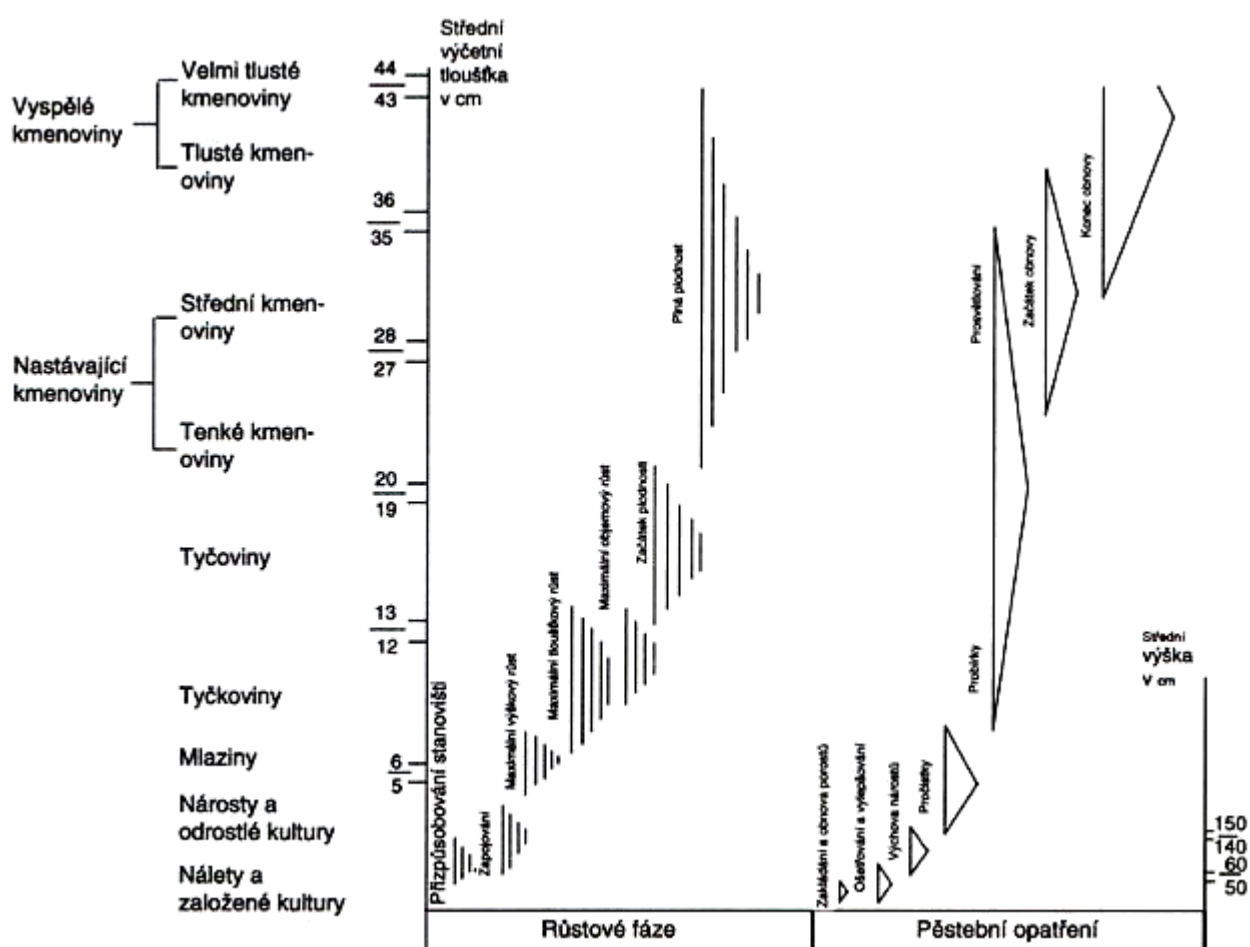
Druhová (dřevinná) skladba porostu je výčet druhů dřevin a jejich zastoupení v porostu. Rozeznáváme tak porosty jehličnaté (skládající se z dřevin jehličnatých) a porosty listnaté (skládající se z dřevin listnatých). Jak jehličnaté, tak i listnaté porosty jsou smíšené – různorodé nebo nesmíšené – stejnorodé. Zastoupení dřevin v druhové skladbě se stanoví jako plošný podíl jednotlivých dřevin v porostu. Vyjadřuje se jednak v jednotkách absolutních (biomasa v m^3 , kruhová základna v m^2), jednak v jednotkách relativních (%). Hlavní (základní) dřeviny mají zastoupení větší než 30 %, přimíšené 10-30 % a vtroušené do 10 %.

Cílová porostní (dřevinná) skladba je druhová skladba na konci vývoje porostu, kterou je nutno dosáhnout hospodářskými opatřeními v období vytváření a vyspívání porostu. Jde o zastoupení dřevin v mytním věku optimalizované ekologicky, funkčně i ekonomicky v rámci hospodářského souboru, popř. souboru lesních typů. Cílová porostní skladba je cílem provozním.

Věková skladba porostu je charakterizována věkovým členěním, resp. rozdíly věku stromů jednoho nebo více druhů dřevin, které tvoří porost. Vyjadřuje se ve věkových stupních nebo třídách (věkové rozpětí 10 nebo 20 let). Podle věkového členění dělíme porosty na stejnověké a různověké. Věková skladba je i důležitou populační charakteristikou, která ovlivňuje jak životnost, tak i moralitu, popř. délku vývojového cyklu či života porostu. Věkové členění do stupňů či tříd odráží současné produkční a reprodukční možnosti a naznačuje, co lze v tomto směru očekávat v budoucnu. Ve stabilní věkové struktuře různověkého přírodního lesa početně převažují jedinci v nejmladších věkových stupních, v opačném případě (kdy je v těchto stupních nízká četnost) to znamená, že populace je na ústupu. V důsledku věkových rozdílů, růstových schopností jednotlivých stromů a druhů dřevin dochází v průběhu růstu porostu k výškové a tloušťkové diferenciaci. Podle věku porostu a jeho vzhledu, který s věkem souvisí, se proto rozlišují růstové a vývojové fáze lesa.

Růstové fáze lesa jsou rozdílné dlouhotrvající úseky života uměle založeného porostu, které jsou charakteristické podobnými hlavními znaky vnějšího zhledu (zejména stupněm růstovým) a vnitřními biologickými vlastnostmi vývojového charakteru, rámcově i pěstebním programem (viz obr. 5). Jde o aplikované vyjádření věku porostu pro potřeby pěstebních, hospodářsko-úpravnických a jiných opatření prostřednictvím růstových, popř. vývojových znaků a vlastností (střední porostní výšky, výčetní tloušťky, původu porostu, biologického zabezpečení, fyziologické zralosti apod.). V porostech vzniklých z přirozené, umělé nebo kombinované obnovy se tak rozlišuje **sedm základních růstových fází**:

4. nálet a kultura založená,
5. nárost a kultura odrostlá (zajištěná),
6. mlazina,
7. tyčkovina,
8. tyčovina,
9. nastávající kmenovina,
10. vyspělá kmenovina.



Obr. 5: Růstové fáze lesa se zřetelem na vnější znaky a základní pěstební opatření (Korpeř et al. 1991).

Růstové fáze jsou vymezeny tak, aby určitý pěstební úkon v převládajícím rozsahu patřil jedné růstové fázi. Růstové fáze tvoří rámec pro plánování a realizaci pěstebních opatření vyúsťujících ve fázový pěstební produkt.

Prostorová skladba porostu je skladba porostu posuzována ve směru horizontálním (vodorovném) a vertikálním (svislém). Z hlediska horizontálního rozmístění (horizontální struktury) se sleduje hustota porostu, zkamenění a zápoj, kdežto z hlediska vertikálního rozmístění (vertikální struktury) tvorba jednoho nebo více porostních pater a v jejich rámci porostních vrstev (Vacek 1982). Na horizontálním rozmístění stromů má větší vliv způsob a postup vzniku porostu a způsob redukce počtu stromů přirozeným vylučováním a cílevědomým zásahem lesního hospodáře. Porosty vysazované uměle mají převážně pravidelné výchozí rozmístění jedinců, zatímco porosty vzniklé přirozenou obnovou (nesešením a výmladky) mají obvykle shlukovitě až náhodně nepravidelné výchozí rozmístění. V průběhu vývoje porostu se pak tyto typy rozmístění mění směrem k rozmístění mírně pravidelnému. Rovnoměrnější rozmístění stromů na porostní ploše, ve spojení s optimálním zápojem, dává možnost dobrého využití produkčního porostu, dosažení jakostních kmenů a maxima objemového přírůstu. Na vertikální rozvrstvení porostu má největší vliv věk stromů, dále pak různá růstová rychlost jednotlivých druhů stromů a jejich cenotické vztahy na daném stanovišti. Podle toho stromy zauímají trvalé nebo dočasné postavení v porostních vrstvách (cf. Vacek, Simon, Remeš 2007).

Strukturotvorné faktory tedy působí na les různě v čase a prostoru a vedou ke vzniku mnoha různých forem a podob. Strukturně bohaté lesy zpravidla vykazují víceetážovou až stupňovitou stavbu porostu. V původních porostech se největší prostorová diference vyskytuje ve stádiu dorůstání v rámci malého vývojového cyklu. V kulturních porostech největší strukturní bohatství nacházíme zejména ve skupinově výběrných lesích a ve výběrných lesích, v přechodových stádiích k těmto typům lesa a všeobecně v lesích s mozaikovitou a světlinovou strukturou a také – v závislosti na etapě vývoje lesního hospodářství – v dřívějších lesích sdružených.

Strukturně bohaté lesy se v porovnání se strukturně chudými lesy zpravidla vyznačují výrazně vyšší odolností proti působení biotických a abiotických poruch. V důsledku lesotechnických postupů, jako je přirozené zmlazení a výběrné využívání lesa na základě dosažené tloušťky kmene, které se stále častěji uplatňují na základě

ekonomických a ekologických aspektů, se plošný podíl strukturně bohatých lesů ve formě smíšených porostů dobře přizpůsobených stanovišti neustále zvyšuje (Vacek, Podrázský 2006).

Lesní struktury ve smyslu hospodářské úpravy lesa se vztahují na živé, horizontálně nebo vertikálně uspořádané složky lesního celku. Je třeba je chápat prostorově s tím, že jejich existence je podmíněna řadou faktorů. Podléhají neustálým změnám v čase. V druhově bohatších a nestejnověkých porostech lesů obhospodařovaných maloplošně nebo výběrně s akcentem na kvalitu jednotlivých stromů se nacházejí dobře vyvinuté a převážně stupňovité lesní struktury.

Nedílnou součástí kvality a přirozenosti struktury lesa je i genetická struktura porostu, tedy zastoupení autochtonních nebo alespoň stanovištně odpovídajících jedinců, případně jedinců s klimaxovou či sukcesní strategií.

Druh, trvalost, funkčnost a odpovídající vývoj lesních struktur závisí především na příslušných pěstebních cílech.

3.3. Dosavadní prostorová a druhová struktura porostů

Lesní porosty u nás mají zhruba od začátku 20. století zpravidla strukturu velmi rozsáhlých stejnověkových a stejnorodých jednolitých jehličnatých jednoetážových lignikultur, které byly obnovovány v pravidelných velkých holosečích s poměrně rychlým přiřazováním sečí vedle sebe. Týká se to především hercynské oblasti. Tato porostní a druhová struktura začala postupně vznikat od 18. století, kdy vzrostla potřeba technického dřeva. Při rozsáhlém umělém zakládání jehličnatých monokultur nebyl vůbec řešen ani genetický původ a kvalita sadebního materiálu (Poleno, Vacek et al. 2007).

Masové zavádění jehličnanů (nejprve zejména borovice, později smrku) od poloviny 18. století, znamenalo postupné nahrazení středoevropských, převážně listnatých či smíšených lesů, lesy severského typu. Se zavedením jehličnatých monokultur nastal rozmach holosečných způsobů hospodaření.

Jednak schématický způsob používání hospodářské úpravy věkových stupňů a jednak obecně zakořeněný schématický přístup k lesu způsobuje, že pro lesnickou praxi je mnohde i nadále modelem stejnorodý, stejnověký a co nejrozsáhlejší (zpravidla jehličnatý) les. K tomu pak tradičně náleží jednoduché, pravoúhlé a postupné holosečné ukrajování“ z mýtně zralého porostu bez ohledu na jakoukoli strukturu stávajících porostů. Takovýto les a způsob jeho obnovy se ve své lignikulturní podstatě vlastně

obejde bez jakékoliv stanovištní i funkční diference, Vzniklá velmi jednoduchá vertikální a horizontální struktura totiž působí velmi umělým dojmem a připomíná strukturu polních kultur. Podoba není náhodná ani pokud se týče labilitu takovýchto ekosystémů (cf. Vacek, Simon, Remeš 2007).

Struktura převážně jehličnatých monokultur je určitou obdobou závěrečných stadií boreálních jehličnatých lesů. Tyto jehličnaté monokultury si i ve střední Evropě zachovaly svoji přirozenou tendenci k plošným kolapsům. Kalamity (jak abiotické tak biotické) jsou v nich proto zcela zákonitým a neodvratným jevem (Zatloukal 1998).

Dílčí opatření ke zpevnování lesa věkových tříd nástroji vnější prostorové úpravy typu – řazení sečí, odluky, rozluky, zpevnění výchovou apod., mohou přinést jen dílčí zlepšení. Nemohou přinést zásadní obrat, neboť neřeší podstatu problému, ale jen otázku statické a nikoli ekologické stability. Přitom i otázku statické stability a tím i bezpečnosti produkce řeší jen částečně a v praxi málo reálně. S každou další generací jehličnaté lignikultury vzrůstá rozpor mezi tímto umělým porostním tvarem a jeho prostředím. Tím se snižuje vitalita porostu, zkracuje životnost, frekvence kalamit roste. Po překročení únosné míry nahromadění rozporů tento antropogenní ekosystém zákonitě kolabuje (Zatloukal 1998; Vacek, Podrázský 2006).

Udržování stávající jednoduché struktury jehličnatých monokultur klade poměrně vysoké nároky na ochranu lesa, která má v tomto případě spíše charakter ochrany lignikultur a na umělou obnovu porostů (cf. Vacek, Simon, Remeš 2007).

4. Biologie a ekologie tisu

Základní informace o biologii tisu lze čerpat z článku Thomase a Polwarta, (Thomas, Polwart 2003), ve kterém jsou velice kvalitním způsobem shrnuty informace z literatury psané anglicky a z klíčových prací v dalších jazycích i s rozsáhlou citací původních zdrojů. Literaturu o tisu v České republice obdivuhodně důkladným způsobem shromáždil ve své Inventarizaci Vladimír Zatloukal (Zatloukal, 2001). Základní údaje o tisu jsou uvedeny i ve zdařilých skriptech lesnické dendrologie I. Musila (Musil 2003, str. 143 - 147). Vzhledem k obtížné dostupnosti původních pramenů jsou obecné vlastnosti tisu převzaty převážně z těchto souhrnných publikací, ovšem je třeba mít na zřeteli, že jde o druhotný zdroj.

Tis (*Taxus*, anglicky yew [ju:] , německy Eibe)¹ je rod nahosemenných, stálezelených jehličnatých dřevin z čeledi tisovitých (*Taxaceae*). Jde asi o sedm blíže příbuzných druhů rozšířených na severní polokouli, které, přestože se vyskytují v oddělených areálech, jsou morfologicky a chemicky tak příbuzné, že je někteří autoři považují za pouhé geografické varianty jednoho druhu (Thomas, Polwart 2003). Rozlišovací druhové znaky jsou převážně kvantitativní a například rozdíly mezi zahradnickými kultivary je mohou zcela překrýt. (Musil 2003). V Evropě se vyskytuje pouze tis červený (*Taxus baccata* L.), jeho rozšíření i s areály ostatních rozlišovaných druhů jsou zobrazeny na obr. 1. Následující údaje se týkají už jen tohoto druhu.

4.1. Vzhled

Tis červený je strom dorůstající v našich podmínkách 12 – 20 m (Skalická in Hejny, Slavík 1999), anebo při zemi rozvětvený keř. Stromovité formy vznikají při růstu ze semene, keřovité při vegetativním množení, proto v sadovnictví převažují keřové formy². Většina běžných lidí je dokonce překvapena, když se dozví, že tis může být také strom. Keřové formy v přírodě jsou většinou způsobeny druhotně poškozením terminálu nebo růstem v extrémních podmínkách (skály). Tis má obrovskou schopnost výmladnosti a dokáže růst libovolně nepravidelně podle toho, v jakém směru má nejlepší růstové podmínky. Je častým jevem, že postranní větve v honbě za světlem přerůstají hlavní vrchol a nechávají ho zakrnělý daleko za sebou.

Koruna temně zelená, v případě nerušeného solitérního růstu s široce kuželovitá až kulovitá, v zapojených porostech v důsledku konkurence štihlejší. Charakteristické větvení kolmo a šikmo nahoru a typický podsaditější vzhled a jemně plátovitá kůra umožňují po krátkém nácviku rozeznat ve většině případů tis již z dálky. Zvláště mimo vegetační období, je v listnatých lesích dobře viditelný³. Pouze mladé stromky je možné si splést i z poměrně malé vzdálenosti s jedlí. Samozřejmě při bližším pohledu je tis nezaměnitelný, jde jen o to nemuset v místech, kde se vyskytuje zmlazení jedle i tisu (např. Slapy, viz dále) lézt na každou skálu.

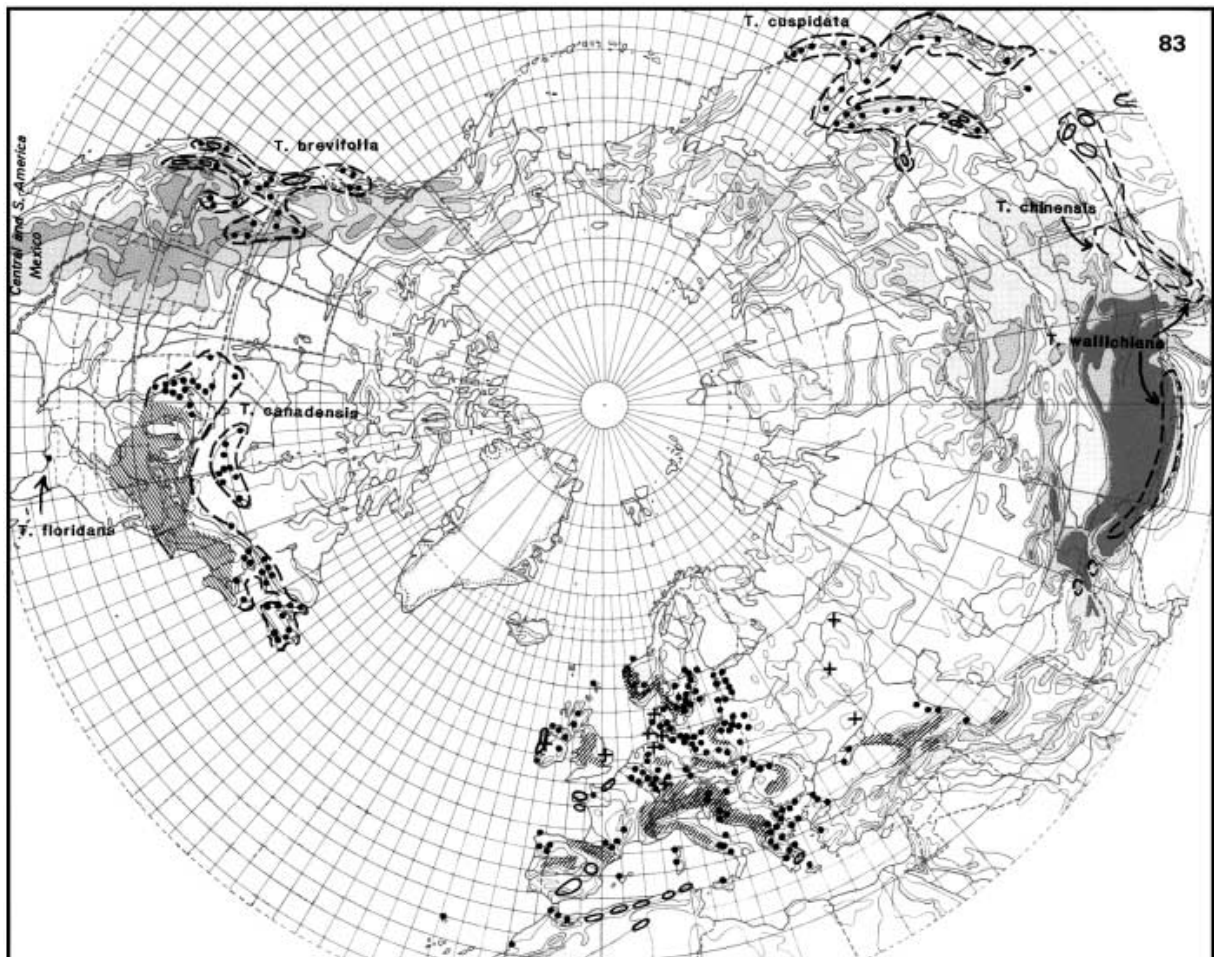
¹ Někteří lidé, převážně z Moravy, často vyslovují tvrdě [tys], nevím, zda je to nářeční varianta výslovnosti anebo prostá chyba způsobená vymizením tisu z běžné lidské zkušnosti. Středočeská výslovnost je jistě [řis], jak přesvědčivě dokládá výslovnost jmen vesnic Tisem a Tismice.

² Zatloukal uvádí, že terminální řízky a řízky z mladých jedinců nebo kmenových výmladků rostou často také jako semenní jedinci (Zatloukal 2001)

³ na jedné exkurzi jsem nedokázal odpovědět na tento dotaz: „Je možné listnatému lesu s tistem říkat listnatý?“ Co myslíte?

4.2. Celkové rozšíření

Těžiště rozšíření tisu červeného je především v Evropě, s přesahy do severní Afriky a Malé Asie. Od Britských ostrovů na západě po pobaltské republiky, a karpatský oblouk na východě, na jihovýchodě až po nejzápadnější Turecko a Kavkaz. Na severu zasahuje až do jižní Skandinávie, na jihu končí rozšíření v horách Portugalska, Alžírsko a Řecko. (Thomas, Polwart 2003; viz obr. 6). V celém areálu je tis zastoupen řídce a nepravidelně. Ekologické bariéry limitující rozšíření jsou nízké teploty na severu, drsné kontinentální klima na východě a dlouho trvající sucha a vysoké teploty na jihu (Thomas, Polwart 2003). Na západě končí výskyt jednoduše s koncem pevniny.



Obr. 6: Rozšíření tisu červeného ve světě (Thomas, Polwart 2003).

4.3. Stanoviště a společenstva tisu

Tis roste nejlépe ve vlhkém oceánickém klimatu s častým výskytem mlh, v Británii převážně na jižních svazích, chráněnějších před mrazy, v kontinentálnějším klimatu střední a východní Evropy naopak převážně na vlhčích severně orientovaných svazích a na okrajích areálu už jen ostrůvkovitě, také na stanovištích s klimatem

podobným oceánickému – poblíž nížinných mokřadů baltského pobřeží a na stinných vlhkých svazích středomořských hor. (Thomas, Polwart 2003) Roste především na horninovém podkladu bazickém (vápenec, spilit, čedič), ale také na silikátovém (Skalická in Hejný, Slavík 1999). Největší populace se vyskytují na Ukrajině, Polsku, Slovensku, Rumunsku a na Kavkaze. Na severu roste v nížinách, na jihu naopak stoupá vysoko do hor, na Atlase a na Kavkazu i nad 2000 m n. m. (Thomas, Polwart 2003)

Tis roste většinou roztroušeně, jednotlivě nebo v malých skupinkách v podrostu listnatých lesů, zejména v suťových lesích a v bučinách, v případě nížinného výskytu i v doubravách. Můžeme ho však najít i pod jehličnany. V oceánickém podnebí jihovýchodní Anglie, a ještě na Krymu a Kavkaze se můžeme setkat, z našeho pohledu, s raritou – se samostatnými souvislými porosty tisu. Ovšem nejsou velkého rozsahu a i v těchto oblastech se tis často vyskytuje pouze jako podrost.

Porosty tvořené převážně tisem v jihovýchodní Anglii jsou považovány v britské Národní vegetační klasifikaci (National Vegetation Classification) za samostatnou vegetační jednotku W13 - *Taxus baccata* woodland. Vyznačují se výjimečně chudým druhovým složením s jediným konstantním a dominantním druhem – tisem. Zde rostou na jižních svazích, především na sušších vápničitých půdách (zřejmě v důsledku snížené konkurence buku, který převládá na severních svazích), ale najdeme je i na vlhčích lokalitách. Jen osamoceně se v porostech vyskytuje ještě muk (*Sorbus aria*), jasan (*Fraxinus excelsior*) a ojediněle buk (*Fagus sylvatica*). Keře pouze ojediněle ve světlinách a na okrajích porostu (*Sambucus nigra*, *Ilex aquifolium*, *Crataegus monogyna*, *Buxus sempervirens*). Bylinné patro je extrémně řídké tvořené jen malými ploškami rostlin na rozsáhlé holé půdě. Je to prý zapříčiněno nejen silným zastíněním, ale i konkurencí kořenů o vodu v suchých obdobích. (Thomas, Polwart 2003).

Způsob vzniku jednodruhových porostů tisu není dostatečně známý. Jedna z hypotéz uvádí, že tyto porosty mohly vzniknout růstem semenáčků pod ochranou křovin (především jalovce, hlohu a trnky). Rozumí se ochrana před býložravci a zajištění stínu. Jednalo by se tedy o druhotně vzniklé porosty na opuštěných půdách, dle odhadovaného stáří připadá v úvahu souvislost s napoleonskými válkami. Tuto hypotézu podporuje i to, že v nejstarších porostech (s tisy starými až cca 500 let) je větší věková rozrůzněnost a tis zde nedominuje v hlavním korunovém patře. Navíc tis, navzdory své výjimečné toleranci k zastínění, nedokáže zmlazovat sám pod sebou – zmlazení se objevuje jen v mezerách a na okrajích porostu, podle některých autorů jde

tedy o jednogenerační útvary, které putují krajinou okrajovou regenerací. (Thomas, Polwart 2003, Hulme 1996)

4.4 Růst

Tis dokáže velice dobře snášet stín (nejlépe ze všech našich dřevin) a přirůstat v něm velice dlouho velice pomalu. V příznivých podmínkách však roste zpočátku dokonce rychleji než jedle, která ho přerůstá až ve věku 30 – 40 letech. To odpovídá výšce asi 3 m (Hofman 1947). Tis má tendenci tvořit více kmenů, jak u země, tak ve větších výškách. Má vynikající regenerační schopnost, výmladky tvoří na větvích a kmeni i z pařezu. Příčinou bývá nejčastěji nějaké poškození (okus, hniloba, uříznutí). Výhony a jehličí přes jejich jedovatost ráda spásá zvěř, protože pravidelným přijímáním menšího množství je schopna vypěstovat si na jed imunitu.

4.5. Rozmnožování

Tis je dvoudomá, větrosprašná dřevina, plodí na otevřeném stanovišti ve 30 – 35 letech, v zapojených lesích v 70 – 120 letech (Thomas, Polwart 2003). Tisy vegetativně množené plodí výrazně dřív, jak se můžeme přesvědčit v parkových výsadbách (Zatloukal 2001). Produkce semen je každoroční, pravidelná, pouze ve zhoršených podmínkách na okrajích areálu se vyskytují semenné roky jednou za 2-3 léta. Tis v našich podmínkách kvete v časném jaře (březen - duben) semena dozrávají od konce července do října. Semena jsou šířena zoochorně, převážně ptáky a hlodavci, ale i většími savci (např. kuna). Semeno tisu přeléhá 1 – 3 roky, většina klíčí 2. jaro po opadu. Semenáčky mají v současnosti šanci na přežití jen jsou-li chráněny hustým křovím anebo nepřístupností stanoviště (skály), jinak je jejich sežrání zvěří téměř jisté.

5. Rozšíření tisu v České republice

V současnosti se tis vyskytuje roztroušeně jen na příkrých, skalnatých a obtížně přístupných lesních stanovištích v podhorských oblastech a strmých údolích větších řek, především v suťových lesích svazu *Tilio – Acerion*, vzácněji ve svazu *Fagion*. Dříve se zřejmě vyskytoval i v klimaxových lesních společenstev, odkud však byl jako pomalu rostoucí dřevina již v minulosti vytlačen intenzivním lesnickým hospodařením. (Skalická in Hejný, Slavík 1999, Hofman 1947).

Na základě inventarizace Zatloukala (Zatloukal 2001) se dá počet jedinců vyšších než jeden metr v přírodě ČR odhadnout na přibližně jedenáct a půl tisíce. (uvádí

11 242 jedinců včetně stromů vysazených v lidských sídlech (samozřejmě ne moderní parkové výsadby), které často představují poslední jedince z přirozených populací zaniklých v okolí. Ovšem jakkoliv je Inventarizace stěžejním dílem a jediným kompletním přehledem výskytu tisu u nás, je na ní znát, že byla limitována omezeným časem a počtem pracovních sil, některé lokality nebyl čas ověřit. Například teprve v loňském roce jsme spolu znovuobjevili pěknou lokalitu asi 70 tisů pod Slapskou přehradou, zmíněnou už Pilátem a vážně poničenou při stavbě přehradní hráze. Zřejmě i proto jí nebyla později věnována pozornost. Ovšem nakolik je to „nový“ objev je diskutabilní, minimálně místní lesníci o lokalitě musí vědět a možná i místní (rozuměj vlašimští) ochranáři z ČSOP⁴. Také dotazníková akce mezi lesníky státních lesů jistě nezachytila všechny výskyty, jen při pozorném koukání z okna auta či vlaku jsou tu a tam k vidění tisy, o nichž není nikde ani zmínka. Například u silnice Štěchovice – Slapy, ve Štěchovicích ve skále přímo nad benzínovou pumpou u mostu, při železniční trati mezi Kamenným Přívozem a Davlí (Vladimír Zatloukal, osobní sdělení) nebo při trati Račice nad Berounkou – Zbečno (vlastní pozorování, viz dále).

Dle údajů ve výše zmíněné inventarizaci (počítány výskyty s minimálně deseti tisy) je z hlediska početnosti nejvýznamnější oblastí výskytu tisu Křivoklátsko s 5 451 tisy na deseti lokalitách (z toho PR V Horách 3 000 ks), což představuje téměř polovinu všech tisů v České republice, dále Moravský kras 2 358 tisů na sedmi lokalitách (z toho Pustý Žleb 1 469 ks), střední Povltaví 920 tisů na třech lokalitách⁵ (z toho NPR Drbákov – Albertovy skály 800 ks), Jeseníky 317 tisů na třech lokalitách, Netřeb 246 tisů - jedna lokalita, podhůří mezi Šumavou a Blanským lesem 175 tisů na 4 lokalitách a Jizerské hory (127 tisů na třech lokalitách).

Dle červeného seznamu druhů v ČR je ohrožený a vyhláškou č. 395/1992 je prohlášen za silně ohrožený druh.

6 Tis na Křivoklátsku

6.1. Lokality s výskytem tisu

Výskyt tisu na Křivoklátsku je relativně dobře známý, věnoval se mu podrobně už Pravdomil Svoboda ve čtyřicátých letech let (Svoboda 1941) a nejnověji ve své

⁴ Podobně Petrbock v roce 1928 (Petrbock 1928) hlásí objev tisového háje u Eremita (Petrbock 1928), přestože území je po staletí v evidenci fürstenberské lesní správy a je využíváno místními obyvateli. O tisu tedy jistě věděli, jde jen o to, že neměli potřebu jeho existenci nějak zaznamenávat.

⁵ včetně nových nálezů asi 1000 na pěti lokalitách

diplomové práci Vladimír Žebra (Žebra 1965), jehož údaje přebírá do své inventarizace i Zatloukal (2001).

Počty tisů v CHKO Křivoklátsko dle Žebry: nejbohatší lokalitou je PR U Eremita s okolím - 996 ks, dále PR Stříbrný luh s okolím - 475 ks, NPR Týřov (především vrch Vosník) – 419 ks, PR Dubensko s okolím – 236 ks, Pranty (stráň proti Nezabudicím, mezi Branovem a Kouřimeckou rybárnou) – 107 ks, Modřejovický potok (ústí údolí do Berounky) – 43 ks, a PR Jezírka (údolí Slapnice – Zbirožského potoka) - 31 ks. Pro lokality ležící již za západní hranicí CHKO přebírá údaje Svobody. Oproti Svobodovi (1941) konstatuje relativně malé rozdíly v počtech tisů, které jsou dány spíše větší přesností Žebrovy inventarizace než skutečnými změnami početnosti.

Lokality za západní hranicí CHKO: nejnovějším údajem pro PR V Horách je inventarizační průzkum K. Seidla z roku 1979, kde uvádí počet 2884 ks, který se ale zcela shoduje s údajem ve zprávě J. Veselého z r. 1942 (Merkelová 2005), takže se zdá pravděpodobné, že toto číslo jednoduše převzal. Počet tisů v dnešní NPR Chlumská stráň včetně sousedící stráně za potokem proti proudu (Třepkov) odhaduje Sofron na 130 ks a pro poslední lokalitu tisů proti proudu Berounky – levobřežní stráň mezi Rakolusky a Krašovským mlýnem uvádí odhad 20 tisů (Sofron 1964).

6.2. Porosty tisů

Na čtyřech z výše uvedených lokalit se vyskytuje jedinečná tísňová formace – jednodruhové porosty tisů s minimální účastí jiných dřevin, v pravém slova smyslu tísňové hájky. Je to velice působivý útvar – kmeny tisů, různě tlusté, ale přibližně stejně vysoké podpírají souvislou vrstvu tmavých korun, pod nimiž nemá šanci vyrůst téměř žádný podrost a nic tak neruší naprostou, až trochu tísnivou převahu tohoto jehličnanu. Tady neobdivujete jako jinde jeden, dva tisů na pozadí prosvětlené zeleně listnáčů, ale tisů vás pohltí přímo mezi sebe, do zelené šedi. Nejlépe jsou vyvinuté v rezervaci U Eremita a malým náznakem na kraji rezervace Stříbrný luh. Vyskytují se i v PR V Horách (Lukáš Bílek, ústní sdělení) a na Vosníku (Svoboda 1943), tyto lokality jsem však bohužel neměl možnost navštívit.

Strukturně zajímavé je především uplatnění tisů v hlavním stromové patře, neboť jinak se běžně vyskytuje pouze v podrostu. Analogie něčeho takového mi nejsou mimo Křivoklátsko známé odnikud z českých ani okolních zemí, nejbližší se tis jako hlavní dřevina uplatňuje v přirozených porostech jihovýchodní Anglie ((Thomas, Polwart, 2003; viz výše). Ovšem nakolik se jedná o něco podobného, lze ze stručných popisů a

několika fotografií těžko posoudit. Příčiny vzniku těchto netypických porostů na Křivoklátsku musíme pravděpodobně hledat ve spolupůsobení minulých lidských vlivů a extrémních přírodních podmínek.

Právě k zaznamenání současné struktury těchto porostů s dominantním tisem a ke sledování jejího vývoje byly založeny tři trvalé výzkumné plochy.

7. Lokality výzkumu

7.1 PR U Eremita

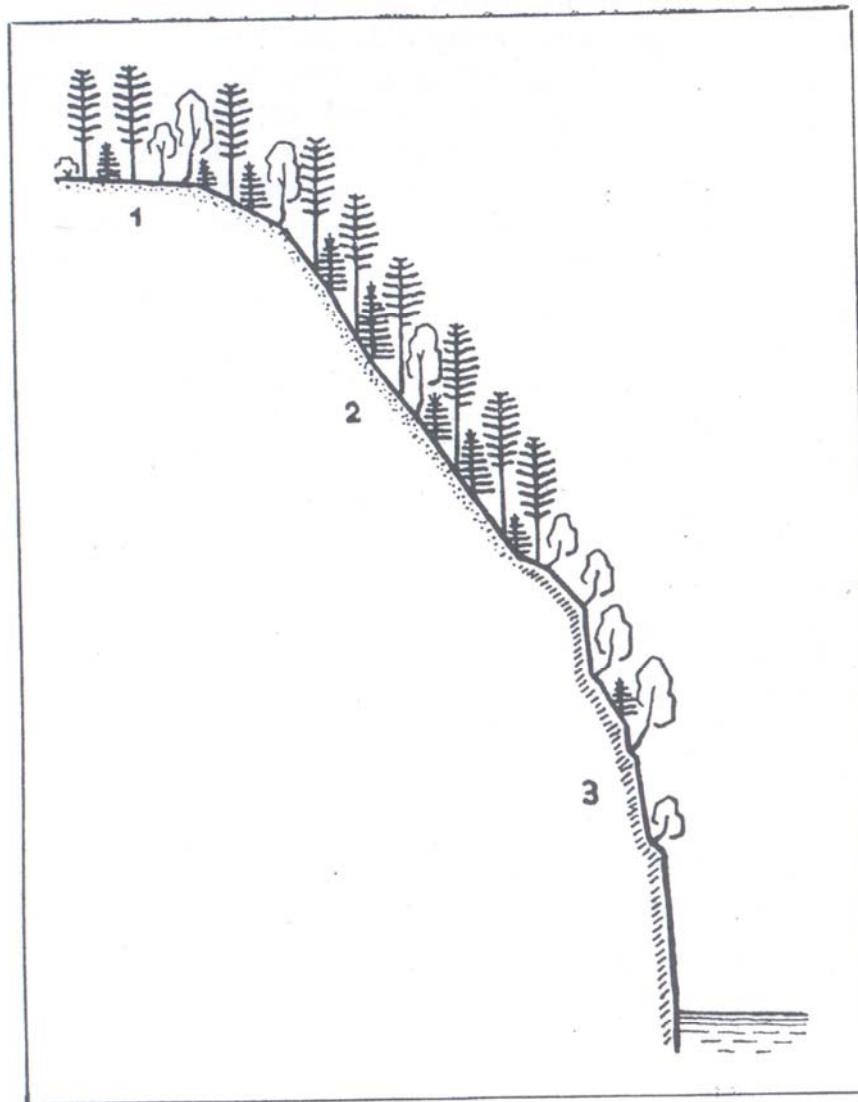
Přírodní rezervace U Eremita se nachází na pravém svahu údolí Berounky mezi Branovem a ústím potoka Klucná, 1 km severozápadně od Roztok u Křivoklátu (katastrální území: Branov, okres Rakovník, nadmořská výška: 240 - 330 m, výměra: 7,8 ha). Rezervace je ukázkou přirozených společenstev suťových habrových javořin s tisem červeným a se zachovalou druhovou pestrostí rostlin a živočichů.

Geologický podklad je tvořen slabě přeměněnými neoproterozoickými břidlicemi. Uprostřed rezervace vyvěrá pramen, v jehož okolí se usazují kvartérní pěnovce. V území jsou vyvinuty kambizemě.

Vegetaci charakterizují suťové lesní porosty (*Aceri-Carpinetum* a *Lunario-Aceretum*) křivoklátské oblasti. Na velmi malém porostu se zde přirozeně vyskytuje čtyřicet druhů dřevin. Nejvzácnější dřevinou je tis červený (*Taxus baccata*), který na několika místech vytváří samostatné porostní skupiny; v rezervaci je evidováno 872 jedinců tisu. Většina stromů pravidelně plodí a na místech nepřístupných zvěři odrůstá i zmlazení tisu. V posledních čtyřiceti letech z porostů téměř vymizely jilmy (*Ulmus sp.*) a jedle bělokoré (*Abies alba*). Na vlhčích stanovištích se hojně vyskytuje měsíčnice vytrvalá (*Lunaria rediviva*) spolu s nitrofilními druhy, např. s bezem černým (*Sambucus nigra*). Na skalních výchozech se objevuje jeřáb muk (*Sorbus aria*), čilimníkovec černající (*Lembotropis nigricans*), tařice skalní (*Aurinia saxatilis*) a chrpa chlumní (*Cyanus triumfettii*). Skalní římsy porůstá pěchava vápnomilná (*Sesleria albicans*) a kostřava sivá (*Festuca pallens*). Na vápnitých prameništích se usazuje pěnovec a vyvíjí se na nich specifické mechové společenstvo (*Pellio endeiviifoliae-Cratoneuretum commutati*). Vysokou diverzitu území dokládá 200 druhů vyšších rostlin (Ložek, Kubíková, Spryňar et al. 2005).

O tisu se zde poprvé zmiňuje Petrbok (Petrbok 1928, Petrbok 1937, viz příloha č.). Důkladnější popis zdejších porostů s tisem pak ve čtyřicátých letech přináší

Pravdomil Svoboda (Svoboda 1941). Velice zajímavé je, že to byl v té době smíšený, převážně jedlový les, na příkrých místech s četnými listnáči v nižším patru, zejména habrem, bukem, jilmem, jasanem, lípou a javory. tis se vyskytuje v podrostu jedlí a místy tvoří skoro souvislé nižší patro (viz. obr. 7). To dobře vysvětluje dnešní situaci – souvislé tisové porosty jsou původně podrostem jedliny, ze které dnes už zbývají jen roztroušené pařezy, naopak zmíněné listnáče si udržely své místo, s výjimkou jilmu, který téměř vymizel stejně jako jedle. Během padesáti let tak došlo úhynem jedle k radikální změně dominantní dřeviny a charakteru celého porostu. Rivola ještě v roce 1974 uvádí určité zastoupení jedle, ovšem upozorňuje, právě na to, že od Svobodovy doby došlo k výrazné změně. Porosty řadí do společenstva *Aceri – Carpinetum* Klika 1941, ale jako netypické, s výskytem stinného buku a jedle na jedné straně a na druhé s výskytem teplomilných prvků ve stromovém i bylinném patře (Rivola 1974). Ukazuje to na mimořádnou pestrost zdejšího porostu a obtížnou zařaditelnost do fytoecologických kategorií. Naopak Kučera v geobotanickém inventarizačním průzkumu o dvacet let později jedli už vůbec nezmiňuje a společenstvo hodnotí jako habrovou doubravu na sutích (as. *Aceri – Carpinetum a Lunario – Aceretum*) s hojným výskytem tisu. Stačí jen půl století a místo jedliny s tiselem tu máme habrovou doubravu tiselem a fytoecologové se dokonce tváří, jako by tu byla odnepaměti, respektive nezajímají se o minulost. To je pěkně vidět i na rozdílu v lesnicko – historickém přístupu Svobody a fytoecologicko – klasifikačním pohledu Kolbeka. Zaímco ve Svobodově podání je vývin lesů na svazích říčních údolích téměř dobrodružným dramatem střetu různých nároků jednotlivých dřevin a rozmanitých potřeb člověka, Kolbek naopak abstrahuje od místních zvláštností a v obecném konceptu potenciální přirozené vegetace vidí všechny porosty vlhčích údolních svahů směřovat k jedinému klimaxovému společenstvu, suťovému lesu nižších poloh, asociaci *Aceri – Carpinetum*. Nejsou tedy předmětem zájmu místní zvláštnosti ale obecné trendy, což může vést k určité uniformitě ve vnímání lesní vegetace – toto stanovisko odpovídá habrové doubravě. Paradoxní pak je, že právě druhově nejbohatší porosty, jako např. v PR U Eremita nebo PR Brdatka jsou vnímány s určitým despektem, protože příliš zavání lidským vlivem.



Schema stanoviště tisů na břehu Mže za vtokem Klučné. 1. plošina pod cestou: jedle s četnými listnáči a křovinami na okraji a vtroušeným tisem. 2. převážně jedlový porost s nižším patrem z habru dubu a j. listnáčů a silnou účastí tisů na strmých svazích. 3. kolmo do řeky spadající skály s listnáči (břízou a j.) a ojed. tisem. (Kreslil P. Svoboda, 1941.)

Obr. 7: Schematický profil stanovištěm tisů podle Svobody 1941.

7.2 PR Stříbrný luh

Přírodní rezervace Stříbrný luh se nachází na pravém svahu zaklesnutého meandru Berounky u Častoníc, 1,5 km jihovýchodně od obce Roztoky u Křivoklátku (katastrální území Újezd nad Zbečnem, okres Rakovník, nadmořská výška: 234 - 475 m, výměra: 106,6 ha). Členitý terén s pestrostí přírodních podmínek podmiňuje výjimečnou druhovou diverzitu. Hlavním motivem ochrany jsou porosty suťových

javořin s tisem, které tvoří výrazný kontrast s lesostepní vegetací vrcholů. Území je místem výskytu mnoha vzácných a ohrožených druhů rostlin a živočichů.

Hluboko zaříznuté údolí řeky Berounky vytváří zaklesnutý meandr. Rezervace leží na jeho strmém nárazovém břehu. Zasahuje i do krátkých údolí pravých přítoků Berounky. Území leží v křivoklátsko-rokycanském pásmu. Geologický podklad je tvořen převážně suchozemskými vulkanity svrchního kambria - andezity. V severní části jsou ojedinělé výchozy neoproterozoického spilitu a kontaktně metamorfovaných grafitických břidlic. Vzácně se v území vyskytují výchozy kvartérních pěnoveců s bohatou malakofaunou. V rezervaci je vyvinuta široká škála kambizemí. V luzích jsou půdy hlubší, podmáčené nebo oglejené, v menším rozsahu jde o fluvizemě.

Na strmých svazích, které navazují přímo na tok Berounky, jsou lesním společenstvem habrové javořiny (*Aceri-Carpinetum*). V nich se hojně vyskytuje tis červený (*Taxus baccata*), ze vzácnějších druhů např. ohrožená lilie zlatohlávek (*Lilium martagon*) a plamének přímý (*Clematis recta*). Na živnějších polohách mírných svahů a mělkých údolí rostou lipové bučiny (*Tilio cordatae - Fagetum*) se svízelem vonným (*Galium odoratum*), kapradí samcem (*Dryopteris filix-mas*) a bažankou vytrvalou (*Mercurialis perennis*). Na vlhčích půdách převládají květnaté bučiny s kyčelnicí devítilistou (*Dentaria enneaphyllos*) a k. cibulkonosnou (*D. bulbifera*). Ve vrcholových partiích se vyvinuly chudé bikové doubravy (*Luzulo albidae-Quercetum*), které přecházejí do břekových doubrav (*Sorbo torminalis-Quercetum*) s tolitou lékařskou (*Vincetoxicum hirundinaria*) a rozchodníkovcem velkým (*Hylotelephium maximum*). Na výchozech spilitu se vyskytují porosty pěchavy vápnomilné (*Sesleria albicans*) a další xerothermní druhy, např. bělozářka liliovitá (*Anthericum liliago*), tařice skalní (*Aurinia saxatilis*), chrpa chlumní (*Caenus triumfettii*), třemdava bílá (*Dictamnus albus*), koniklec luční český (*Pulsatilla pratensis subsp. bohémica*) a kavyl Ivanův (*Stipa joannis*) a populace zimostrázku alpského (*Polygaloides chamaebuxus*). Na strmých svazích jsou pohyblivé otevřené sutě, místy zarůstající rybízem alpínským (*Ribes alpinum*). Druhové bohatství je značné, dosahuje kolem 330 druhů cévnatých rostlin.

Lesní společenstva zde v minulosti byla částečně ovlivněna lesnickým hospodařením a pastvou. Změny druhové skladby však nejsou velkého rozsahu. Na menších plochách byla vysázena borovice lesní (*Pinus sylvestris*), smrk ztepilý (*Picea abies*) a výjimečně také modřín opadavý (*Larix decidua*). Vrcholové partie svahů s mělkou půdou byly ve 20. století osázeny borovicí černou (*Pinus nigra*). Ke

změnám v biocenózách dochází také vlivem zvýšené koncentrace spárkaté zvěře (Ložek, Kubíková, Spryňar et al. 2005).

Příroda je tu tak vlivem lidských zásahů pestřejší než by odpovídalo potenciálnímu klimaxu.

8. Metodika

8.1 Umístění ploch

Dvě plochy byly vytyčeny v PR U Eremita, v těsně nad pěšinou procházející rezervací, ve vzdálenosti asi 50 a 200 m před pramenem v pěnovicích. Jedna plocha v PR Stříbrný luh pod ohybem vrstevnicové lesní cesty na prvním hřebítku v rezervaci ve směru od Roztok (viz příloha P1-P3). Tyto tři čtvercové plochy o rozměrech 25x25 m byly umístěny nenáhodně tak, aby se vyskytovaly v požadovaném typu vegetace, ale v rámci něho byly vyměřovány, dlužno podotknout, že ne zcela úmyslně, víceméně náhodným způsobem v tom smyslu, že byl vybrán jeden rohový bod a směr vytyčení plochy a nebylo předem podrobně hodnoceno co vše se v tom směru vyskytuje. Bylo tak skoro malým překvapením, když se přímo uprostřed plochy S1 ocitla světlina porostlá křovím a na ploše E1 velké množství habru, ale nakonec se to ukázalo být užitečné, protože se tak bezděky zachytily určité charakteristické rysy. Výchozí rohový bod plochy byl vždy stabilizován zatlučením mezníku.

8.2 Zaměření situace

Zaměření situace lesního porostu bylo provedeno technologií Field-Map, kterou vyvinul IFER - Ústav pro výzkum lesních ekosystémů, s.r.o. Při měření je používána sestava kompasového modulu, laserového dálkoměru a terénního notebooku. Byla měřena poloha všech tisů a u ostatních dřevin poloha jedinců nad 4 cm tloušťky v 1,3 m. křovinaté zmlazení na ploše S1 bylo zaměřeno jako polygon. K výpočtu projekce koruny byly u každého stromu zaměřeny okraje koruny ve čtyřech bodech, u málo vyvinutých korun někdy jen ve třech. Byly měřeny i polohy pařezů. Všechny stromy byly opatřeny plastovými štítky s čísly.

8.3 Dendrometrická měření

Obvod stromů byl měřen ve výšce 1,3 nad horním (proti svahu) úpatím kmene pásmem s π – stupnicí („diametrem“) a byly tak odečítány přímo průměry. V případě anomálií (větve, pahýly, nepravidelnosti) ve výšce 1,3 m bylo měřeno v nejbližším vhodném místě. Výšky stromů a nasazení koruny byly měřeny laserovým výškoměrem

Vertex. Obecně pro zde uváděnou výšku 1,3 m, jak pro měření obvodu, tak pro vývrty, platí, že jde o přesnost plus minus 10 cm, jednak z důvodu spěchu při měření a pak také v důsledku toho, že suť a zem zachycená přízemní částí kmene zvyšuje terén proti původnímu stavu běžně o 10 – 15 cm. Rozdíl mezi horní a dolní bází může být, v závislosti na sklonu svahu a průměru kmene až 50 cm.

8.4 Odběr vývrťů

Ze všech stromů, u kterých to bylo možné, byly odebrány s pomocí 30 cm Presslerova nebo zezu letokruhové vývrty. Vrtáno bylo ve výšce 1,3 m ze strany proti svahu, tedy v tomto případě zhruba z jihu. U některých pravidelně rostlých jedinců byly odebrány vývrty i v co nejnižším místě, v tentokrát ze strany po svahu (severní) pro zjištění doby růstu do výšky 1,3 m. Otvory po vrtání byly utěsněny tuhým štěpařským voskem, ačkoliv nepřevládá jednotný názor na to, zda je lepší otvory utěšňovat anebo nechat volné.

8.5 Pohlaví tisů

Podle podzimních plodů a jarního kvetení bylo určeno pohlaví jedinců tisů. Některé mladé a v silném zástínu rostoucí stromy však neplodí a pohlaví tak není možné určit.

8.6 Zpracování strukturních dat

Mapová data z Field-Mapu byla zpracována v programu ArcGIS do mapových výstupů a z textových dat byly vytvořeny tabulky v programu MS Excel.

V PR U Eremita a Stříbrný luh byly studovány struktura a vývoj porostů. V jádrových částech těchto rezervací byly založena celkem tři trvalé výzkumné plochy o velikosti 25 x 25 m. Struktura a vývoj porostů byly zkoumány za použití standardních dendroekologických metod. Vizualizace a simulace vývoje studovaných porostů byla provedena pomocí růstového modelu SIBYLA (FABRIKA, ĎURSKÝ 2005), a to s odstupem 50 let. Tento simulátor biodynamiky lesa - SIBYLA – se skládá z několika základních komponentů, kterými jsou: generátor struktury lesa, 3-D model struktury lesa, kalkulační model, probírkový model, konkurenční model a přírůstový model. Počátečními vstupními údaji jsou informace o jednotlivých stromech (tloušťky, výšky, horizontální a vertikální pozice, výška nasazení korun, průměr korun, kvalita stromů). Výstupy růstových simulací mají grafickou a numerickou podobu. První část výstupů tvoří vizualizace stavu porostů v jednotlivých periodách a druhou interpretace údajů o

naturální produkci, nákladových a výnosových položkách a o struktuře porostů ve formě tabulek a grafů (cf. MINX 2006).

8.7 Dendrochronologické analýzy

Vývrty byly nalepeny do drážek v dřevěných destičkách a na brusce dohladka vybroušeny. Poté byly naskenovány v rozlišení 2400 dpi a vzdálenosti letokruhů odečteny pomocí programu Letokruhy (Dan Zahradník, ČZU). Přesnost při tomto rozlišení je 0,02 mm. Některé vývrty měly však tak hustý sled letokruhů, že musely být odečteny pod mikroskopem, na sestavě pro měření letokruhů s posuvným stolcem a počítačovým záznamem jeho posunu. Přesnost je srovnatelná s přesností prvního způsobu. Měřena byla vždy kolmá vzdálenost mezi letokruhy, tzn. v případě jejich šikmého průběhu se odpovídajícím způsobem měnil i směr měření.

9. Výsledky a diskuze

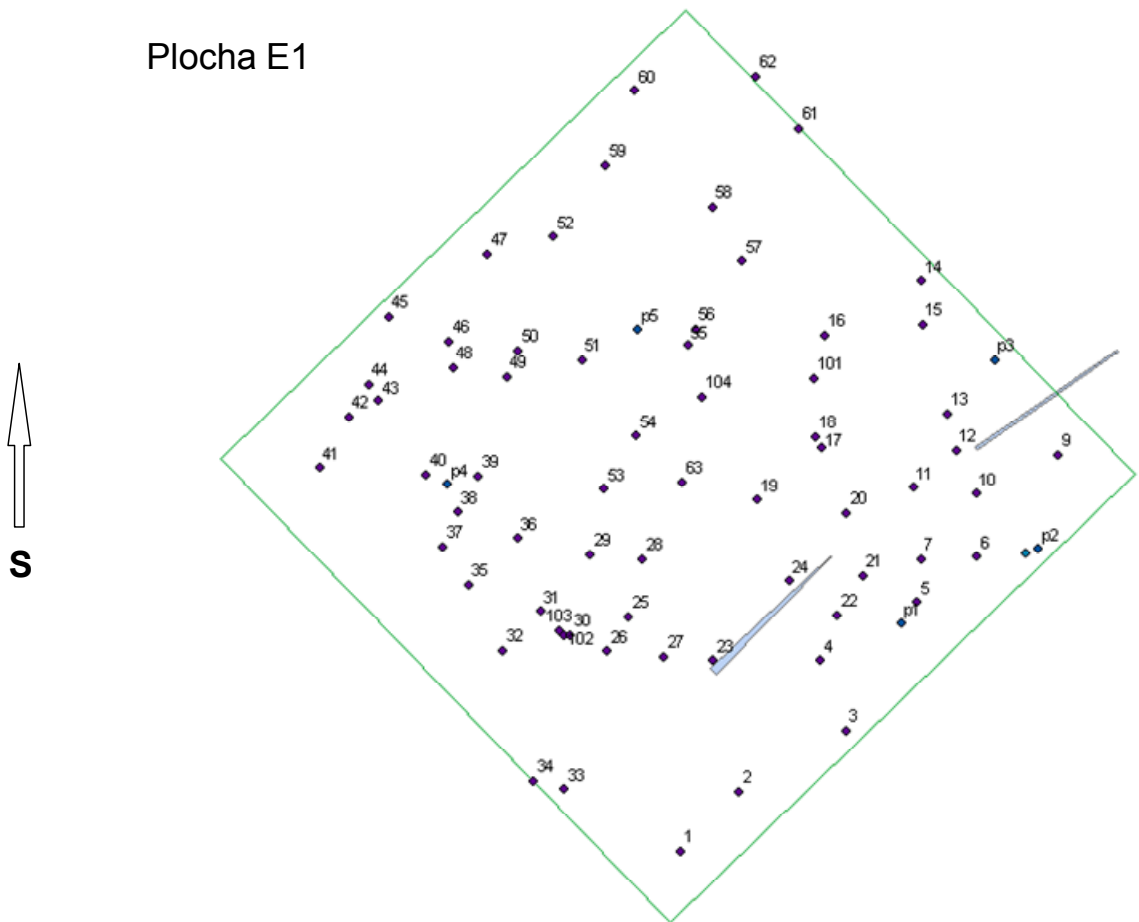
9.1. Struktura a vývoj porostů

PR U Eremita

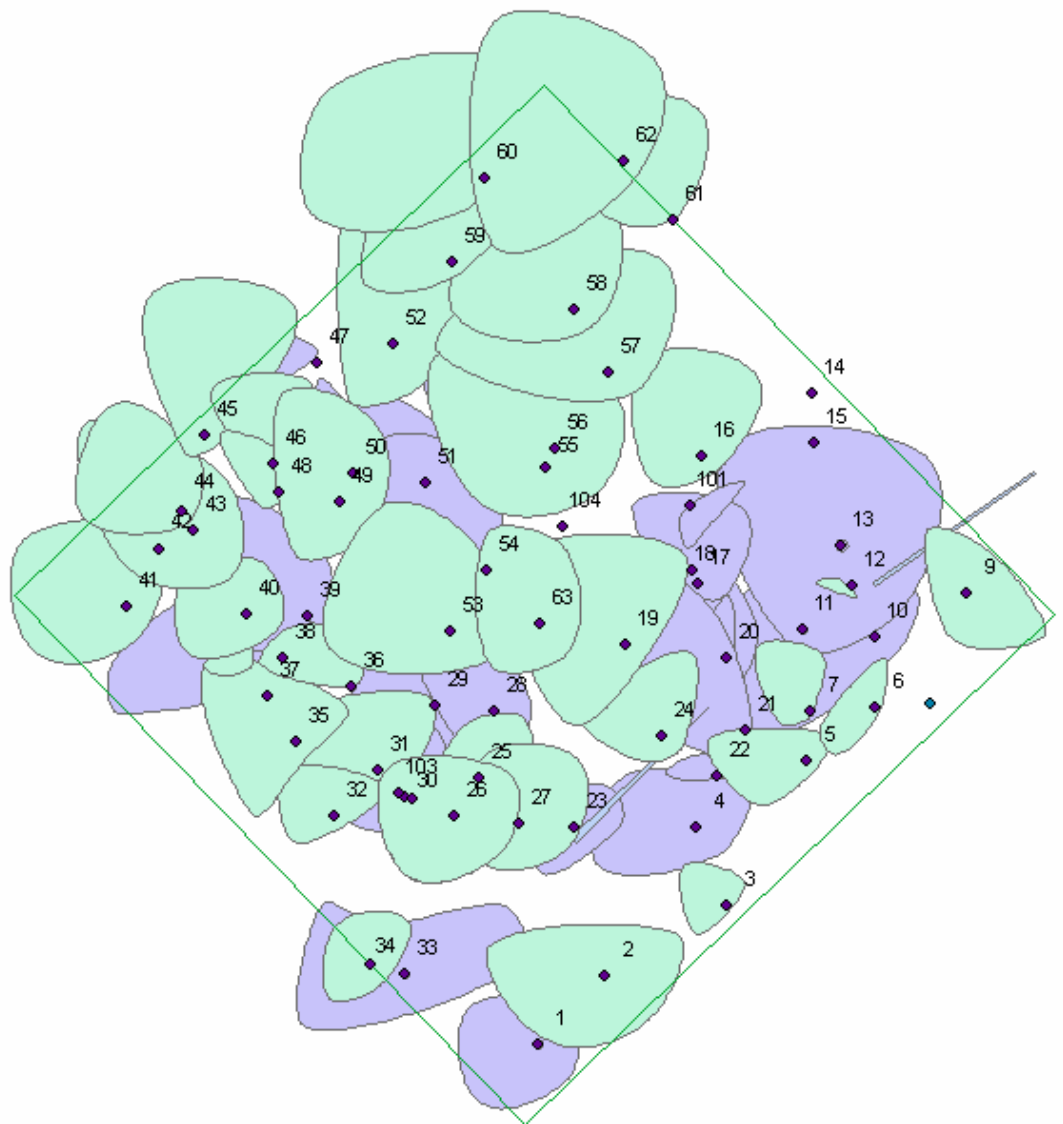
Smíšený porost je tvořen autochtonními dřevinami původní druhové skladby (tis červený, lípa malolistá, l. velkolistá, jedle bělokorá, habr obecný, dub letní) s poměrně přirozenou prostorovou a věkovou strukturou, která je částečně ovlivňována zvýšeným tlakem spárkaté zvěře. Na snižování podílu jedle bělokoré z porostní struktury se zde v 80. letech minulého století podílelo i imisně ekologické zatížení prostředí.

Z hlediska vertikální struktury je porost poměrně značně diferencovaný. Vývojově je možné sledovaný porost zařadit na závěr stadia dorůstání s přechodem do stadia optima.

Plánky výzkumných ploch jsou uvedeny na obr. 8 a 9 a výsledky vizualizací a růstových simulací na obr. 10 a 11.

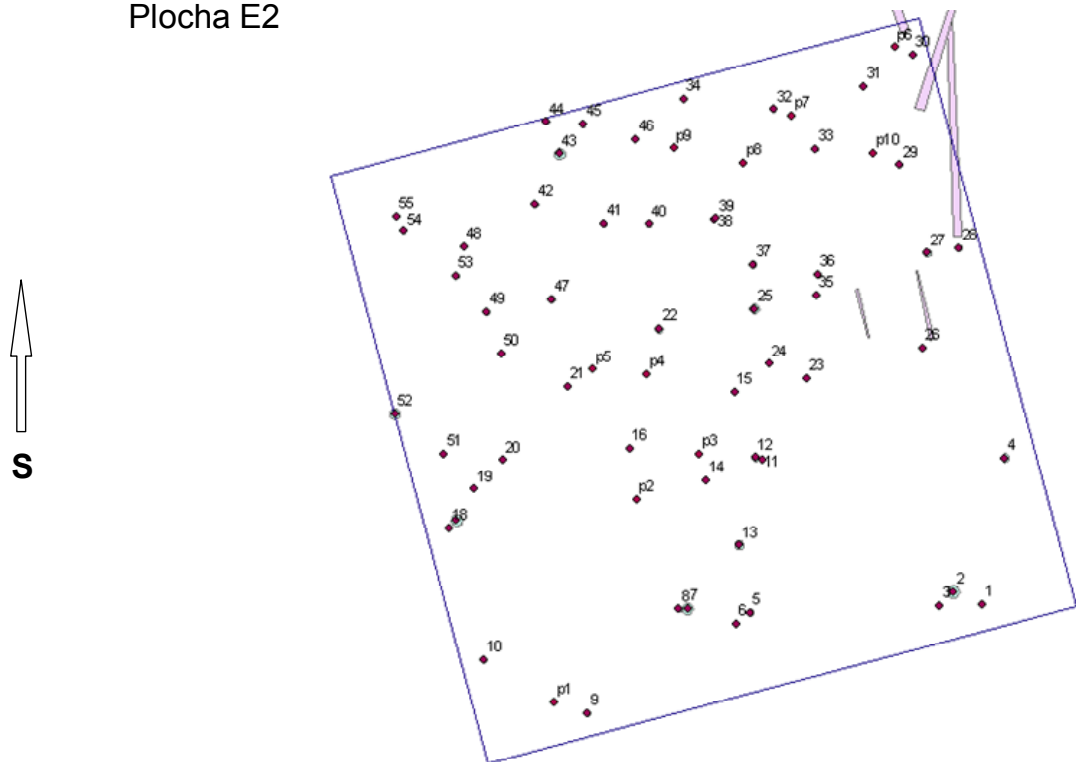


Obr. 8a: Plánek rozmístění stromů na výzkumné ploše E1.



Obr. 8b: Plánek rozmístění stromů na výzkumné ploše E1 včetně korunových projekcí (tis je zeleně, ostatní dřeviny fialově)..

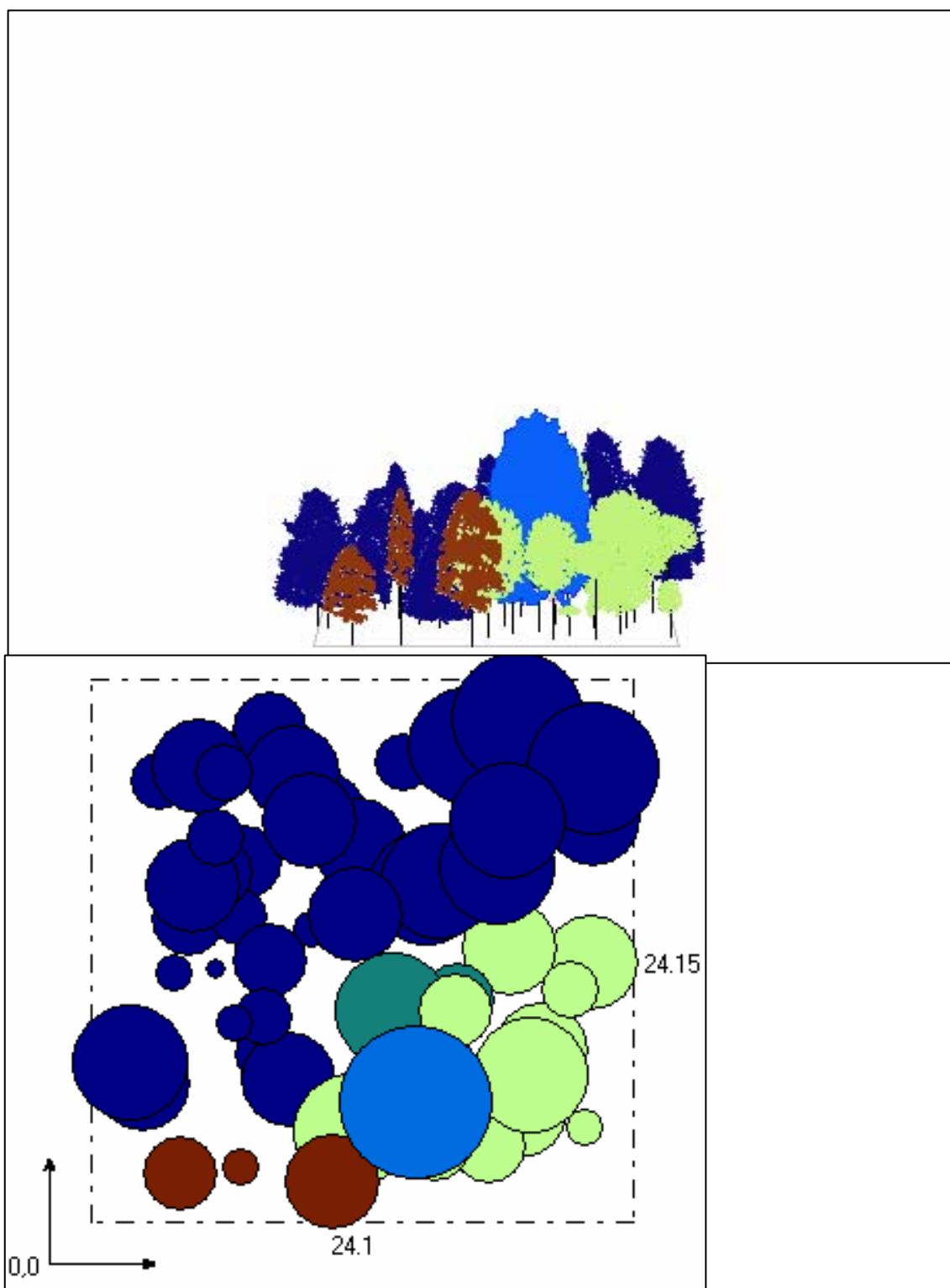
Plocha E2



Obr. 9: Plánek rozmístění stromů na výzkumné ploše E2.

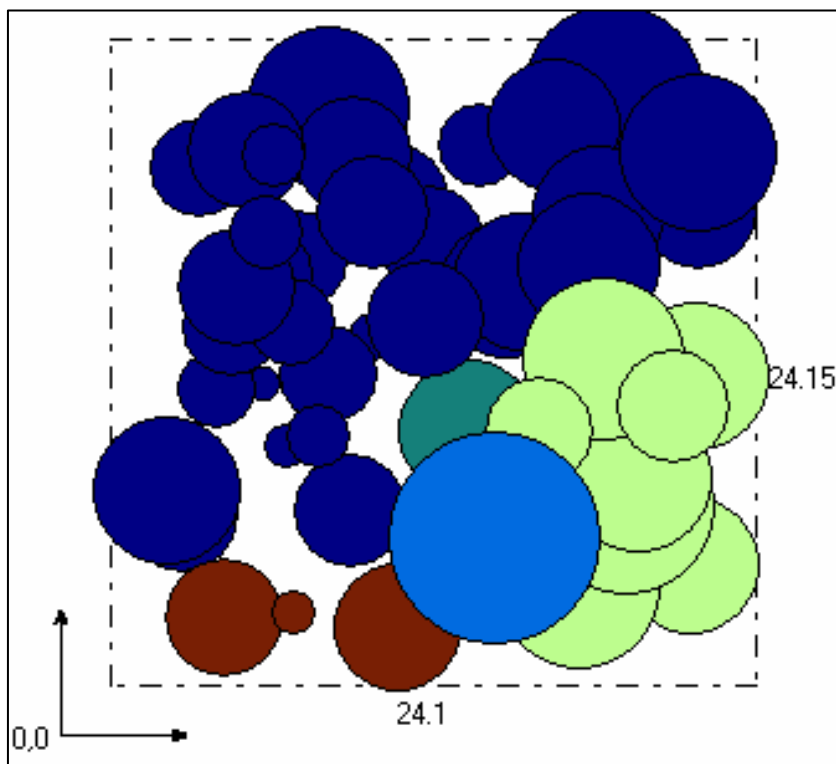
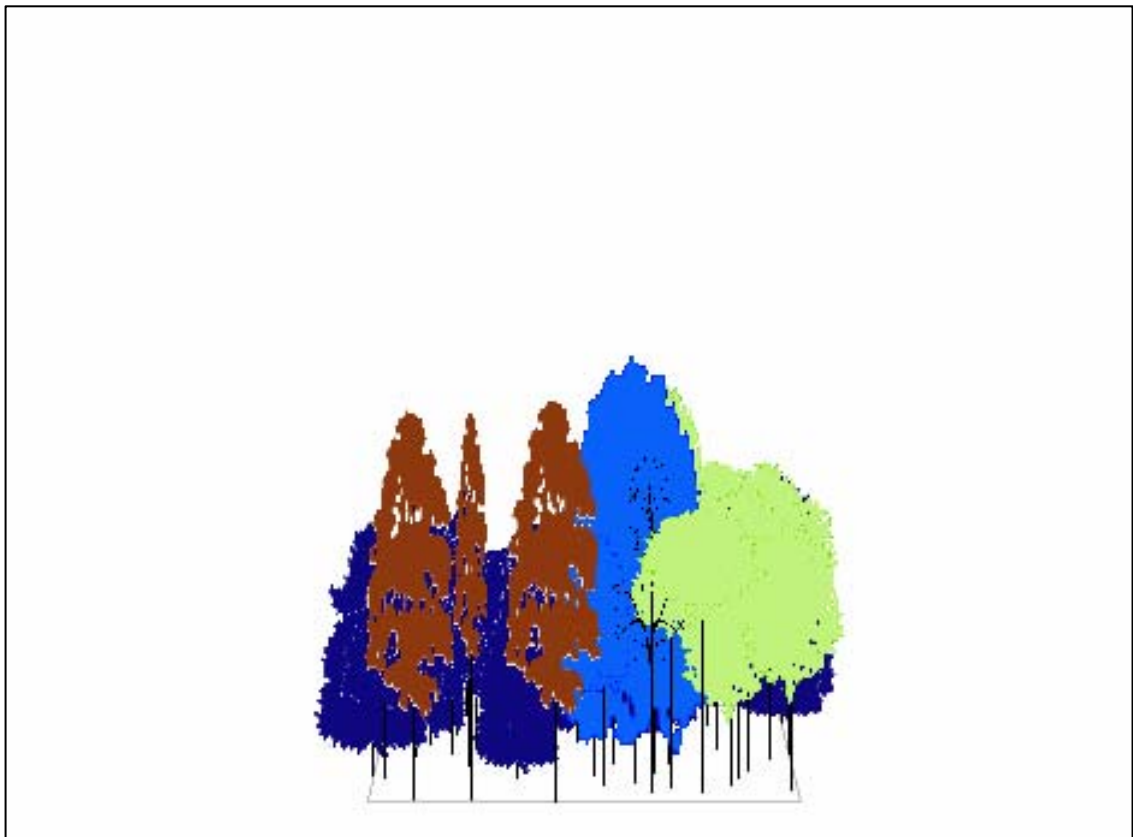
Křivoklátsko – U Eremita
Samovývoj

Počáteční stav



Obr. 10: Vizualizace aktuálního stavu smíšeného porostu s tiselem červeným na TVP v PR U Eremita.

Stav po 50 letech



Obr. 11: Predikce vývoje smíšeného porostu s tisem červeným na TVP v PR U Eremita vrch po 50 letech.

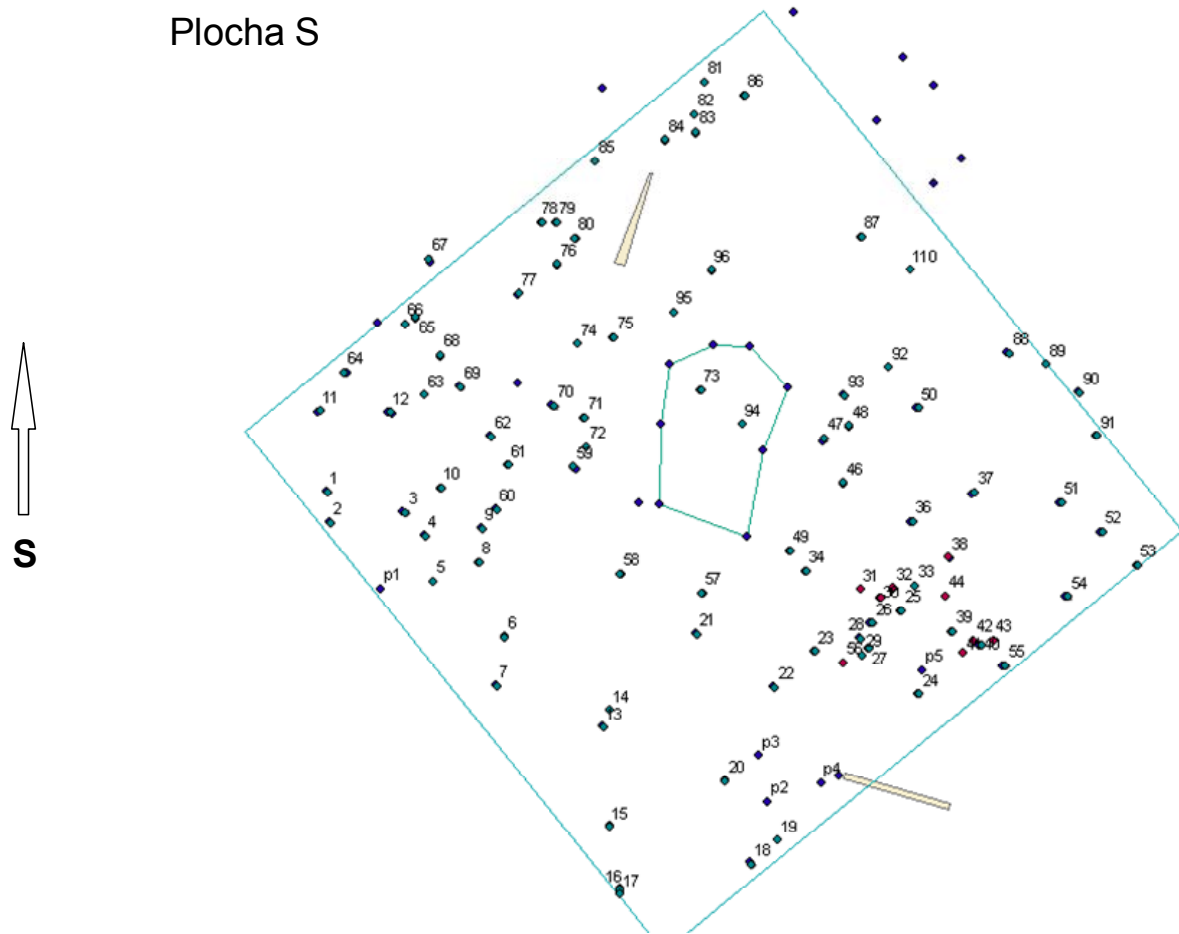
PR Stříbrný luh

Smíšený porost je tvořen autochtonními dřevinami původní druhové skladby (tis červený, jedle bělokorá, habr obecný, buk lesní) s poměrně přirozenou prostorovou a věkovou strukturou, která je částečně ovlivňována zvýšeným tlakem spárkaté zvěře. Na snižování podílu jedle bělokoré z porostní struktury se zde v 80. letech minulého století podílelo i imisně ekologické zatížení prostředí.

Z hlediska vertikální struktury je porost poměrně značně diferencovaný. Vývojově je možné sledovaný porost zařadit na závěr stadia dorůstání.

Další vývoj hodnocených porostů je silně závislý na působení tlaku zvěře. Zajištění dostatečné obnovy nejvíce ohrožených dřevin (tisu červeného, jedle bělokoré a buku lesního) se jeví bez účinné ochrany a redukce spárkaté zvěře také jako značně nejisté.

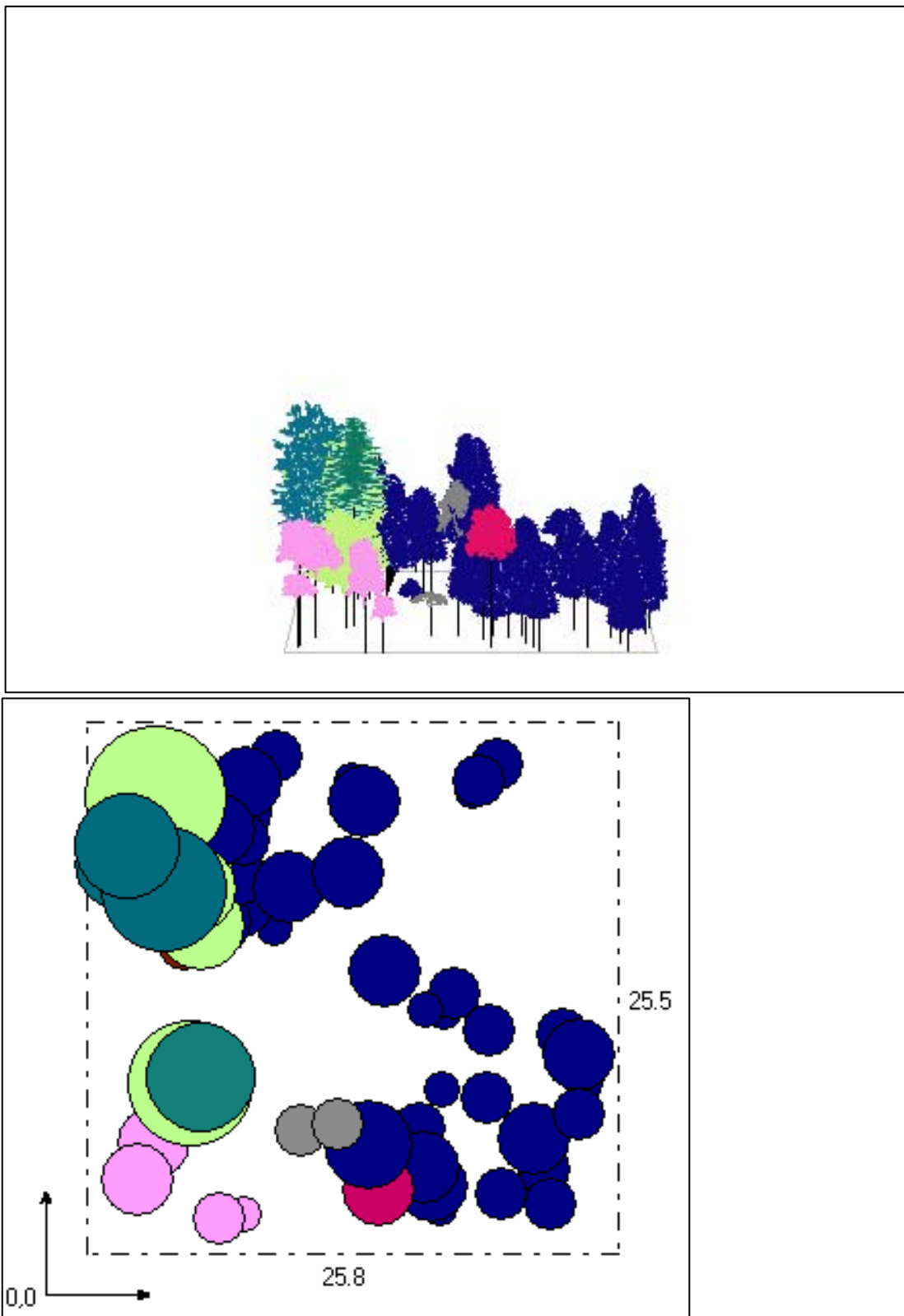
Plánek výzkumné plochy je uveden na obr. 12 a výsledky vizualizací a růstových simulací na obr. 13 a 14.



Obr. 12: Plánek rozmístění stromů na výzkumné ploše S.

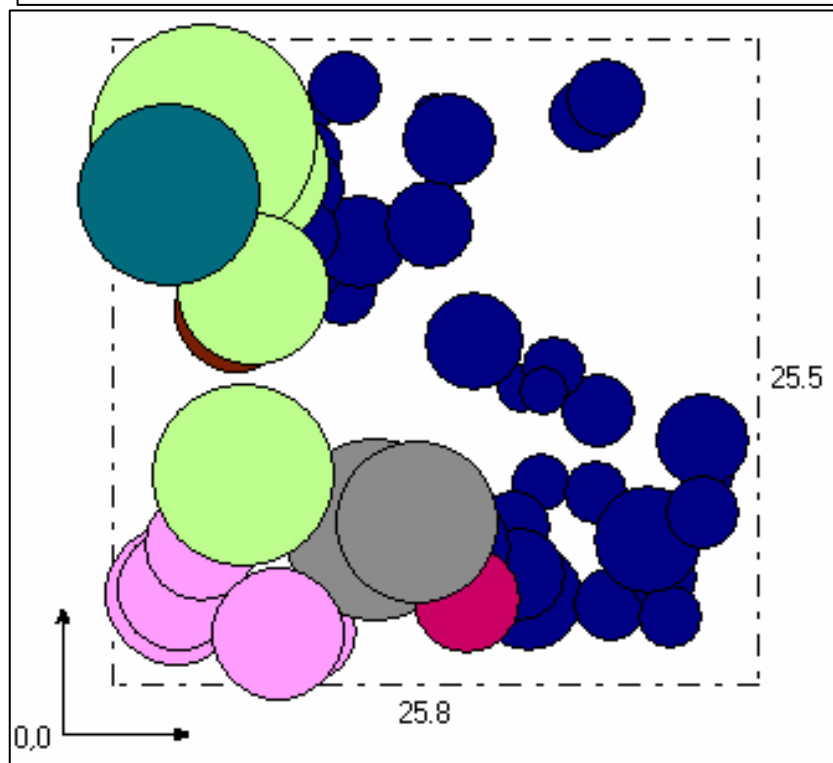
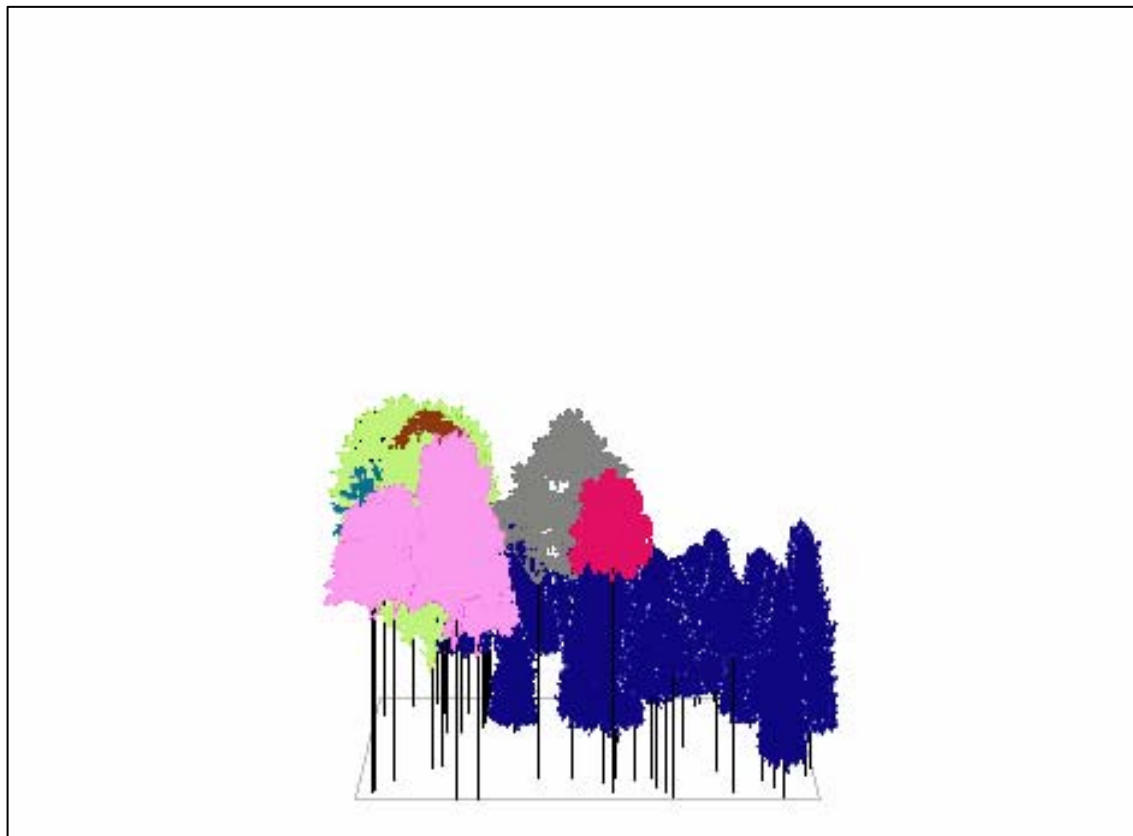
Křivoklátsko – „Stříbrný luh“
Samovývoj

Počáteční stav



Obr. 13: Vizualizace aktuálního stavu smíšeného porostu s tisem červeným na TVP v PR Stříbrný luh.

Stav po 50 letech



Obr. 14: Predikce vývoje smíšeného porostu s tisem červeným na TVP v PR Stříbrný luh po 50 letech.

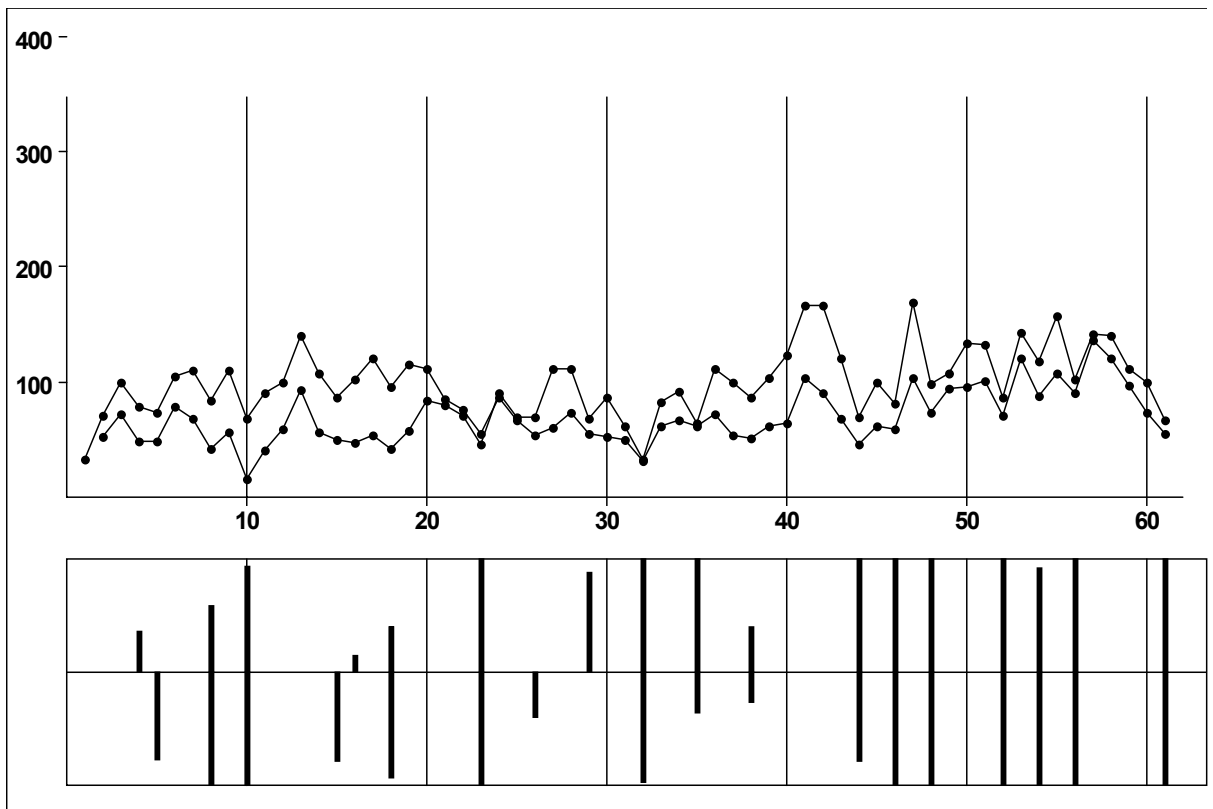
9.2. Dendrochronologické analýzy

Letokruhové vývrty se podařilo odebrat z většiny stromů. Pouze z jedné třetiny však byly optimálně použitelné; z velké části šlo totiž o jedince buď nějakým způsobem poškozené (hniloba) anebo nepravidelně rostlé. Ukázalo se, že dodržovat za každou cenu polohu a směr vrtání není dobré. Mnohem více se vyplatilo řídit se optimálními podmínkami z hlediska struktury kmene. Po určitém nácviku bylo možné poměrně často zachytit středovou dřev, zvláště u stromů pravidelně rostlých a s přesleny větví, podle jejichž směřování se dá dobře odhadnout poloha středu. Diskutabilní je, zda byl nejlepší zvolený způsob odebrání všech vývrty ze strany proti svahu, kde jsou letokruhy nejužší a při následném zpracování jejich odečítání často působilo potíže. Rozdílná šířka letokruhů souvisí zřejmě s výraznou nepravidelností koruny, která je výrazně větší ve směru ze svahu. Podrobné výsledky měření letokruhů jsou uvedeny v tabulkových přílohách.

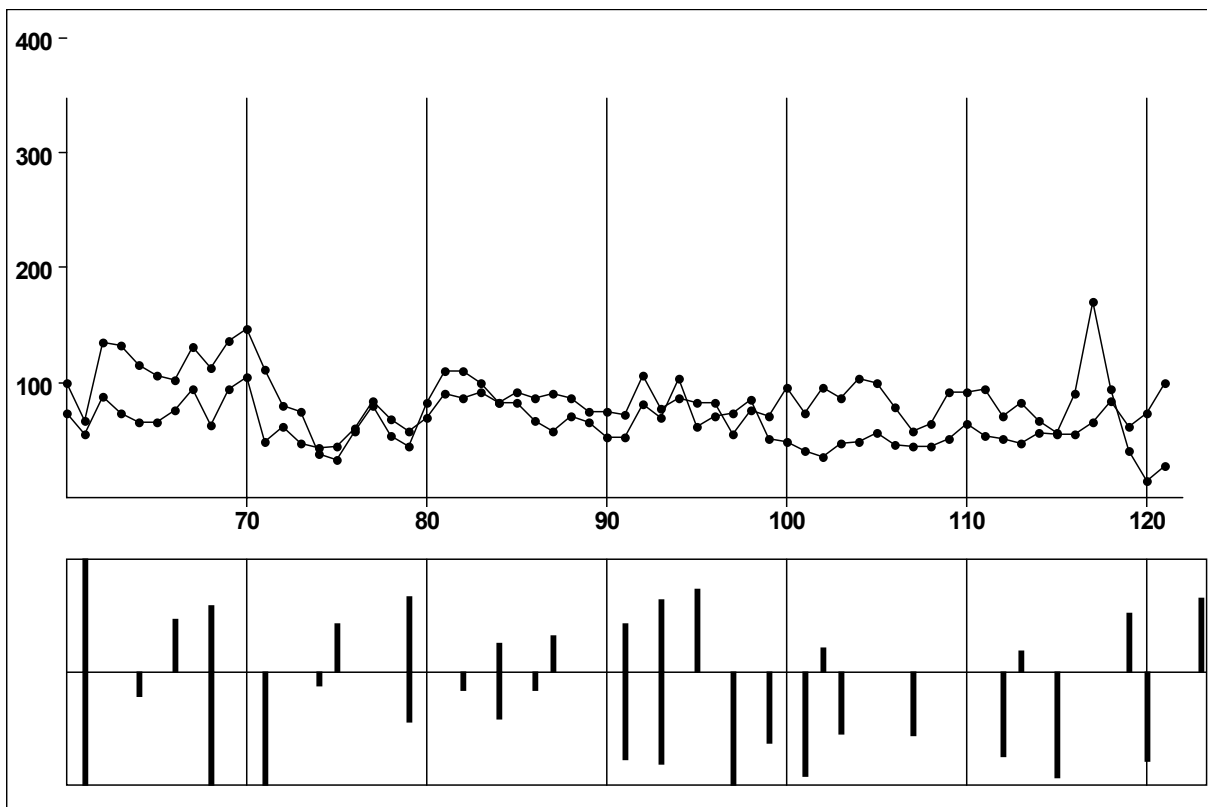
V programu Past 32, dostupném ve fakultní dendrochronologické laboratoři, byly synchronizovány jednotlivé letokruhové křivky. To je v tomto případě potřebné, neboť přestože byly vývrty odebrány ve stejném období, dochází poměrně často k jejich vzájemnému posunu vlivem nepravidelností v přirůstání letokruhu. V nepříznivých podmínkách může letokruh chybět, zvláště v sériích tenkých letokruhů a nebo vlivem přerušování růstu může být v jednom roce naznačen nepravý letokruh. I na relativně malé ploše letokruhových vývrtů není výjimkou letokruh ztrácející se přímo před očima splynutím se sousedním. Příklady synchronizačních grafů doplněných grafy skeletonovými, které ukazují na výrazná mimima jsou na obr. 15 a 16

Průměrná šířka letokruhu je 0,67 mm, tenké letokruhy jsou v průměru 0,06 mm, nejtenší 0,01 mm a jsou tvořené jen jednou vrstvou jarních a jednou letních buněk. Úseky širších letokruhů pak mají šířku 3-5 mm a nejšířší zjištěné letokruhy byly okolo osmi milimetrů

Z hlediska věkové struktury převažují tisy ve stáří okolo sta let, nejstarší s odhadovaným věkem 170 let; nejmladší, považované původně za zmlazení, jsou staré čtyřicet let. Semenačky a mladé stromky se na plochách vyskytují jen velmi zřídka. Charakteristické přírůstové křivky jsou na obr. 17.

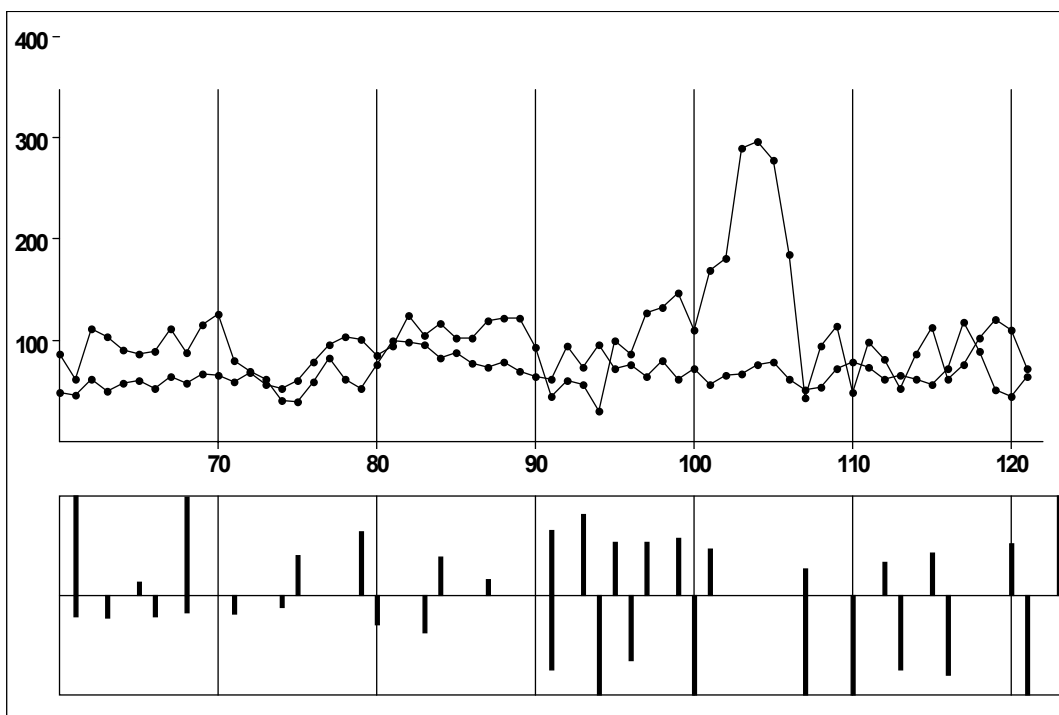
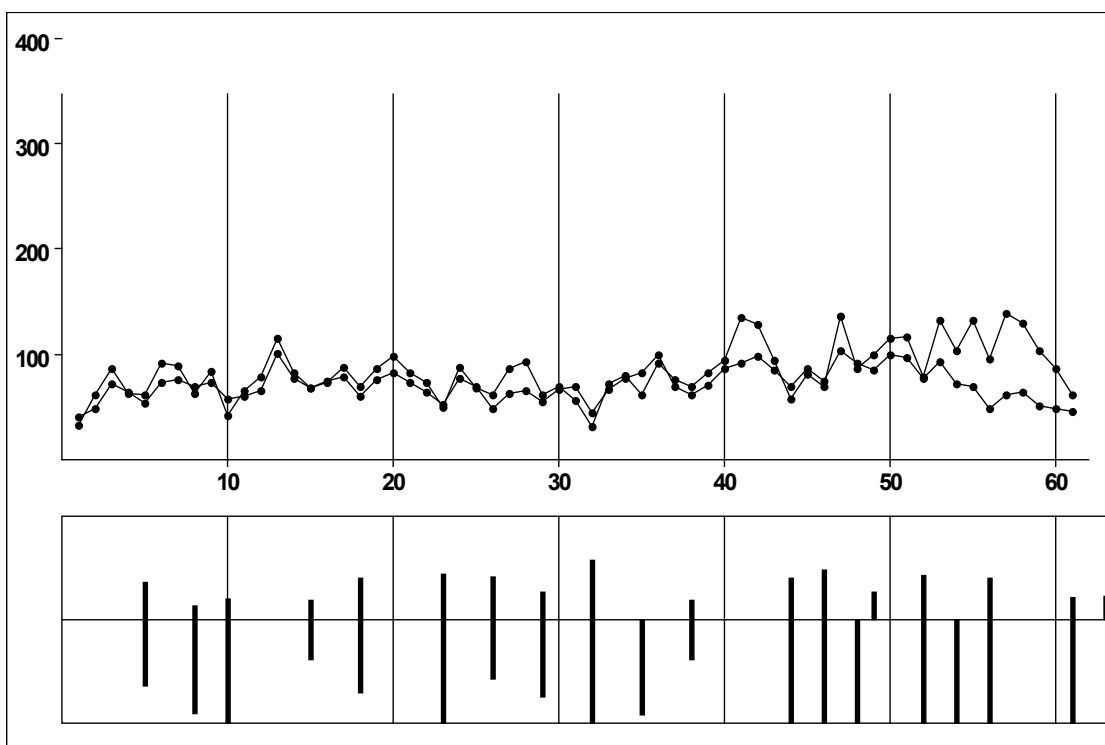


a) VP E1

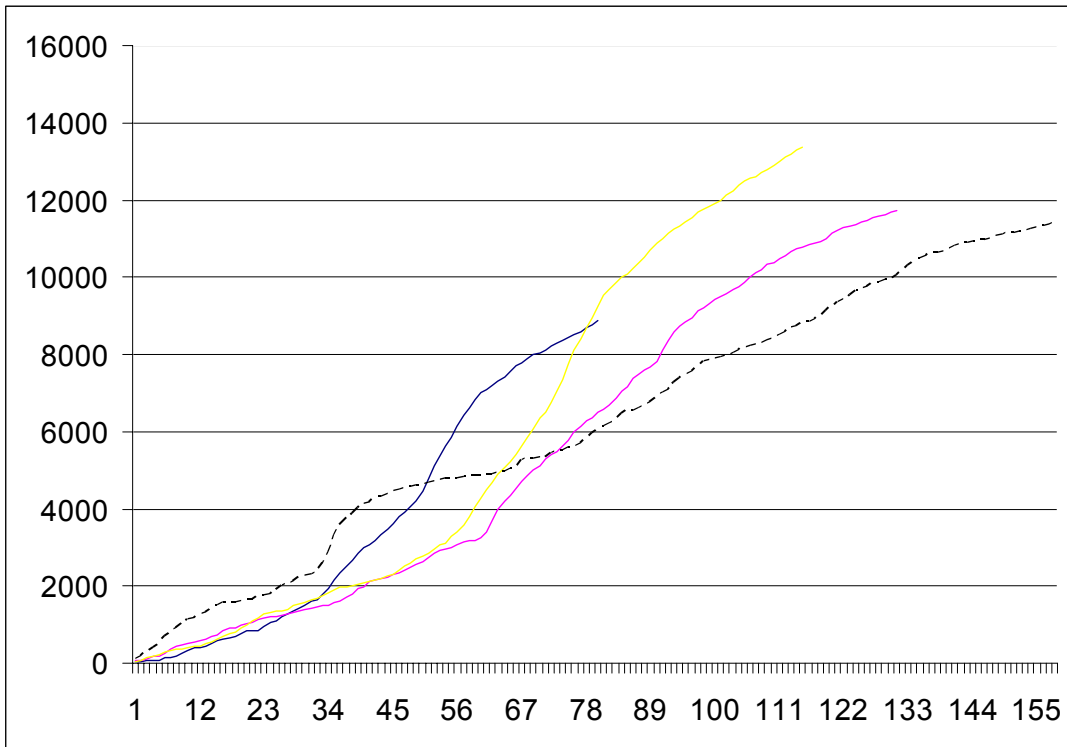


b) VP E1

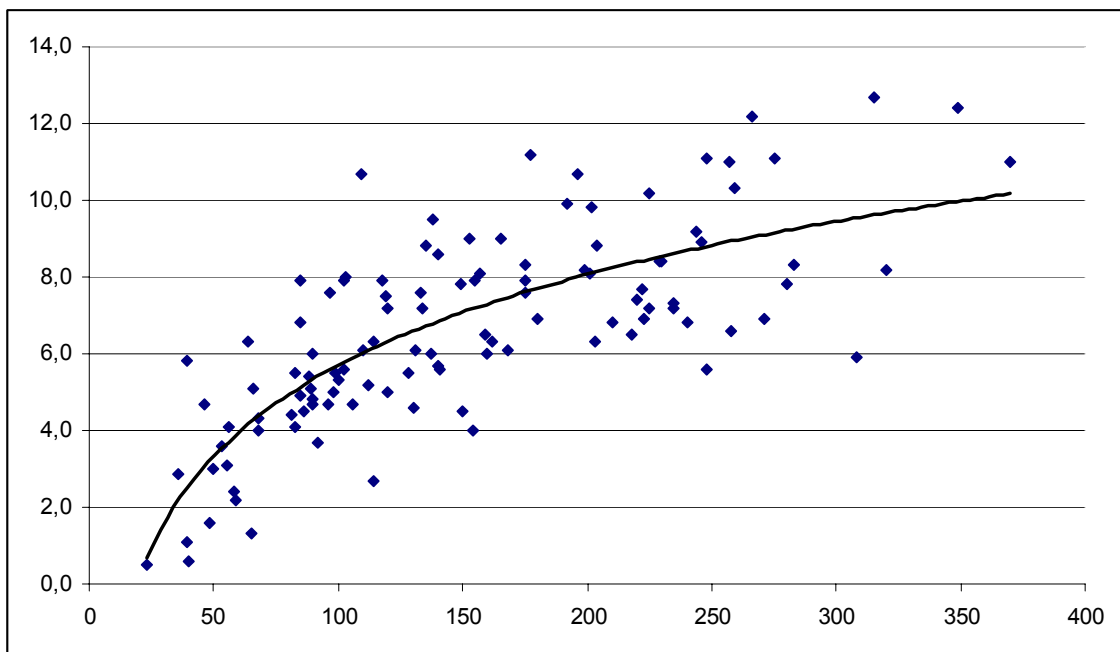
Obr. 15: Srovnání průměrné šířky letokruhu na lokalitě E1 a E2. Na svislé ose setiny milimetru, na vodorovné roky, 1 = 2008.



Obr. 16: Srovnání průměrné šířky letokruhu na plochách U Eremita s průměrnou šířkou letokruhu na ploše ve Stříbrném luhu. Na svislé ose setiny milimetru, na vodorovné roky, 1 = 2008.



Obr. 17: Charakteristické přírůstové křivky tisů z plochy E2. Na vodorovné ose roky, na svislé přírůsty na kmeni ve směru do svahu v setinách mm.



Obr. 18. Závislost průměru kmene (vodorovná osa, v milimetrech) a výšky (svislá osa, v metrech) u tisů. Data z plochy S

Vztah mezi výškou a tloušťkou jedinců tisů charakterizuje obr. 18.

Tis je v porostech provázen především habrem a na světlinách plochy ve Stříbrném luhu lískou. Lípa, buk, dub, jedle a ostetní dřeviny se vyskytují na plochách jen ojediněle. Počty vybraných dřevin a plošné zastoupení jejich kmenů uvádějí tabulky 1 a 2.

Tabulka 1: Zastoupení jednotlivých dřevin podle počtu kusů.

plocha	tis	samičí/samčí/neurčeno	jedle	habr	líška	lípa	dub
E1	38	18 – 12 - 4	2	13	5	2	3
E2	30	12 – 14 - 4	1	15	x	x	x
S	52	15- 21 - 12	1	5	22	x	1

Tabulka 2: Zastoupení jednotlivých dřevin podle celkové výčetní kruhové základny. (cm²).

plocha	tis	jedle	habr	lípa	dub
E1	2603	154	648	153	252
E2	1 641	142	1267	0	0
S	2015	97	334	0	27

10. Souhrn

Práce pojednává o analýze struktury a vývoje přírodě blízkých lesních porostů s tisem červeným na modelových plochách v přírodních rezervacích Stříbrný luh a U Eremita v CHKO Křivoklátsko jako podkladu pro přiblížení těchto a obdobných porostů přírodě blízkému stavu. Modelování samovolného vývoje bylo provedeno pomocí růstového simulátoru SIBYLA. Pro 2 plochy byla provedena vizualizace současného stavu porostů a spočítána predikce jejich vývoje po 50 letech. Získané výsledky potvrdily hypotézu o možném ponechání těchto porostů samovolnému vývoji, jelikož v nichž autoregulační procesy probíhají na dostatečné úrovni.

Vzhledem k poměrně homogenní věkové struktuře se zdá, že tisové porosty vznikly najednou, nejspíše po nějaké disturbanci způsobené člověkem. Takovým způsobem například reaguje růstově podobná jedle, která dokáže po náhlém prosvětlení z mladého podrostu vyrůst v hustou jedlinu. Pozorováno především v 19. století a na Křivoklátsku i lesnický využíváno podsíjí jedle do světlých porostů břízy a dubu. (Svoboda 1941).

11. Závěr

Přírodní rezervace U Eremita a Stříbrný luh v CHKO a BR Křivoklátsko, i přes určité negativně zde probíhající jevy, náleží k nejcennějším zbytkům přírodních lesů

s výskytem tisu červeného v ČR. Z výsledků biometrických měření a následných vizualizací pomocí růstového simulátoru SIBYLA vyplývá, že současná struktura porostu je oproti přirozené částečně ochuzena, a to zejména o podíl jedle, tisu, lípy, buku, javoru a jilmů. Získané výsledky z růstových simulací potvrdily hypotézu o dlouhodobém vlivu zvěře na druhovou, prostorovou a věkovou strukturu a vývoj studovaných populací s tisem červeným, které se nacházejí ve stadiu dorůstání až optima. Z dalších negativních faktorů na druhovou diverzitu je možné uvést imisně ekologické zatížení prostředí zejména v průběhu v 80. letech minulého století a grafiosa jilmu.

Růstové simulace vývoje porostů při režimu samovývoj dále potvrdily předpokládanou hypotézu o možnosti ponechání studovaných modelových porostů samovolnému vývoji, jelikož autoregulační procesy v nich probíhají již v dostatečné míře. Nejvýraznějším limitujícím faktorem přirozené obnovy a zdárného vývoje většiny juvenilních stadií dřevin je zde spárkatá zvěř, která stále ve zvýšené míře poškozuje zdejší populace dřevin. Proto je nezbytné redukovat stavy spárkaté zvěře tak, aby nepřesahovaly ekologicky únosnou mez.

Přínosem předkládané práce je především shromáždění velkého množství jinak obtížně dostupných až nedostupných geodetických a letokruhových dat, která mohou být užitečným podkladem pro další sledování dynamiky vývoje porostů s tisem na Křivoklátsku.

12. Literatura

- HEJNÝ S. & kol., 1999: Květena České republiky 1. Academia, Praha.
- HOFMAN J., 1947: O růstu a stáří tisu. Lesnická práce 26: 227 - 254, 1947.
- HOFMAN J., 1966: O bývalém a dnešním rozšíření tisu v Čechách. ČSAV, Botanická zahrada Průhonice, 1966.
- KOLBEK, J. a kol., 2003: Vegetace Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervace Křivoklátsko. Academia, Praha.
- KOLBEK, J. a kol., 1997: Potenciální přirozená vegetace biosférické rezervace Křivoklátsko. Academia, Praha.
- KOLBEK, J. a kol., 2003: Vegetace Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervace Křivoklátsko. Academia, Praha.
- PETRBOK J., 1937: Jak byl objeven nejstarší a největší tisový háj v Čechách. Národní politika, Praha, 1937.
- PROCHÁZKA J. S.- PILÁT A., 1928: O tisu se zvláštním zřetelem k zemím československým. Sborník ČAZ, 3: 299 - 383, Praha 1928.
- SOFRON J., 1964: Dřeviny a jejich porosty na střední Berounce. Dipl. práce PřF UK, 1964.
- SVOBODA P., 1941: O tisech ve středních Čechách II. Krása našeho domova 33: 134 - 139 & 156 - 175, Praha, 1941.
- SVOBODA P., 1943: Křivoklátské lesy - dějiny dřevin a porostů. Stud. Bot. Čech 6: 182 - 183, 1943.
- THOMAS, P. A. and POLWART, A., 2003: *Taxus baccata* L. Journal of Ecology 2003 91: 489–524.
- VODIČKA F., 1957: Rostocké naleziště tisu a jeho osudy. Ochr. přírody XII/6: 182 – 183.
- ZATLOUKAL V. a kol., 2001: Inventarizace a genetická diverzita tisu červeného ve ZCHÚ ČR, jako podklad pro záchranná opatření a jeho reintrodukcii. Správa NP Šumava.
- ŽEBRA V., 1995: Inventarizace tisu červeného - *Taxus baccata* L. v CHKO Křivoklátsko. Diplomová práce, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Fakulta lesnická a dřevařská, Beroun, 1995.

- VACEK, S., SIMON, J., REMEŠ J. a kol., 2007: Obhospodařování bohatě strukturovaných a přírodě blízkých lesů. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy.
- SCCHMIDT-VOGT, H., 1985: Struktur und Dynamik natürlichen Fichtenwälder in der borealen Nadelwaldzone. Schweiz. Zeitschr. Forstw. 136, 12: 977 – 994.
- VACEK, S., PODRÁZSKÝ, V., 2006: Přírodě blízké lesní hospodářství v podmínkách střední Evropy. Sborník pro vlastníky lesů. FLE ČZU v Praze, ÚZPI Praha
- KORPEL, Š., 1989: Pralesy Slovenska. Veda, Bratislava.

13. Přílohy

13.1. Tabulkové přílohy

PR U Eremita, plocha E1

číslo	druh	DBH mm	DBH2mm	Výška (m)	Báze koruny (m)	Výmladky	pohlaví
1	<i>Abies alba</i>	288		10,0	4,0		
2	<i>Taxus bacata</i>	218	94	6,5	0,0		♀
3	<i>Taxus bacata</i>	86		4,5	2,7		♀
4	<i>Quercus petrea</i>	155	89	7,2	1,4		
5	<i>Taxus bacata</i>	149		7,8	1,9		♀
6	<i>Taxus bacata</i>	155		7,9	2,8		♀
7	<i>Taxus bacata</i>	68		4,0	0,4		?
9	<i>Taxus bacata</i>	160	111	6,0	1,3		♀
10	<i>Carpinus betulus</i>	165	112	9,6	1,5	4	
11	<i>Carpinus betulus</i>	221		9,1	2,6		
12	<i>Taxus bacata</i>	23		0,5	0,3		?
13	<i>Tilia cordata</i>	407		15,8	1,2	6	
14	<i>Taxus bacata</i>	36		2,9	1,0		?
15	<i>Sorbus aucuparia</i>	55		2,4	1,4		
16	<i>Taxus bacata</i>	320		8,2	2,1		♂
17	<i>Carpinus betulus</i>	103		6,8	4,1		
18	<i>Carpinus betulus</i>	40		1,8	1,2		
19	<i>Taxus bacata</i>	225	191	10,2	0,9		♀
20	<i>Carpinus betulus</i>	44		4,3	1,2		
21	<i>Carpinus betulus</i>	155		5,0	1,0		
22	<i>Carpinus betulus</i>	55		2,3	0,5		
23	<i>Tilia cordata</i>	79		5,5	2,0	7	
24	<i>Taxus bacata</i>	106	76	4,7	0,3		?
25	<i>Taxus bacata</i>	90		6,0	1,3		?
26	<i>Taxus bacata</i>	235		7,2	1,1		♂
27	<i>Taxus bacata</i>	141		5,6	1,4		♀
28	<i>Corylus</i>	81		6,3	0,0	9	

	<i>avellana</i>						
29	<i>Abies alba</i>	201		11,9	5,7		
30	<i>Corylus avellana</i>	73		8,2	0,0		
31	<i>Taxus bacata</i>	150	65	4,5	1,3		♀
32	<i>Taxus bacata</i>	120		7,2	1,3		♀
33	<i>Carpinus betulus</i>	240		9,5	3,2	2	
34	<i>Taxus bacata</i>			3,1	1,0		?
35	<i>Taxus bacata</i>	180		6,9	1,0		♀
36	<i>Taxus bacata</i>	246		8,9	2,5		♀
37	<i>Taxus bacata</i>	40		0,6	0,1		?
38	<i>Carpinus betulus</i>	170		7,4	2,0		
39	<i>Carpinus betulus</i>	217		6,7	3,3		
40	<i>Taxus bacata</i>	50	47	3,0	1,3		♀
41	<i>Taxus bacata</i>	225	224	7,2	0,0		♀
42	<i>Taxus bacata</i>	56	25	4,1	0,8		♀
43	<i>Taxus bacata</i>	280		7,8	2,7		♂
44	<i>Taxus bacata</i>	65	50	1,3	0,1		♀
45	<i>Taxus bacata</i>	308	162	5,9	0,6	1	♂
46	<i>Taxus bacata</i>	98	87	5,0	0,7		♂
47	<i>Rhamnus cathartica</i>	71		6,2	4,2		
48	<i>Taxus bacata</i>	53		3,6	0,6		♀
49	<i>Taxus bacata</i>	248	63	11,1	0,1		♀
50	<i>Quercus petrea</i>	234		11,4	3,8		
51	<i>Carpinus betulus</i>	115		6,7	2,9		
52	<i>Taxus bacata</i>	271		6,9	0,1		♀
53	<i>Taxus bacata</i>	283	78	8,3	0,0		♂
54	<i>Carpinus betulus</i>	175		6,5	4,3		
55	<i>Carpinus betulus</i>	250		13,0	3,3		
56	<i>Taxus bacata</i>	275		11,1	1,9		♂
57	<i>Taxus bacata</i>	349		12,4	1,5		♂
58	<i>Taxus bacata</i>	258	78	6,6	2,0		♂
59	<i>Quercus petrea</i>	324		11,2	2,3		
60	<i>Taxus bacata</i>	222	170	7,7	0,0	4	♂
61	<i>Taxus bacata</i>	130	114	4,6	0,0		♀

62	<i>Taxus baccata</i>	370	162	11,0	0,4		♂
63	<i>Taxus baccata</i>	199		8,2	0,6		♂
101	<i>Abies alba</i>	230		3,0	suchý		
102	<i>Corylus avellana</i>	97		8,5	suchý		
103	<i>Corylus avellana</i>	130		2,2	suchý		
104	<i>Corylus avellana</i>	105		5,0	suchý	7	

PR U Eremita, plocha E2

číslo	druh	DBH mm	DBH2mm	Výška (m)	Báze koruny (m)	Výmladky	pohlaví
1	<i>Ulmus sp.</i>	153		10,3	2,8	1	
2	<i>Picea abies</i>	511		25,5	8,8		
3	<i>Taxus baccata</i>	102	201	7,9	0,6		♀
4	<i>Carpinus betulus</i>	355	267	18,4	2,7	2	
5	<i>Carpinus betulus</i>	258		17,2	4		
6	<i>Taxus baccata</i>	140		8,6	1,3		♀
7	<i>Carpinus betulus</i>	456		19,2	6,3		
8	<i>Fagus sylvatica</i>	202		18,8	1,3		
9	<i>Carpinus betulus</i>	233		15,5	1,2	2	
10	<i>Taxus baccata</i>	230		8,4	1,2		♂
11	<i>Taxus baccata</i>	81		4,4	1		♂
12	<i>Carpinus betulus</i>	263		14,9	3,7		
13	<i>Carpinus betulus</i>	357		14,2	1,7	2	
14	<i>Carpinus betulus</i>	81		4,9	1,2		
15	<i>Taxus baccata</i>	204		8,8	2,2		♀
16	<i>Taxus baccata</i>	220		7,4	1,5		♂
17	<i>Carpinus betulus</i>	480		16	2		
18	<i>Taxus baccata</i>	39		5,8	1,6		♀
19	<i>Carpinus betulus</i>	133		6,9	4,1		
20	<i>Taxus baccata</i>	90		4,8	1,3		♀
21	<i>Taxus baccata</i>	140		5,7	1,6		♂
22	<i>Carpinus betulus</i>	293		10	1		
23	<i>Taxus baccata</i>	114		6,3	1,2		♀
24	<i>Carpinus betulus</i>	125		2,6	1,6		
25	<i>Fagus sylvatica</i>	418		18,5	5,8	5	
26	<i>Taxus baccata</i>	196		10,7	3,1		♀
27	<i>Taxus baccata</i>	315		12,7	2,5		♂

28	<i>Taxus baccata</i>	240		6,8	0,3		♂
29	<i>Taxus baccata</i>	165		9	1,1		♀
30	<i>Taxus baccata</i>	168		6,1	1,7		♂
31	<i>Taxus baccata</i>	114		2,7	uschlý		
32	<i>Taxus baccata</i>	154		4	1,7		♂
33	<i>Taxus baccata</i>	202		9,8	2,3		♀
34	<i>Taxus baccata</i>	210	80	6,8	0,8		♂
35	<i>Taxus baccata</i>	68		4,3	1,8		
36	<i>Taxus baccata</i>	92		3,7	2		
37	<i>Taxus baccata</i>	235		7,3	1,4		♂
38	<i>Taxus baccata</i>	48		1,6	uschlý		
39	<i>Taxus baccata</i>	88		5,4	2,1		♀
40	<i>Ulmus glabra</i>	219		10,8	5,6	1	
41	<i>Taxus baccata</i>	175	74	7,6	1,4		♀
42	<i>Taxus baccata</i>	229		8,4	1,3		?
43	<i>Abies alba</i>	453		15,1	5,4		
44	<i>Taxus baccata</i>	244		9,2	0,2		♀
45	<i>Taxus baccata</i>	175		8,3	1,3		?
46	<i>Ulmus sp.</i>	142		5,8	4,5		
47	<i>Carpinus betulus</i>	276		13,6	1,4		
48	<i>Carpinus betulus</i>	233		8,8	1,4		
49	<i>Carpinus betulus</i>	224		11,8	3,5	6	
50	<i>Taxus baccata</i>	110		6,1	1,6		♂
51	<i>Taxus baccata</i>	99		5,5	1,5		?
52	<i>Fagus sylvatica</i>	428		13,2	2	4	
53	<i>Taxus baccata</i>	248		5,6	1		
54	<i>Ulmus sp.</i>	138		7,4			
55	<i>Taxus baccata</i>	96		4,7	0,6		♀

PR Stříbrný luh, plocha S

číslo	druh	DBH mm	DBH2mm	Výška (m)	Báze koruny (m)	Výmladky	pohlaví
1	<i>Taxus bacata</i>	137		6,0	2,5		♀
2	<i>Taxus bacata</i>	134		7,2	1,1		♀
3	<i>Taxus bacata</i>	257	130	11,0	1,7		♀
4	<i>Taxus bacata</i>	102		5,6	;	2	x
5	<i>Corylus avellana</i>	48		5,2	0,0	12	
6	<i>Corylus</i>	66		8,4	0,0	31	

	<i>avellana</i>						
7	<i>Corylus avellana</i>	65		7,6	0,0	19	
8	<i>Taxus bacata</i>	64		6,3	1,8		?
9	<i>Taxus bacata</i>	103		8,0	3,2		♂
10	<i>Taxus bacata</i>	55		3,1	0,6		?
11	<i>Taxus bacata</i>	175		7,9	2,1		♀
12	<i>Taxus bacata</i>	153	117	9,0	2,9		♂
13	<i>Taxus bacata</i>	131		6,1	1,9		♀
14	<i>Taxus bacata</i>	66		5,1	0,8		
15	<i>Carpinus betulus</i>	159		9,9	4,1		
16	<i>Carpinus betulus</i>	149		11,7	4,7		
17	<i>Taxus bacata</i>	83		4,1	1,7		♀
18	<i>Carpinus betulus</i>	265		12,4	4,4		
19	<i>Taxus bacata</i>	83		5,5	1,7		♀
20	<i>Corylus avellana</i>	56		6,4	0,0	11	
21	<i>Corylus avellana</i>	112		10,1	0,0	21	
22	<i>Sorbus aria</i>	171		8,3	4,4	1	
23	<i>Taxus bacata</i>	135	118	8,8	2,2		♀
24	<i>Taxus bacata</i>	118		7,9	1,5		♂
25	<i>Taxus bacata</i>	157		8,1	1,3		♀
26	<i>Fagus sylvatica</i>	217		14,1	3,9		
27	<i>Taxus bacata</i>	97		7,6	4,3		♂
28	<i>Taxus bacata</i>	85		4,9	1,8		♂
29	<i>Corylus avellana</i>	45		7,7	0,0	4	
30	<i>Taxus bacata</i>	33					
31	<i>Taxus bacata</i>	37					
32	<i>Taxus bacata</i>	30					
33	<i>Taxus bacata</i>	39		1,1	0,4		?
34	<i>Corylus avellana</i>	58		6,2	0,0	13	
36	<i>Taxus bacata</i>	223	73	6,9	1,9		♂ (?)
37	<i>Taxus bacata</i>	203		6,3	1,5		♂ (?)
38	<i>Taxus bacata</i>	26					
39	<i>Taxus bacata</i>	119		7,5	3,6		♀
40	<i>Carpinus betulus</i>	166	108	8,4	3,4		

41	<i>Taxus bacata</i>	39					
42	<i>Taxus bacata</i>	34					
43	<i>Taxus bacata</i>	30					
44	<i>Taxus bacata</i>	22					
45	<i>Taxus bacata</i>						
46	<i>Corylus avellana</i>	53		5,9	0,0	10	
47	<i>Taxus bacata</i>	259	74	10,3	2,6		♂
48	<i>Taxus bacata</i>	112		5,2	3,5		♂
49	<i>Corylus avellana</i>	53		6,3	0,0	14	
50	<i>Sorbus aria</i>	191		8,5	4,7		
51	<i>Taxus bacata</i>	201	113	8,1	0,3		♀
52	<i>Taxus bacata</i>	162		6,3	2,4		♀
53	<i>Taxus bacata</i>	128		5,5	2,9		♂
54	<i>Fagus sylvatica</i>	222		9,1	3,5		
55	<i>Prunus avium</i>	238		9,8	5,6		
56	<i>Taxus bacata</i>	17					
57	<i>Corylus avellana</i>	75		4,4	0,0	19	
58	<i>Corylus avellana</i>	92		9,2	0,0	22	
59	<i>Abies alba</i>	308		15,1	6,9		
60	<i>Taxus bacata</i>	85		6,8	2,8		♂
61	<i>Taxus bacata</i>	85	35	7,9	4,8		♂
62	<i>Taxus bacata</i>	133	26	7,6	2,0		♀
63	<i>Taxus bacata</i>	46		4,7	3,0		♂
64	<i>Carpinus betulus</i>	215		8,0	2,0	10	
65	<i>Quercus petrea</i>	87		4,4	2,5		
66	<i>Sorbus aria</i>	75		4,8	3,4		
67	<i>Taxus bacata</i>	266		12,2	2,5		♀
68	<i>Taxus bacata</i>	109		10,7	5,0		♀
69	<i>Taxus bacata</i>	177		11,2	2,5		♂
70	<i>Fagus sylvatica</i>	265		13,2	5,6		
71	<i>Taxus bacata</i>	100	75	5,3	1,3		♂
72	<i>Corylus avellana</i>	68		6,8	0,0	22	
73	<i>Sorbus aria</i>	42		4,6	x		
74	<i>Corylus avellana</i>	60		7,2	0,0	23	

75	<i>Taxus bacata</i>	90		4,7	2,8		♂
76	<i>Corylus avellana</i>	93		8,7	0,0	11	
77	<i>Corylus avellana</i>	51		5,2	0,0	27	
78	<i>Taxus bacata</i>	59		2,2	1,4		♂
79	<i>Corylus avellana</i>	45		5,3	0,0	13	
80	<i>Taxus bacata</i>	58		2,4	1,2		♂
81	<i>Sorbus aucuparia</i>	70		7,9	3,3		
82	<i>Fraxinus excelsior</i>	42		2,7	2,0		
83	<i>Fraxinus excelsior</i>	103	58	11,4	6,4		
84	<i>Cornus mas</i>	41		3,9	2,6	3	
85	<i>Corylus avellana</i>	61		7,6	0,0	7	
86	<i>Corylus avellana</i>	75		7,4	0,0	9	
87	<i>Corylus avellana</i>	67		7,0	0,0	28	
88	<i>Taxus bacata</i>	192		9,9	1,3		♀
89	<i>Taxus bacata</i>	89		5,1	1,4		♂
90	<i>Taxus bacata</i>	138		9,5	1,7		♂
91	<i>Taxus bacata</i>	120		5,0	2,1		♂
92	<i>Corylus avellana</i>	48		6,8	0,0	19	
93	<i>Taxus bacata</i>	159		6,5	1,5		♀
94	<i>Sorbus aria</i>	58		3,8	2,0	3	
95	<i>Corylus avellana</i>	27		4,7	0,0	14	
96	<i>Corylus avellana</i>	53		7,2	0,0	39	

Letokruhová data Stříbrný luh

	01.1.1.1	03.125.1.1	11.1.1.1	12.1.1.1	13.1.1.1	14.1.1.1	23.1.1.1	24.1.1.1	25.1.1.1	26.1.1.1
	Start: 1	Start: 1	Start: 1	Start: 1	Start: 1	Start: 1	Start: 1	Start: 1	Start: 1	Start: 1
	End: 138	End: 100	End: 84	End: 89	End: 78	End: 83	End: 87	End: 83	End: 87	End: 79
1	20	23	53	15	112	32	53	57	21	53
2	37	52	76	34	139	33	63	57	37	53
3	58	69	138	37	204	56	83	92	56	87
4	55	65	84	36	160	48	76	88	43	83
5	18	89	77	21	154	40	70	43	18	58
6	36	80	137	27	214	47	116	100	49	72

7	48	51	127	32	172	59	109	118	73	77
8	28	53	100	30	167	48	102	103	56	79
9	41	95	121	42	204	43	111	116	55	78
10	17	93	81	20	143	37	79	83	45	47
11	16	62	56	35	99	34	96	84	50	79
12	30	105	92	41	116	28	96	109	62	76
13	52	90	106	55	195	61	183	141	104	176
14	28	70	59	36	161	54	194	84	59	157
15	24	74	64	36	129	36	151	84	39	109
16	29	94	67	37	164	38	160	94	37	116
17	35	99	77	49	155	43	158	105	54	131
18	20	75	39	46	96	56	126	93	66	86
19	24	83	63	35	144	90	157	116	90	109
20	42	101	75	37	117	72	180	130	95	107
21	42	78	78	41	86	53	121	145	105	95
22	27	68	52	31	73	43	65	155	68	78
23	24	49	43	28	43	52	42	126	84	67
24	54	84	52	36	81	40	80	110	152	98
25	44	103	50	48	107	22	57	95	149	46
26	30	69	36	32	86	12	31	57	86	34
27	44	114	38	32	77	12	47	61	103	39
28	56	92	43	33	48	15	47	51	89	52
29	28	85	48	38	18	22	45	58	70	50
30	86	114	57	48	8	25	40	44	80	32
31	63	158	61	55	12	24	35	40	54	39
32	24	77	39	48	23	11	22	32	28	41
33	64	115	69	78	28	26	43	55	37	88
34	64	94	82	88	27	42	60	61	82	80
35	97	131	94	77	32	60	60	53	119	68
36	107	149	142	87	22	59	84	62	160	58
37	70	102	109	87	13	14	57	35	71	62
38	57	108	100	75	11	7	46	29	62	55
39	53	138	115	101	9	6	51	26	71	52
40	74	145	120	127	8	14	74	34	98	50
41	72	123	117	104	7	22	61	47	108	58
42	88	116	135	112	7	25	45	39	106	50
43	58	126	135	95	6	12	49	40	83	45
44	32	92	100	64	12	21	40	26	60	25
45	72	174	164	105	8	25	56	40	49	34
46	67	108	89	112	24	37	47	30	36	35
47	153	151	121	174	20	19	63	54	110	68
55	93	80	134	93	9	12	47	38	74	21
56	61	37	63	55	8	9	32	22	48	19
57	01.1.132	03.125.160	11.1.111	12.1.170	13.1.158	14.1.116	23.1.151	24.1.128	25.1.161	26.1.121
58	168	152	106	166	72	19	22	36	89	28
59	168	83	95	122	53	22	33	28	66	25
60	176	130	154	124	69	49	37	45	40	56
61	197	120	150	128	66	26	22	53	66	47
62	169	162	102	153	28	49	28	52	82	42
63	233	165	169	240	62	20	59	62	96	33
64	249	179	148	122	27	19	73	22	89	29

65	215	60	122	37	28	11	10	40	68	37
66	32	52	128	30	16	18	15	37	34	60
67	99	39	129	38	27	25	21	59	36	68
68	73	49	128	31	36	32	26	64	26	51
69	81	88	193	35	18	21	25	90	23	31
70	71	121	163	47	19	16	36	69	33	23
71	21	122	170	28	54	27	32	36	24	10
72	128	125	203	17	85	91	16	35	69	19
73	111	54	71	20	101	14	39	50	66	49
74	37	28	26	12	152	93	12	21	24	59
75	159	41	31	26	144	21	23	31	32	70
76	134	124	111	29	118	9	35	54	39	87
77	149	143	151	46	136	7	40	51	65	38
78	97	169	183	34	132	14	35	61	99	88
79	167	185	197	30		42	15	64	74	118
80	142	106	166	46		11	15	42	45	
81	81	128	121	64		31	27	74	109	
82	162	213	148	59		68	38	133	107	
83	125	181	175	18		71	39	90	96	
84	136	166	176	76			37		132	
85	105	137		84			49		159	
86	139	144		72			54		161	
87	116	147		137			50		213	
88	74	153		162						
89	123	144		114						
90	130	100								
91	45	76								
92	99	63								
93	110	39								
94	25	39								
95	28	119								
96	102	111								
97	181	119								
98	164	101								
01.1.1.1	03.125.1.1	11.1.1.1								
98	164	101								
96	102	111								
97	181	119								
98	164	101								
99	164	130								
100	105	116								
101	169									
102	181									
103	290									
104	296									
105	278									
106	185									
107	43									
108	94									
109	114									
110	48									
111	98									

112	81									
113	52									
114	86									
115	113									
116	61									
117	76									
118	102									
119	120									
120	110									
121	72									
122	122									
123	140									
124	170									
125	146									
126	137									
127	88									
128	72									
129	123									
130	140									
131	122									
132	128									
133	110									
134	76									
135	86									
136	72									
137	42									
138	40									

Letokruhová data U Eremita 1

	37.1.1.1	45.1.1.1	52.2.1.1	53.1.1.1	60.12.1.1	61.1.1.1	62.1.1.1	67.1.1.1	68.1.1.1	69.11.1.1
	Start: 1	Start: 1	Start: 1	Start: 1	Start: 1	Start: 1	Start: 1	Start: 1	Start: 1	Start: 1
	End: 97	End: 29	End: 87	End: 74	End: 75	End: 73	End: 80	End: 80	End: 82	End: 80
1	57	22	25	81	74	26	15	97	11	49
2	67	22	36	35	58	31	17	101	21	49
3	81	38	40	42	66	50	31	132	31	81
4	58	35	38	55	41	56	23	106	26	76
5	50	20	26	74	30	32	18	79	20	53
6	67	40	42	94	61	42	30	103	27	68
7	65	51	46	91	67	49	42	75	29	68
8	61	32	43	108	53	47	33	78	25	66
9	64	23	46	90	66	41	32	97	30	77
10	55	13	29	150	46	29	18	102	10	50
11	65	15	39	122	56	40	28	100	8	65
12	70	12	68	69	59	41	40	79	19	69
13	84	21	116	39	89	52	78	126	24	95

14	46	20	65	37	65	23	45	101	35	77
15	51	15	70	35	48	23	49	106	31	57
16	61	18	81	41	50	58	55	118	26	76
17	123	22	78	46	40	60	60	109	24	68
18	71	13	81	42	29	46	53	75	26	55
19	102	20	93	45	36	45	43	127	25	53
20	110	27	104	46	37	47	50	162	22	56
21	90	27	88	64	20	38	44	109	29	56
22	88	23	69	33	22	33	41	111	42	46
23	52	21	50	30	23	22	25	94	33	18
24	132	43	95	45	41	43	43	123	28	55
25	127	43	60	39	40	45	48	150	36	57
26	107	29	53	28	40	48	35	124	28	34
27	177	32	71	7	49	61	57	160	32	52
28	185	27	96	10	75	58	47	164	36	56
29	87	28	80	48	78	27	36	128	36	57
30	75		66	74	50	37	62	160	39	58
31	83		51	74	50	34	73	198	37	57
32	58		30	102	28	19	56	145	40	54
33	135		49	61	45	31	95	171	33	122
34	146		63	49	68	30	96	186	50	150
35	182		56	60	73	26	93	161	48	172
36	235		75	82	82	34	106	165	61	236
37	139		61	49	23	32	92	101	91	133
38	79		51	66	12	38	101	117	70	131
39	114		64	38	34	67	106	149	80	152
40	141		86	40	53	66	144	174	96	189
41	209		126	29	50	75	159	147	110	200
42	228		134	54	70	85	157	206	104	199
43	177		88	33	44	56	103	223	116	149
44	146		48	21	12	31	85	250	111	102

	37.1.1.1	45.1.1.1	52.2.1.1	53.1.1.1	60.12.1.1	61.1.1.1	62.1.1.1	67.1.1.1	68.1.1.1	69.11.1.1
45	117		64	29	39	47	134	360	90	131
46	96		45	56	57	45	137	238	108	100
47	151		74	37	95	76	205	240	126	113
48	117		47	69	140	81	151	164	144	101
49	116		37	53	139	143	217	157	146	160
50	131		49	48	170	148	277	170	156	177
51	108		77	27	133	102	295	181	149	178
52	59		39	32	129	39	156	145	131	179
53	48		68	30	167	63	227	150	84	196
54	20		45	28	93	44	110	148	93	131
55	49		69	29	59	78	126	190	59	74
56	36		42	28	50	46	93	146	96	46
57	57		77	41	83	70	125	168	40	112
58	35		76	41	85	35	136	211	79	154
59	21		66	31	48	29	92	162	50	91
60	30		48	43	41	46	55	154	65	117

61	40		39	48	17	36	24	118	91	75
62	70		61	52	33	29	36	134	96	105
63	56		61	64	25	37	19	34	48	47
64	61		66	45	21	43	29	21	73	48
65	56		130	42	20	29	41	90	81	37
66	45		109	57	24	27	28	110	61	50
67	40		77	69	43	22	33	121	68	83
68	51		102	50	16	30	23	117	49	53
69	86		142	29	24	25	29	140	40	46
70	153		158	50	56	33	37	103	27	45
71	102		138	54	54	46	26	123	26	16
72	80		112	38	46	35	33	103	16	41
73	129		83	55	18	55	47	96	11	45
74	83		80	103	34		17	83	34	47
75	45		150		75		20	90	45	30
76	37		320				52	63	20	35
77	86		380				81	62	56	61
78	114		290				89	153	33	92
79	99		185				96	151	26	91
80	35		205				72	167	53	107
81	82		282						36	
82	134		264						81	
83	148		153							
84	115		97							
85	87		95							
86	85		61							
87	101		70							
88	100									
89	107									
90	49									
91	15		37.1.1.1							
92	17	95	152							
93	18	96	46							
94	26	97	80							

	69.11.1.1	75.1.1.1	78.1.1.1	80.1.1.1	88.2.1.1	91.1.1.1	93.3.1	333
	Start: 1	Start: 1	Start: 1	Start: 1	Start: 1	Start: 1	Start: 1	Start: 1
	End: 80	End: 62	End: 63	End: 75	End: 83	End: 69	End: 72	End: 138
1	49	36	27	17	43	14	40	41
2	49	44	28	15	62	31	64	49
3	81	105	27	21	90	43	106	72
4	76	136	25	40	78	51	69	64
5	53	223	29	15	69	28	54	54
6	68	204	25	21	82	45	101	74
7	68	223	37	34	97	53	95	76
8	66	201	33	22	84	59	77	69
9	77	145	33	26	98	59	70	73
10	50	93	43	20	106	38	51	58
11	65	119	32	15	137	45	52	60
12	69	145	13	17	116	52	57	65
13	95	287	22	35	154	81	151	101

14	77	271	20	38	95	46	123	77
15	57	271	20	22	97	60	76	68
16	76	210	29	27	124	52	96	75
17	68	105	49	41	126	69	103	78
18	55	52	52	26	99	63	83	60
19	53	42	32	40	124	76	160	76
20	56	98	24	38	112	81	163	82
21	56	93	11	52	117	64	153	73
22	46	135	12	45	122	50	135	64
23	18	103	13	31	126	35	124	52
24	55	66	14	41	202	92	160	77
25	57	75	15	36	132	62	122	70
26	34	49	7	29	93	34	75	49
27	52	51	10	30	115	45	116	63
28	56	29	15	48	139	40	149	65
29	57	24	15	46	104	51	128	55
30	58	48	13	36	138	55	223	67
31	57	59	15	41	146	47	218	69
32	54	52	10	24	97	32	12	44
33	122	34	7	20	146	55	69	67
34	150	33	8	19	186	50	117	77
35	172	17	27	21	193	49	118	83
36	236	43	11	15	208	75	105	99
37	133	18	13	20	124	64	153	69
38	131	18	10	12	128	51	126	62
39	152	24	13	33	121	69	78	71
40	189	38	18	47	131	66	112	86
41	200	9	14	81	138	73	171	92
42	199	11	8	23	185	75	196	98
43	149	30	7	19	169	72	184	85
44	102	35	35	23	158	73	114	69

	69.11.1.1	75.1.1.1	78.1.1.1	80.1.1.1	88.2.1.1	91.1.1.1	93.3.1	333		
45	131	24	34	22	192	116	61	87	95	100
46	100	17	27	50	171	81	70	75	96	86
47	113	19	38	55	211	128	81	103	97	127
48	101	32	65	65	137	116	97	92	98	132
49	160	32	42	71	72	65	97	85	99	147
50	177	10	16	118	50	91	41	100	100	110
51	178	24	35	88	94	62	54	97	101	169
52	179	14	17	70	104	48	35	77	102	181
53	196	24	5	41	179	50	29	93	103	290
54	131	8	40	100	197	29	17	72	104	296
55	74	9	83	53	171	55	15	69	105	278
56	46	17	37	18	96	61	40	48	106	185
57	112	13	47	13	78	52	39	61	107	43
58	154	41	51	19	52	25	67	64	108	94
59	91	65	40	34	43	24	24	51	109	114
60	117	70	58	43	78	15	24	49	110	48

61	75	58	92	21	64	11	17	46	111	98
62	105	94	75	93	50	11	11	61	112	81
63	47		68	28	47	8	12	50	113	52
64	48			17	61	50	88	58	114	86
65	37			47	50	48	81	60	115	113
66	50			46	44	99	103	53	116	61
67	83			105	89	74	99	64	117	76
68	53			66	69	62	122	58	118	102
69	46			69	92	49	157	67	119	120
70	45			11	41		135	66	120	110
71	16			21	16		158	59	121	72
72	41			45	9		143	68	122	122
73	45			46	26			56	123	140
74	47			60	57			53	124	170
75	30			51	65			60	125	146
76	35				79			79	126	137
77	61				87			96	127	88
78	92				65			103	128	72
79	91				69			101	129	123
80	107				60			85	130	140
81					91			94	131	122
82					75			124	132	128
83					56			105	133	110
84								117	134	76
85								102	135	86
86								102	136	72
87								119	137	42
88								122	138	40
89								122		
90								93		
91								45		
92								60		
93								56		
94								30		

Letokruhová data U Eremita 2

	1	5	36	26	31	52	56	62
	Start: 66	Start: 66	Start: 66	Start: 66	Start: 66	Start: 66	Start: 66	Start: 66
	End: 180	End: 200	End: 166	End: 184	End: 155	End: 209	End: 196	End: 223
1	22	7	23	47	50	52	52	30
2	31	7	30	65	50	68	74	45
3	20	4	31	55	37	45	49	34
4	23	4	26	39	32	40	42	41
5	36	10	50	81	38	48	52	42
6	28	14	39	77	43	54	56	44
7	16	9	28	50	22	29	46	31
8	28	18	56	60	31	41	67	43
9	7	3	20	14	6	17	26	4
10	25	16	58	52	28	24	56	35
11	24	20	65	92	23	41	87	49
12	46	42	121	101	48	79	150	47
13	31	26	95	65	39	38	67	39

14	28	21	57	66	29	41	41	24
15	23	23	51	47	34	29	38	19
16	40	30	52	83	37	36	52	38
17	30	21	39	62	28	21	54	37
18	44	18	47	125	29	20	78	49
19	59	29	40	168	42	31	86	68
20	41	39	43	173	43	34	94	47
21	32	25	39	142	43	45	97	41
22	17	17	30	111	36	14	50	25
23	41	25	93	150	67	34	128	57
24	40	17	54	95	51	30	98	64
25	37	13	61	69	45	38	107	76
26	53	18	109	98	83	87	147	107
27	76	18	116	110	95	112	110	135
28	61	15	82	89	46	72	69	119
29	63	11	62	54	67	86	93	111
30	67	17	33	51	46	74	98	1
31	33	6	13	26	27	27	38	70
32	88	19	61	67	65	100	120	31
33	86	9	68	94	52	122	104	92
34	71	1	51	60	44	84	91	71
35	163	20	84	124	68	151	161	46
36	127	24	76	94	68	132	123	104
37	121	27	60	86	52	138	109	115
38	125	27	68	98	59	228	156	78
39	161	30	60	122	72	299	201	108
40	191	44	93	172	103	410	272	104
41	143	38	74	202	81	382	271	128
42	89	32	62	121	41	240	147	97
43	55	17	18	55	16	167	76	70
44	94	35	28	105	30	180	117	41

	1	5	36	26	31	52	56	62
45	73	40	30	92	36	62	112	58
46	156	80	103	170	63	118	233	52
47	62	38	41	147	77	51	114	113
48	73	49	58	145	93	69	181	61
49	98	56	45	119	95	114	170	83
50	135	35	31	136	94	126	93	64
51	116	25	22	70	49	42	87	61
52	110	68	20	127	66	176	137	43
53	86	31	13	118	42	192	79	54
54	129	78	23	173	58	192	168	28
55	64	53	12	85	28	134	121	76
56	109	88	37	113	36	185	228	45
57	145	137	20	82	43	191	162	81
58	108	149	54	62	49	123	128	45
59	105	85	84	53	21	93	76	53
60	96	65	45	47	21	35	105	26
61	123	214	60	138	32	121	168	41
62	85	150	161	101	28	66	145	134
63	55	163	135	136	31	30	134	116

64	51	155	156	75	16	17	133	103
65	66	115	157	115	14	26	186	76
66	74	100	176	165	19	41	200	112
67	56	56	309	104	28	27	130	190
68	100	200	211	83	23	51	223	60
69	104	181	274	91	31	57	296	117
70	134	82	220	56	18	14	294	136
71	65	53	41	83	28	26	155	83
72	48	29	403	54	33	13	49	86
73	6	4	214	33	16	4	18	49
74	10	1	41	55	39	12	34	23
75	31	9	23	125	73	9	84	54
76	19	23	52	108	120	18	70	140
77	7	20	68	46	124	21	36	114
78	16	7	19	69	64	37	16	69
79	30	19	14	135	141	52	89	70
80	38	60	74	187	195	9	110	106
81	54	68	58	221	213	28	109	134
82	28	75	59	202	223	38	61	131
83	45	28	178	197	173	18	60	64
84	48	46	136	179	162	21	96	70
85	27	38	67	95	115	10	51	65
86	13	28	59	47	106	11	55	30
87	47	33	45	65	119	30	78	38
88	49	51	53	76	101	12	35	93
89	29	28	82	74	60	53	21	25
90	33	12	71	77	47	31	37	15

	1	5	36	26		52	56	62
91	97	1	49	180		35	141	11
92	80	23	45	60		17	64	44
93	84	54	225	99		16	116	179
94	90	21	66	78		14	86	33
95	92	53	59	136		15	114	63
96	48	56	68	95		24	47	60
97	51	89	91	144		60	56	24
98	16	50	45	104		12	23	14
99	39	52	34	60		45	24	19
100	59	33	45	80		42	38	5
101	6	27	67	80		25	46	5
102	51	52		41		90	8	22
103	53	69		44		78	51	24
104	43	22		68		128	35	11
105	45	55		46		85	20	8
106	38	31		11		106	36	25
107	37	14		6		89	20	34
108	51	43		10		75	31	39
109	111	37		14		53	41	39
110	76	47		16		17	59	38
111	39	20		20		37	39	31
112	14	41		26		56	37	39
113	18	22		49		63	68	40

114	18	37		29		69	23	30
115	19	55		57		69	56	68
116		14		30		58	103	72
117		41		44		90	65	62
118		95		78		8	53	89
119		70		85		24	44	57
120		49				142	38	113
121		48				133	44	131
122		51				178	12	102
123		83				176	37	184
124		23				119	69	281
125		110				216	113	434
126		120				136	71	294
127		174				123	29	159
128		124		52	62	145	46	105
129		90 144		122	61	99	33	40
130		135 145			88	45	36	60
131		95 146			88	85	55	94
132		46 147			69	68		77
133		46 148			71	50		55
134		102 149			64	43		103
135		109 150			96	52		89
136		151			96	64		63
137		152			135	61		37
138		153			103	77		52
139		154			161	39		19
140		155			126	54		16
141		156			119	76		23
142		157			109	88		17
143		158			151	71		15

	X0	X1	X5	X6	X7	X8	X10
	Start: 66	Start: 66	Start: 66	Start: 66	Start: 66	Start: 66	Start: 66
	End: 176	End: 196	End: 161	End: 164	End: 114	End: 128	End: 163
1	45	37	95	106	58	71	70
2	104	44	139	127	77	91	85
3	71	27	65	89	55	60	62
4	63	28	63	97	37	70	101
5	161	43	119	176	57	113	126
6	106	65	87	141	36	102	124
7	68	56	37	90	25	36	82
8	109	48	72	69	42	48	117
9	52	13	10	11	6	15	44
10	80	46	32	38	14	36	53
11	109	49	55	70	29	63	60
12	122	74	87	133	83	99	88
13	61	50	48	101	57	70	56
14	66	36	43	115	71	58	35
15	58	25	48	121	81	56	40
16	62	39	65	77	87	89	37
17	49	27	48	84	37	42	54
18	92	39	43	120	57	39	55
19	129	70	93	156	98	54	74
20	116	65	87	120	79	83	65
21	78	52	76	85	61	107	71

22	91	33	24	69	47	46	35
23	118	69	89	156	75	107	76
24	87	86	71	109	52	81	60
25	59	72	89	103	75	80	85
26	118	121	127	205	110	130	126
27	120	119	122	161	108	133	131
28	76	64	44	52	87	56	96
29	98	66	152	104	88	127	118
30	87	49	112	86	65	107	54
31	34	20	52	55	34	51	33
32	93	69	146	115	114	87	92
33	121	60	162	129	131	93	85
34	76	41	98	71	77	69	63
35	114	88	165	132	138	86	120
36	91	91	141	106	112	81	110
37	61	89	84	78	108	54	91
38	81	78	113	121	124	52	105
39	106	88	108	103	121	61	141
40	130	117	155	162	148	82	236
41	146	91	155	179	180	66	260
42	151	76	140	138	136	80	191
43	83	47	100	62	86	51	100
44	119	72	156	113	149	81	145
45	89	70	136	110	92	70	142
46	183	126	337	213	228	169	258
47	109	65	151	107	102	99	158

	X0	X1	X5	X6	X7	X8	X10
48	105	80	91	151	103	74	185
49	129	71	245	230	183	90	192
50	108	67	322	203		128	214
51	74	45	125	107		115	149
52	113	65	209	237		128	343
53	79	68	134	174		99	396
54	126	119	189	243		196	439
55	76	71	90	165		103	354
56	88	140	119	275		129	395
57	79	50	188	269		143	387
58	62	54	192	160		126	266
59	22	68	152	203		122	209
60	34	41	84	102		51	151
61	71	53	228	215		16	291
62	42	140	188	123		105	258
63	40	102	171	93		90	202
64	36	89	104	95			197
65	60	58	71	105			153
66	45	102	122	126			233
67	28	156	88	109			132
68	40	127	226	216			167
69	71	225	175	118			156
70	18	187	94	61			132
71	41	181	93	83			110

72	26	184	31	31	48
73	22	86	18	23	33
74	49	22	48	19	93
75	66	51	138	41	62
76	76	111	156	60	35
77	35	72	91	29	23
78	37	53	93	8	97
79	73	54	209	45	152
80	92	88	261	38	166
81	75	109	176	60	122
82	45	127	110	86	97
83	21	81	71	25	103
84	60	101	52	20	89
85	39	103	85	49	133
86	39	29	125	69	147
87	48	35	157	116	110
88	36	84	127	27	102
89	8	33	108	85	88
90	9	20	59	14	245

	X0	X1	X5	X6	X7	X8	X10
91	18	38	91	179			127
92	35	139	89	98			142
93	16	51	227	45			135
94	28	98	69	31			130
95	45	116	29	14			116
96	43	101	82	44			206
97	32	44		168			173
98	56	82		83			72
99	29	24		156			
100	14	41					
101	9	61					
102	14	95					
103	8	55					
104	59	92					
105	61	47					
106	63	46					
107	60	88					
108	71	87					
109	69	150					
110	55	121					
111	66	156					
112		115					
113		132					
114		176					
115		64					
116		118					
117		201					
118		45					
119		161					
120		159					
121		118					

122	103
123	165
124	52
125	64
126	296
127	275
128	242
129	205
130	152
131	146

	6	10	11	15	20	21	26	27
	End: 147	End: 167	End: 128	End: 180	End: 113	End: 155	End: 147	End: 178
1								63
2	91	86	35	82		51	76	108
3	149	168	54	95	35	94	122	152
4	153	135	37	85	34	64	111	128
5	107	96	23	70	29	41	107	131
6	114	156	59	105	41	69	171	151
7	142	153	54	110	65	58	246	173
8	82	144	38	78	57	38	248	91
9	138	155	63	109	74	50	287	103
10	113	109	31	65	44	17	237	49
11	101	122	51	117	46	35	240	48
12	93	110	48	94	48	40	149	167
13	178	138	54	116	69	64	259	210
14	149	129	48	115	65	60	253	173
15	107	123	32	86	49	54	191	115
16	118	183	48	127	77	62	282	158
17	155	245	68	161	106	73	362	154
18	145	195	75	124	105	78	297	132
19	185	283	77	138	122	77	277	207
20	117	272	74	137	141	90	215	212
21	75	167	58	126	102	78	156	144
22	73	169	48	103	97	95	145	109
23	76	97	49	94	114	90	59	66
24	114	210	73	128	151	148	71	87
25	107	167	41	84	114	82	52	96
26	96	109	23	33	68	57	40	87
27	74	74	34	30	73	66	36	117
28	149	139	46	25	86	94	41	118
29	95	92	44	26	56	91	34	73
30	64	96	56	28	55	58	34	109
31	44	88	53	27	64	70	44	109
32	37	73	30	17	60	43	28	56
33	67	142	59	34	70	79	47	87
34	85	210	65	44	58	77	52	93
35	88	166	90	58	74	75	54	92
36	74	210	73	68	66	88	69	113
37	59	79	65	58	56	41	62	82
38	53	132	40	60	53	33	59	76
39	37	126	59	83	66	46	83	68

40	39	135	48	71	64	60	74	83
41	73	210	60	83	86	128	82	107
42	48	209	48	69	72	105	25	111
43	33	143	45	65	48	99	14	106
44	21	89	25	46	38	52	43	92
45	21	87	25	52	39	52	50	117
46	36	88	24	58	38	52	52	128
47	51	115	42	122	52	100	62	201

	6	10	11	15	20	21	26	27
48	55	97	41	67	36	50	69	140
49	92	134	24	100	34	44	79	177
50	132	148	15	52		27	69	94
51	77	87	16	183		52	56	71
52	35	86	17	102		24	69	77
53	64	183	119	176		43	85	129
54	43	86	95	157		47	51	130
55	28	121	119	127		76	65	161
56	31	82	108	122		100	61	181
57	50	105	86	174		72	80	200
58	53	86	103	138		43	113	198
59	63	101	116	113		25	105	147
60	48	129	71	58		30	90	80
61	16	91	29	53		36	45	92
62	31	166	69	70		57	55	133
63	50	190	52	57		28	40	128
64	18	171	45	57		38	28	79
65	19	176		47		37	28	64
66	39	199		56		42	54	50
67	74	157		111		56	63	61
68	50	101		87		49	41	34
69	65	98		97		81	35	103
70	72	124		118		69	37	113
71	55	120		54		38	20	60
72	27	133		96		44	57	91
73	23	110		59		28	37	61
74	28	106		30		17	40	46
75	24	85		48		29	43	77
76	1	97		72		42	72	119
77	31	102		154		53	76	212
78	33	83		73		19	39	142
79	41	119		70		17	26	77
80	18	60		109		44	57	167
81	71	116		124		45	44	144
82	16	113		126		49	65	121
83	124	140		112		49	70	79
84		147		103		50		72
85		153		108		37		103
86		197		149		39		93
87		187		93		69		96
88		163		100		68		96
89		133		87		80		66

90	183	56	75	68
91	169	60	68	70
92	93	43		122
93	123	33		87
94	89	93		112
95	58	194		95

	6	10	11	15	20	21	26	27
96		27		39				144
97		6		94				86
98		5		181				100
99		85		123				99
100		106		123				98
101		102		41				89
102		91		100				115
103		86		125				106
104				75				93
105				97				76
106				62				76
107				56				85
108				17				90
109				21				138
110				40				148
111				16				177
112				13				118
113				38				114
114				15				105
115				16				
116				63				
117								
118								
119								
120								
121								
122								
123								
124								
125								
126								
127								
128								
129								

	30	29	32	37	39	41	44	222	2121
	End: 162	End: 181	End: 155	End: 193	End: 120	End: 170	End: 179		
1	69	40	12	37	16	8	31	33	33
2	104	65	23	64	60	28	83	71	62
3	141	94	34	103	98	37	103	99	86
4	115	65	36	62	74	30	61	78	63
5	133	99	22	58	104	26	64	73	61

6	195	138	34	73	116	51	115	105	92
7	192	126	46	92	79	50	92	110	89
8	173	119	43	56	48	46	48	84	63
9	156	154	41	89	101	70	81	110	84
10	83	84	48	54	44	24	33	68	42
11	116	124	54	101	93	30	67	91	66
12	136	128	62	106	113	58	120	99	79
13	209	208	72	110	143	87	144	140	116
14	135	149	49	91	77	53	87	108	82
15	127	93	50	54	88	54	89	86	68
16	127	90	40	67	79	49	80	102	74
17	120	67	53	75	93	52	101	121	88
18	74	33	37	66	53	33	60	96	69
19	74	36	49	94	60	62	64	116	87
20	79	28	47	111	79	83	63	112	98
21	69	13	42	83	79	59	48	85	82
22	52	11	31	66	38	58	50	76	74
23	37	12	21	44	22	52	21	55	50
24	111	20	23	63	29	70	42	86	88
25	90	22	32	57	23	47	22	67	68
26	70	23	41	53	18	56	34	54	62
27	92	29	42	59	41	61	61	60	86
28	105	35	42	59	58	58	61	74	93
29	79	13	34	47	47	52	49	55	62
30	73	30	38	44	41	38	53	53	70
31	52	30	38	40	39	39	40	50	56
32	22	25	15	20	24	21	17	32	32
33	52	47	45	50	49	48	42	61	72
34	43	52	48	55	58	48	31	67	80
35	36	37	33	39	29	41	22	61	62
36	44	49	39	66	24	58	38	72	92
37	36	39	43	63	26	39	55	54	76
38	18	30	40	59	14	46	48	51	69
39	31	31	46	81	24	61	70	61	82
40	32	40	55	86	30	57	80	64	94
41	90	66	105	189	51	62	124	103	135
42	80	82	76	151	47	53	139	90	128
43	52	69	36	117	46	39	97	68	94
44	41	41	41	86	18	10	38	46	58
45	70	43	71	120	29	48	93	62	81
46	60	47	69	88	18	33	78	59	70
47	143	69	129	171	32	65	187	104	136
	30	29	32	37	39	41	44		
48	135	58	71	126	23	46	86	74	86
49	217	75	86	128	11	47	85	94	100
50	156	65	87	118	28	49	97	96	115
51	112	89	136	157	78	80	120	101	117
52	114	46	108	111	76	53	69	71	78
53	161	108	123	195	55	87	115	120	132
54	96	81	102	147	13	57	89	88	103
55	119	117	71	182	12	51	174	107	132

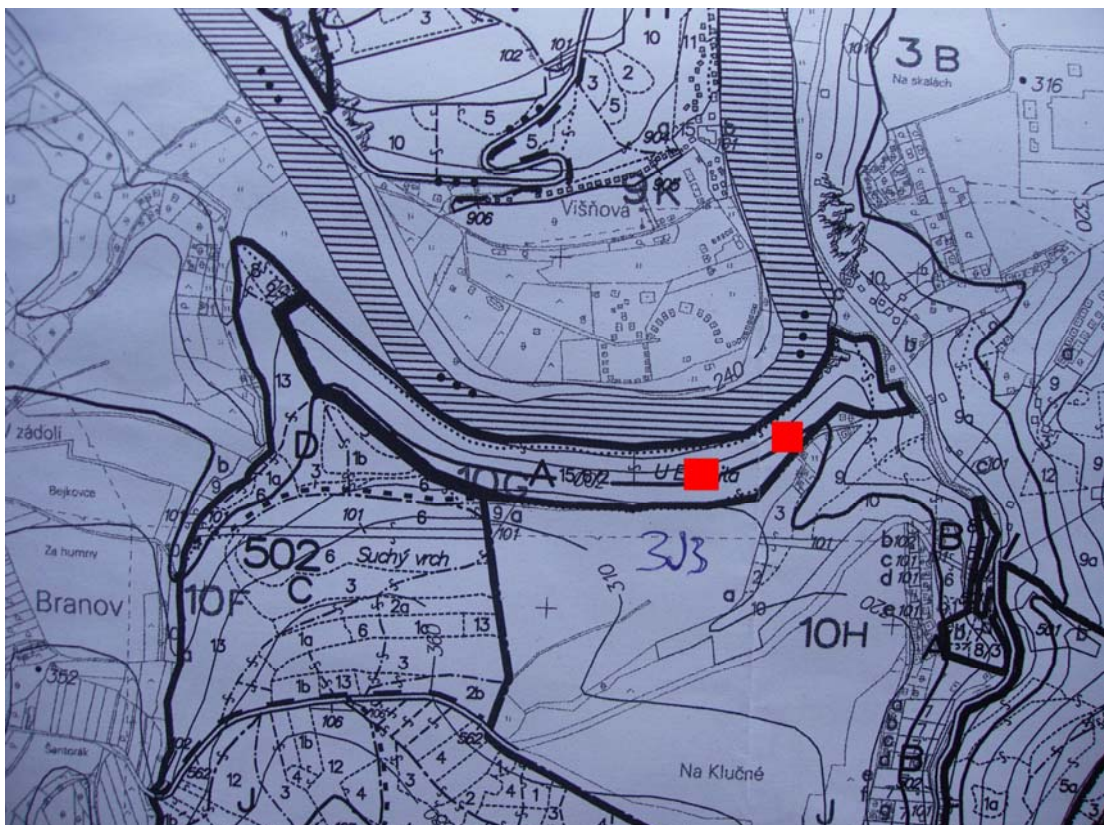
56	65	76	48	170	12	48	130	91	96
57	97	98	77	225		107	299	136	139
58	82	70	75	197		100	199	120	130
59	77	52	50	133		76	114	97	104
60	56	39	18	113		71	101	74	86
61	73	44	29	75		45	51	55	61
62	85	83	53	104		61	124	88	112
63	84	66	38	87		38	105	74	103
64	77	66	24	84		35	114	65	90
65	91	64	21	95		31	107	66	86
66	93	57	23	81		49	167	76	89
67	97	75	47	93		50	223	94	112
68	65	29	38	74		47	119	63	88
69	113	39	41	104		54	247	94	115
70	107	57	68	135		66	261	105	126
71	56	28	21	57		49	19	48	80
72	52	37	56	72		56	16	61	70
73	18	21	35	43		45	94	47	61
74	6	13	18	36		24	181	43	40
75	12	14	23	65		40	74	45	39
76	20	7	48	105		55	36	60	59
77	12	28	57	124		49	58	84	82
78	15	29	31	121		44	152	68	61
79	15	22	25	73		47	155	58	52
80	12	6	60	141		104	11	69	76
81	21	23	95	164		136	50	90	100
82	15	32	108	173		161	33	87	98
83	14	41	91	155		137	97	92	96
84	14	49	36	113		114	154	82	82
85	14	38	70	162		158	111	92	88
86	25	43	67	116		128	58	87	77
87	42	27	78	137		130	70	90	74
88	22	16	54	155		145	88	87	79
89	7	22	58	150		128	47	75	70
90	9	64	65	90		111	72	75	64
91	17	46	68	96		69	91	72	62
92	37	78		181		218	73	106	94
93	29	50		119		152	25	77	74
94	31	73		112		162	22	87	96
95	35	26		90		118	57	83	72
	30	29	32	37	39	41	44		
96	31	55		82		119	147	82	76
97	32	64		59		60	44	55	64
98	40	55		42		109	80	76	80
99		44		20		66	56	71	61
100		43		43		120	157	96	72
101		12		86		128	70	74	57
102		30		101		132	121	96	66
103		56		116		46	87	87	67
104		47		208		82	113	104	76
105		34		209		96	55	99	78

106	60	75	130	51	79	62
107	59	57		11	58	51
108	88	42		31	64	54
109	104	57		58	92	72
110	184	60		11	92	78
111	158	77		21	95	74
112	164	55		7	71	61
113	207	41		16	83	65
114	136	44		35	67	62
115	137	31		39	56	56
116	140	67			90	72
117	256	85			170	118
118		94			94	89
119		41			41	51
120		15			15	44
121		27			27	64
122		33			33	64
123		37			37	63
124		125			125	127
125		95			95	102
126		96			96	142
127		101			101	142
128		36			36	94
129		80			80	106
129			145	88		93
130				88		86
131				69		95
132				71		64
133				64		50
134			150	96		83
135				96		83
136				135		64
137				103		49
138				161		64
139				126		29
140				119		35
141			155	109		50
142				151		52
143						43
144						92

13.2. Mapové přílohy



P 1: Situační mapka studovaného území.



P 2: Obrysová mapa PR U Eremita.



P 3: Obrysová mapa PR Stříbrný luh.

13.3. Obrazové přílohy



OP 1: PR U Eremita, výzkumná plocha E2.



OP 2: PR U Eremita, výzkumná plocha E2.



OP 3. a 4: PR Stříbrný luh, trvalá plocha
 S. Vlevo pohled na skupinu s tisí č. 60 až 62 od lísky 58, vpravo tisí 47, 48 a 93
 s bukem 46, foceno od tisí 37. Dole pohled na východní část plochy. Březen 2008.



OP 5: PR Stříbrný luh, pohled na východní část plochy.

13.4. Publikovaný článek

Struktura a vývoj přírodě blízkých lesních porostů s tisem červeným na modelových plochách v Chráněné krajinné oblasti Křivoklátsko

**Stanislav Vacek – Jaroslav Simon – Tomáš Minx – Radek Šolc
– Michal Hejcman – Martin Kačmar**

Abstrakt

Vacek, S., Simon, J., Minx, T., Šolc, R., Hejcman, M., Kačmar, M.: Struktura a vývoj přírodě blízkých lesních porostů s tisem červeným na modelových plochách v Chráněné krajinné oblasti Křivoklátsko

Příspěvek pojednává o analýze struktury a vývoje přírodě blízkých lesních porostů s tisem červeným na modelových plochách v přírodních rezervacích Stříbrný luh a U Eremita v CHKO Křivoklátsko jako podkladu pro přiblížení těchto a obdobných porostů přírodě blízkému stavu. Modelování samovolného vývoje bylo provedeno pomocí růstového simulátoru SIBYLA. Pro 2 plochy byla provedena vizualizace současného stavu porostů a spočítána predikce jejich vývoje po 50 letech. Získané výsledky potvrdily hypotézu o možném ponechání těchto porostů samovolnému vývoji, jelikož v nichž autoregulační procesy probíhají na dostatečné úrovni.

Klíčová slova: Analýza struktury a vývoje lesních porostů, růstový simulátor SIBYLA, predikce vývoje, ponechání lesních porostů samovolnému vývoji, přírodě blízké porosty s tisem červeným, PR Stříbrný luh, PR U Eremita, CHKO Křivoklátsko

Abstract

Vacek, S., Simon, J., Minx, T., Šolc, R., Hejcman, M., Kačmar, M.: Structure and development of near-natural forest stands with English yew on model plots in Křivoklátsko Protected Landscape Area

The analysis of the structure and development of near-natural forest stands with English yew on model plots in nature reserves Stříbrný luh and U Eremita in Křivoklátsko Protected Landscape Area provided data on the transformation of these and similar stands to the near-natural ones. Growth simulator SIBYLA was used for spontaneous development simulation. Visualisation of the present condition of forests was done for 2 plots and prediction of their development after 50 years was computed. The results confirmed a hypothesis about a possibility of leaving these stands to spontaneous development because autoregulation processes in these stands are on a sufficient level.

Keywords: Analysis of forest stand structure and development, growth simulator SIBYLA, development prediction, forest stands left to spontaneous development, near-natural forests with English yew, Stříbrný luh Nature Reserve, U Eremita Nature Reserve, Křivoklátsko PLA

Úvod

Křivoklátsko si zachovalo vyváženou a na mnoha místech jen málo porušenou přírodu. Proto byla CHKO Křivoklátsko 1. 3. 1977 zařazena do seznamu biosférických rezervací UNESCO. Zejména pak floristicky a vegetačně je toto území velmi bohaté a rozmanité. Tato rozmanitost je podmíněna několika faktory - především velkou geomorfologickou členitostí území, působením říčního fenoménu, historickým vývojem území a konečně zde hrají roli i

naprosto rozdílná kontaktní území, z nichž řada druhů na Křivoklátsko migruje. V tomto příspěvku byla naše pozornost soustředěna na unikátní lokality s hojným výskytem tisu červeného (PR U Eremita, PR Stříbrný luh) s cílem zhodnocení struktury a vývoje těchto porostů.

Materiál a metodika

PR U Eremita

Přírodní rezervace U Eremita se nachází na pravém svahu údolí Berounky mezi Branovem a ústím potoka Klucná, 1 km severozápadně od Roztok (katastrální území: Branov, okres Rakovník, nadmořská výška: 240 - 330 m, výměra: 7,8 ha). Rezervace je ukázkou přirozených společenstev suťových habrových javořin s tisem červeným a se zachovalou druhovou pestrostí rostlin a živočichů.

Geologický podklad je tvořen slabě přeměněnými neoproterozoickými břidlicemi. Uprostřed rezervace vyvěrá pramen, v jehož okolí se usazují kvartérní pěnovce. V území jsou vyvinuty kambizemě.

Vegetaci charakterizují suťové lesní porosty (*Aceri-Carpinetum* a *Lunario-Aceretum*) křivoklátské oblasti. Na velmi malém porostu se zde přirozeně vyskytuje čtyřicet druhů dřevin. Nejvzácnější dřevinou je tis červený (*Taxus baccata*), který na několika místech vytváří samostatné porostní skupiny; v rezervaci je evidováno 872 jedinců tisu. Většina stromů pravidelně plodí a na místech nepřístupných zvěři odrůstá i zmlazení tisu. V posledních čtyřiceti letech z porostů téměř vymizely jilmy (*Ulmus* sp.) a jedle bělokoré (*Abies alba*). Na vlhčích stanovištích se hojně vyskytuje měsíčnice vytrvalá (*Lunaria rediviva*) spolu s nitrofilními druhy, např. s bezem černým (*Sambucus nigra*). Na skalních výchozech se objevuje jeřáb muk (*Sorbus aria*), čilimníkovec černající (*Lembotropis nigricans*), tařice skalní (*Aurinia saxatilis*) a chrpa chlumní (*Cyanus triumfettii*). Skalní římsy porůstá pěchava vápnomilná (*Sesleria albicans*) a kostřava sivá (*Festuca pallens*). Na vápnitých prameništích se usazuje pěnovec a vyvíjí se na nich specifické mechové společenstvo (*Pellio endeiviifoliae-Cratoneuretum commutati*). Vysokou diverzitu území dokládá 200 druhů vyšších rostlin (LOŽEK, KUBÍKOVÁ, SPRYŇAR et al 2005).

PR Stříbrný luh

Přírodní rezervace Stříbrný luh se nachází na pravém svahu zaklesnutého meandru Berounky u Častonice, 1,5 km jihovýchodně od obce Roztoky u Křivoklátska (katastrální území Újezd nad Zbečnem, okres Rakovník, nadmořská výška: 234 - 475 m, výměra: 106,6 ha). Členitý terén s pestrostí přírodních podmínek podmiňuje výjimečnou druhovou diverzitu. Hlavním motivem ochrany jsou porosty suťových javořin s tisem, které tvoří výrazný kontrast s lesostepní vegetací vrcholů. Území je místem výskytu mnoha vzácných a ohrožených druhů rostlin a živočichů.

Hluboko zaříznuté údolí řeky Berounky vytváří zaklesnutý meandr. Rezervace leží na jeho strmém nárazovém břehu. Zasahuje i do krátkých údolí pravých přítoků Berounky. Území leží v křivoklátsko-rokycanském pásmu. Geologický podklad je tvořen převážně suchozemskými vulkanity svrchního kambria - andezity. V severní části jsou ojedinělé výchozy neoproterozoického spilitu a kontaktně metamorfovaných grafitických břidlic. Vzácně se v území vyskytují výchozy kvartérních pěnovců s bohatou malakofaunou. V rezervaci je vyvinuta široká škála kambizemí. V luzích jsou půdy hlubší, podmáčené nebo oglejené, v menším rozsahu jde o fluvizemě.

Na strmých svazích, které navazují přímo na tok Berounky, jsou lesním společenstvem habrové javořiny (*Aceri-Carpinetum*). V nich se hojně vyskytuje tis červený (*Taxus baccata*), ze vzácnějších druhů např. ohrožená lilie zlatohlávek (*Lilium martagon*) a plamének přímý (*Clematis recta*). Na živnějších polohách mírných svahů a mělkých údolí rostou lipové bučiny (*Tilio cordatae* - *Fagetum*) se svízelem vonným (*Galium odoratum*), kapradí samcem (*Dryopteris filix-mas*) a bažankou vytrvalou (*Mercurialis perennis*). Na vlhčích půdách převládají květnaté bučiny s kyčelníci devítilistou (*Dentaria enneaphyllos*) a k. cibulkonosnou (*D. bulbifera*). Ve vrcholových partiích se vyvinuly chudé bikové doubravy (*Luzulo albidae-Quercetum*), které přecházejí do břekových doubrav (*Sorbo torminalis-Quercetum*) s tolitou lékařskou (*Vincetoxicum hirundinaria*) a rozchodníkovcem velkým (*Hylotelephium maximum*).

Na výchozech spilitu se vyskytují porosty pýchavy vápnomilné (*Sesleria albicans*) a další xerothermní druhy, např. bělozářka liliovitá (*Anthericum liliago*), tařice skalní (*Aurinia saxatilis*), chrpa chlumní (*Caenus triumfettii*), třemdava bílá (*Dictamnus albus*), koniklec luční český (*Pulsatilla pratensis subsp. bohemica*) a kavyl Ivanův (*Stipa joannis*) a populace zimostrázku alpského (*Polygaloides chamaebuxus*). Na strmých svazích jsou pohyblivé otevřené sutě, místy zarůstající rybízem alpským (*Ribes alpinum*). Druhové bohatství je značné, dosahuje kolem 330 druhů cévnatých rostlin.

Lesní společenstva zde v minulosti byla částečně ovlivněna lesnickým hospodařením a pastvou. Změny druhové skladby však nejsou velkého rozsahu. Na menších plochách byla vysázena borovice lesní (*Pinus sylvestris*), smrk ztepilý (*Picea abies*) a výjimečně také modřín opadavý (*Larix decidua*). Vrcholové partie svahů s mělkou půdou byly ve 20. století osázeny borovicí černou (*Pinus nigra*). Ke změnám v biocenózách dochází také vlivem zvýšené koncentrace spárkaté zvěře (LOŽEK, KUBÍKOVÁ, SPRYŇAR et al. 2005).

V PR U Eremita a Stříbrný luh byly studovány struktura a vývoj porostů. V jádrových částech těchto rezervací byla založena vždy jedna trvalá výzkumná plocha o velikosti 25 x 25 m. Struktura a vývoj porostů byly zkoumány za použití standardních dendroekologických metod. Vizualizace a simulace vývoje studovaných porostů byla provedena pomocí růstového modelu SIBYLA (FABRIKA, ĎURSKÝ 2005), a to s odstupem 50 let. Tento simulátor biodynamiky lesa - SIBYLA – se skládá z několika základních komponentů, kterými jsou: generátor struktury lesa, 3-D model struktury lesa, kalkulační model, probírkový model, konkurenční model a přírůstový model. Počátečními vstupními údaji jsou informace o jednotlivých stromech (tloušťky, výšky, horizontální a vertikální pozice, výška nasazení korun, průměr korun, kvalita stromů). Výstupy růstových simulací mají grafickou a numerickou podobu. První část výstupů tvoří vizualizace stavu porostů v jednotlivých periodách a druhou interpretace údajů o naturální produkci, nákladových a výnosových položkách a o struktuře porostů ve formě tabulek a grafů (cf. MINX 2006).

Výsledky

Výsledky vizualizace a simulací na příkladu modelového smíšeného porostu s tisem červeným v PR U Eremita a Stříbrný luh jsou uvedeny v tab. 1 a 2 a znázorněny na obr. 1 až 4.

PR U Eremita

Základní charakteristiky využitě pro simulaci:

- soubor lesních typů – 1 J,
- délka vegetačního období – 152 dní,
- úhm srážek ve vegetačním období – 361 mm,
- roční teplotní amplituda – 20,9 °C,
- průměrná roční teplota ve vegetačním období – 14,4 °C,
- zásobenost vodou – 0,7,
- zásobenost živinami – 0,125.

Základní vstupní porostní charakteristiky:

- TS h/d – 6/20, 60 m³/ha, N/ha 592,
- LP h/d – 11/34, 16 m³/ha, N/ha 32,
- JD h/d – 11/25, 7 m³/ha, N/ha 32,
- HB h/d – 7/17, 14 m³/ha, N/ha 208,
- DB h/d – 10/25, 11 m³/ha, N/ha 48.

Vývoj porostu

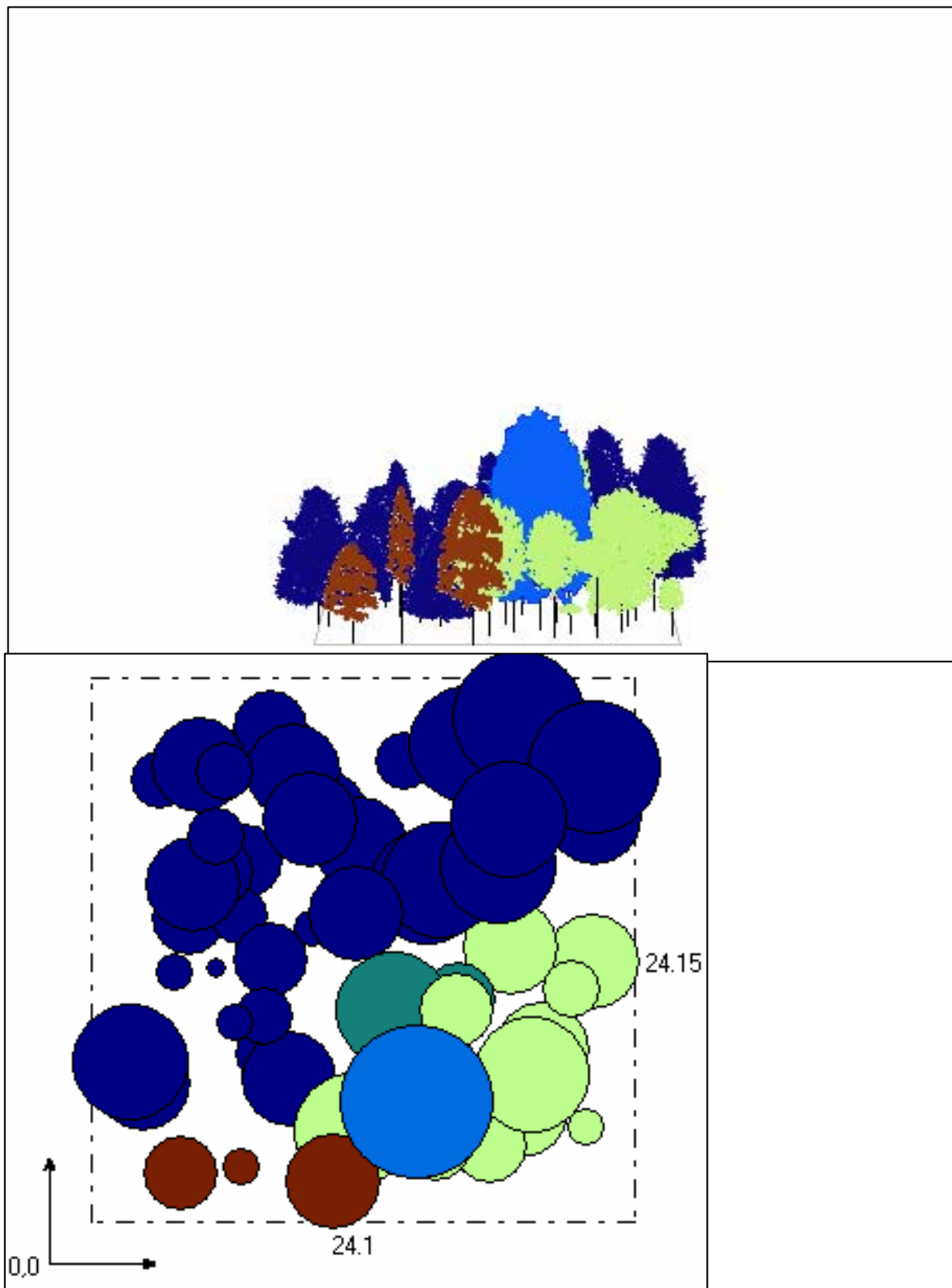
Smíšený porost je tvořen autochtonními dřevinami původní druhové skladby (tis červený, lípa malolistá, l. velkolistá, jedle bělokorá, habr obecný, dub letní) s poměrně přirozenou prostorovou a věkovou strukturou, která je částečně ovlivňována zvýšeným tlakem spárkaté

zvěře Na snižování podílu jedle bělokoré z porostní struktury se zde v 80. letech minulého století podílelo i imisně ekologické zatížení prostředí.

Z hlediska vertikální struktury je porost poměrně značně diferencovaný. Vývojově je možné sledovaný porost zařadit na závěr stadia dorůstání s přechodem do stadia optima.

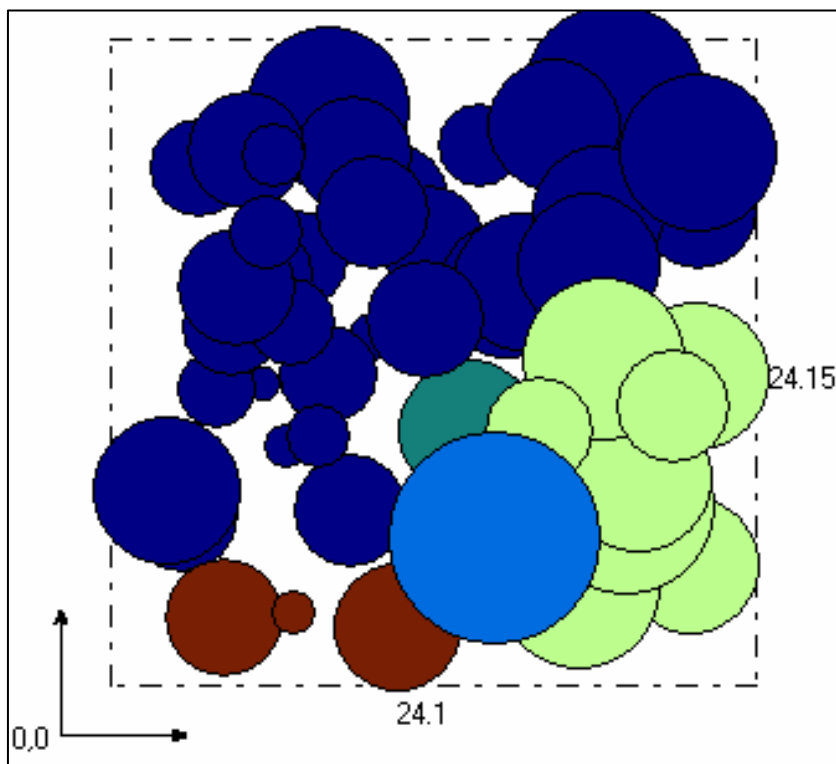
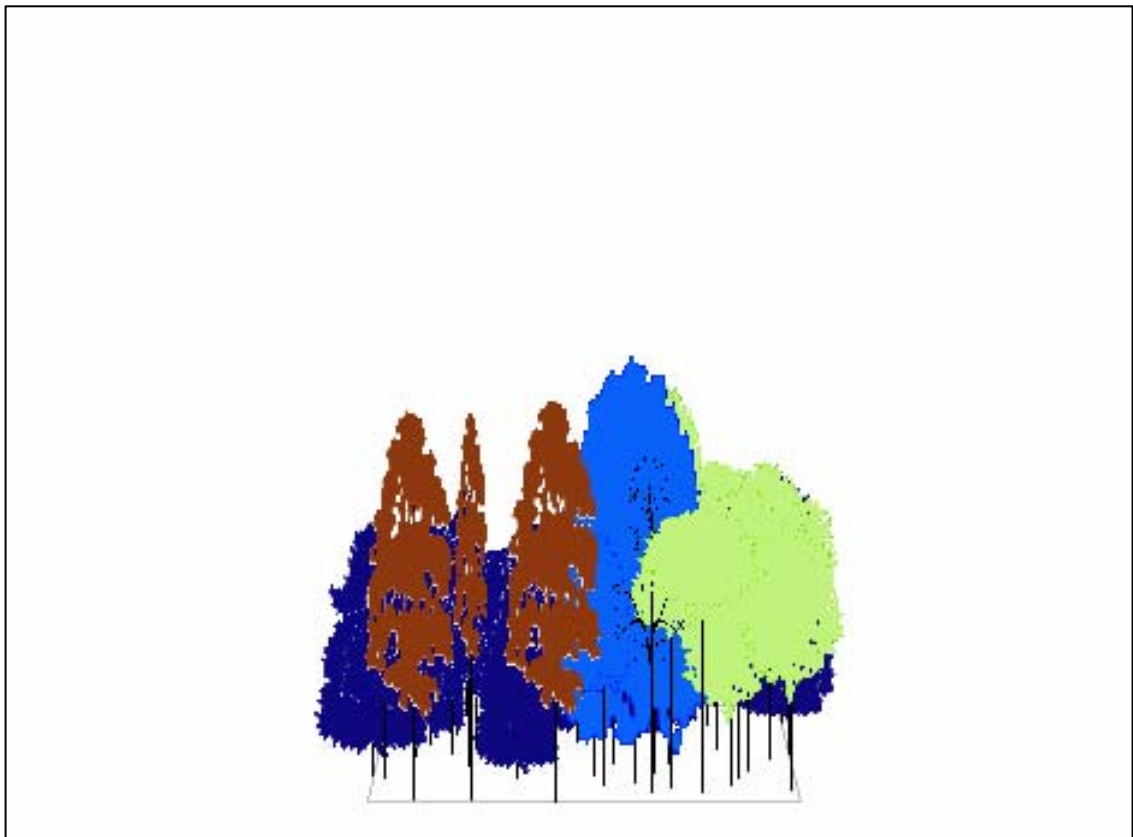
Křivoklátsko – U Eremita Samovývoj

Počáteční stav



Obr. 1: Vizualizace aktuálního stavu smíšeného porostu s tisem červeným na TVP v PR U Eremita.

Stav po 50 letech



Obr. 2: Predikce vývoje smíšeného porostu s tisem červeným na TVP v PR U Eremita vrch po 50 letech.

Tabulka 1: Růstová tabulka sdruženého smíšeného porostu s tisem červeným na TVP v PR U Eremita.

Porost: Křivoklátsko-U Eremita

Růstové tabulky:sum

perióda	rok	Porost sdružený										Přírůsty	
		t(1)	d(1)	h(1)	f(1)	v(1)	N/ha(1)	G/ha(1)	V/ha(1)	h/d(1)	CPP	COP	
1	2006	51	20	6,91	0,536	0,1163	928	47	108	0,346	2,12	108	
2	2011	55	21,3	7,78	0,52	0,14408	928	53,3	134	0,365	2,44	134	
3	2011	55	21,3	7,78	0,52	0,14408	928	53,3	134	0,365	2,44	134	
4	2016	58	22,9	8,76	0,503	0,18145	912	60,6	165	0,383	2,84	165	
5	2016	58	22,9	8,76	0,503	0,18145	912	60,6	165	0,383	2,84	165	
6	2021	62	24,2	9,52	0,494	0,21631	912	67,6	197	0,393	3,18	197	
7	2021	62	24,2	9,52	0,494	0,21631	912	67,6	197	0,393	3,18	197	
8	2026	66	25,5	10,24	0,492	0,2574	912	75,3	235	0,402	3,56	235	
9	2026	66	25,5	10,24	0,492	0,2574	912	75,3	235	0,402	3,56	235	
10	2031	70	26,9	11,01	0,484	0,30274	896	82,3	271	0,409	3,87	271	
11	2031	70	26,9	11,01	0,484	0,30274	896	82,3	271	0,409	3,87	271	
12	2036	74	28,4	11,57	0,48	0,35205	896	91,5	315	0,407	4,26	315	
13	2036	74	28,4	11,57	0,48	0,35205	896	91,5	315	0,407	4,26	315	
14	2041	78	30	12,27	0,474	0,41129	880	100,5	362	0,409	4,64	362	
15	2041	78	30	12,27	0,474	0,41129	880	100,5	362	0,409	4,64	362	
16	2046	83	31,4	12,68	0,473	0,46462	864	108,3	401	0,404	4,94	410	
17	2046	83	31,4	12,68	0,473	0,46462	864	108,3	401	0,404	4,94	410	
18	2051	88	32,8	13,11	0,471	0,52204	864	117,9	451	0,4	5,23	460	
19	2051	88	32,8	13,11	0,471	0,52204	864	117,9	451	0,4	5,23	460	
20	2056	92	34	13,48	0,47	0,57486	864	126,9	497	0,396	5,5	506	

Růstové tabulky:TS

perióda	rok	Porost sdružený										Přírůsty	
		t(1)	d(1)	h(1)	f(1)	v(1)	N/ha(1)	G/ha(1)	V/ha(1)	h/d(1)	CPP	COP	
1	2006	62	19,9	6,36	0,514	0,10174	592	29,8	60	0,32	0,97	60	
2	2011	67	21	7	0,499	0,12088	592	33,1	72	0,333	1,07	72	
3	2011	67	21	7	0,499	0,12088	592	33,1	72	0,333	1,07	72	
4	2016	72	22,6	7,8	0,48	0,15009	576	37,2	86	0,345	1,19	86	
5	2016	72	22,6	7,8	0,48	0,15009	576	37,2	86	0,345	1,19	86	
6	2021	76	23,7	8,32	0,47	0,17266	576	40,9	99	0,351	1,3	99	
7	2021	76	23,7	8,32	0,47	0,17266	576	40,9	99	0,351	1,3	99	
8	2026	81	24,8	8,86	0,465	0,19912	576	44,9	115	0,357	1,42	115	
9	2026	81	24,8	8,86	0,465	0,19912	576	44,9	115	0,357	1,42	115	
10	2031	85	25,8	9,33	0,458	0,22348	576	48,6	129	0,362	1,52	129	
11	2031	85	25,8	9,33	0,458	0,22348	576	48,6	129	0,362	1,52	129	
12	2036	90	27	9,78	0,452	0,25298	576	53,2	146	0,362	1,62	146	
13	2036	90	27	9,78	0,452	0,25298	576	53,2	146	0,362	1,62	146	
14	2041	95	28,6	10,35	0,442	0,29365	560	58,2	164	0,362	1,73	164	
15	2041	95	28,6	10,35	0,442	0,29365	560	58,2	164	0,362	1,73	164	
16	2046	99	29,8	10,81	0,435	0,32813	560	63,2	184	0,363	1,86	184	
17	2046	99	29,8	10,81	0,435	0,32813	560	63,2	184	0,363	1,86	184	
18	2051	104	31	11,13	0,432	0,36254	560	68,4	203	0,359	1,95	203	
19	2051	104	31	11,13	0,432	0,36254	560	68,4	203	0,359	1,95	203	
20	2056	109	32,1	11,41	0,428	0,39497	560	73,4	221	0,355	2,03	221	

Růstové tabulky:LP

perióda	rok	Porost sdružený										Přírůsty	
		t(1)	d(1)	h(1)	f(1)	v(1)	N/ha(1)	G/ha(1)	V/ha(1)	h/d(1)	CPP	COP	
1	2006	40	33,8	11	0,516	0,5091	32	3,6	16	0,325	0,4	16	
2	2011	45	35,9	12,35	0,49	0,6126	32	4	20	0,344	0,44	20	
3	2011	45	35,9	12,35	0,49	0,6126	32	4	20	0,344	0,44	20	
4	2016	50	37,4	13,5	0,479	0,71102	32	4,3	23	0,361	0,46	23	
5	2016	50	37,4	13,5	0,479	0,71102	32	4,3	23	0,361	0,46	23	
6	2021	55	39,3	14,8	0,47	0,84399	32	4,8	27	0,377	0,49	27	
7	2021	55	39,3	14,8	0,47	0,84399	32	4,8	27	0,377	0,49	27	
8	2026	59	41,2	15,65	0,468	0,97636	32	5,3	31	0,38	0,53	31	
9	2026	59	41,2	15,65	0,468	0,97636	32	5,3	31	0,38	0,53	31	
10	2031	64	42,4	16,3	0,465	1,07098	32	5,6	34	0,384	0,53	34	
11	2031	64	42,4	16,3	0,465	1,07098	32	5,6	34	0,384	0,53	34	
12	2036	69	44,5	16,8	0,462	1,20635	32	6,2	39	0,378	0,57	39	
13	2036	69	44,5	16,8	0,462	1,20635	32	6,2	39	0,378	0,57	39	
14	2041	74	45,4	17,3	0,473	1,32439	32	6,5	42	0,381	0,57	42	
15	2041	74	45,4	17,3	0,473	1,32439	32	6,5	42	0,381	0,57	42	
16	2046	79	47,5	18	0,466	1,48692	32	7,1	48	0,379	0,61	48	
17	2046	79	47,5	18	0,466	1,48692	32	7,1	48	0,379	0,61	48	
18	2051	84	49,1	18,45	0,472	1,64798	32	7,6	53	0,376	0,63	53	
19	2051	84	49,1	18,45	0,472	1,64798	32	7,6	53	0,376	0,63	53	
20	2056	89	51	19,15	0,472	1,84604	32	8,1	59	0,375	0,66	59	

Růstové tabulky:JR

perióda	rok	Porost sdužený									Přírůsty	
		t(1)	d(1)	h(1)	f(1)	v(1)	N/ha(1)	G/ha(1)	V/ha(1)	h/d(1)	CPP	COP
1	2006	9	6	2	0,002	1,00E-05	16	0,1	0	0,333	0	0
2	2011	14	7,2	3,8	0,001	1,00E-05	16	0,1	0	0,528	0	0
3	2011	14	7,2	3,8	0,001	1,00E-05	16	0,1	0	0,528	0	0
4	2016	19	9,6	5,1	0,037	0,00136	16	0,2	0	0,531	0	0
5	2016	19	9,6	5,1	0,037	0,00136	16	0,2	0	0,531	0	0
6	2021	24	11,3	6,6	0,112	0,00742	16	0,3	0	0,584	0	0
7	2021	24	11,3	6,6	0,112	0,00742	16	0,3	0	0,584	0	0
8	2026	29	14,3	7,8	0,155	0,01942	16	0,4	0	0,545	0	0
9	2026	29	14,3	7,8	0,155	0,01942	16	0,4	0	0,545	0	0
10	2031	34	16,8	9,7	0,206	0,04424	16	0,6	1	0,577	0,03	1
11	2031	34	16,8	9,7	0,206	0,04424	16	0,6	1	0,577	0,03	1
12	2036	39	19,4	10,8	0,225	0,07187	16	0,8	1	0,557	0,03	1
13	2036	39	19,4	10,8	0,225	0,07187	16	0,8	1	0,557	0,03	1
14	2041	44	22,2	12,6	0,25	0,1219	16	1	2	0,568	0,05	2
15	2041	44	22,2	12,6	0,25	0,1219	16	1	2	0,568	0,05	2
16	2046	49	24,3	13,6	0,259	0,1633	16	1,2	3	0,56	0,06	3
17	2046	49	24,3	13,6	0,259	0,1633	16	1,2	3	0,56	0,06	3
18	2051	54	27,4	13,9	0,256	0,20984	16	1,5	3	0,507	0,06	3
19	2051	54	27,4	13,9	0,256	0,20984	16	1,5	3	0,507	0,06	3
20	2056	59	30	14,5	0,257	0,26382	16	1,8	4	0,483	0,07	4

Růstové tabulky:JD

perióda	rok	Porost sdužený									Přírůsty	
		t(1)	d(1)	h(1)	f(1)	v(1)	N/ha(1)	G/ha(1)	V/ha(1)	h/d(1)	CPP	COP
1	2006	72	25,3	11	0,385	0,21302	32	2,5	7	0,435	0,1	7
2	2011	77	26	11,4	0,388	0,23512	32	2,7	8	0,438	0,1	8
3	2011	77	26	11,4	0,388	0,23512	32	2,7	8	0,438	0,1	8
4	2016	82	26,8	11,7	0,39	0,25715	32	2,8	8	0,437	0,1	8
5	2016	82	26,8	11,7	0,39	0,25715	32	2,8	8	0,437	0,1	8
6	2021	87	27,5	11,95	0,392	0,27856	32	3	9	0,435	0,1	9
7	2021	87	27,5	11,95	0,392	0,27856	32	3	9	0,435	0,1	9
8	2026	92	28,3	12,35	0,394	0,30583	32	3,2	10	0,436	0,11	10
9	2026	92	28,3	12,35	0,394	0,30583	32	3,2	10	0,436	0,11	10
10	2031	97	28,8	12,8	0,392	0,3269	32	3,3	10	0,444	0,1	10
11	2031	97	28,8	12,8	0,392	0,3269	32	3,3	10	0,444	0,1	10
12	2036	102	30	13,05	0,389	0,35911	32	3,6	11	0,435	0,11	11
13	2036	102	30	13,05	0,389	0,35911	32	3,6	11	0,435	0,11	11
14	2041	107	31,5	13,4	0,39	0,40704	32	4	13	0,425	0,12	13
15	2041	107	31,5	13,4	0,39	0,40704	32	4	13	0,425	0,12	13
16	2046	112	32,4	13,5	0,39	0,43364	32	4,2	14	0,417	0,12	14
17	2046	112	32,4	13,5	0,39	0,43364	32	4,2	14	0,417	0,12	14
18	2051	117	33,2	13,85	0,393	0,47072	32	4,4	15	0,417	0,13	15
19	2051	117	33,2	13,85	0,393	0,47072	32	4,4	15	0,417	0,13	15
20	2056	122	34,5	14,15	0,391	0,51772	32	4,8	17	0,41	0,14	17

Růstové tabulky:HB

perióda	rok	Porost sdužený									Přírůsty	
		t(1)	d(1)	h(1)	f(1)	v(1)	N/ha(1)	G/ha(1)	V/ha(1)	h/d(1)	CPP	COP
1	2006	24	16,9	6,92	0,427	0,06632	208	7,4	14	0,409	0,58	14
2	2011	29	18,8	8,11	0,45	0,1012	208	9,2	21	0,431	0,72	21
3	2011	29	18,8	8,11	0,45	0,1012	208	9,2	21	0,431	0,72	21
4	2016	33	20,6	9,47	0,461	0,14541	208	11,1	30	0,46	0,91	30
5	2016	33	20,6	9,47	0,461	0,14541	208	11,1	30	0,46	0,91	30
6	2021	38	22,3	10,62	0,461	0,19109	208	13	40	0,476	1,05	40
7	2021	38	22,3	10,62	0,461	0,19109	208	13	40	0,476	1,05	40
8	2026	43	24,1	11,63	0,47	0,24912	208	15,2	52	0,483	1,21	52
9	2026	43	24,1	11,63	0,47	0,24912	208	15,2	52	0,483	1,21	52
10	2031	47	26,7	13,23	0,455	0,33706	192	17,3	65	0,496	1,38	65
11	2031	47	26,7	13,23	0,455	0,33706	192	17,3	65	0,496	1,38	65
12	2036	52	28,8	14,07	0,459	0,42041	192	20,1	81	0,489	1,56	81
13	2036	52	28,8	14,07	0,459	0,42041	192	20,1	81	0,489	1,56	81
14	2041	57	30,5	14,93	0,463	0,50554	192	22,6	97	0,49	1,7	97
15	2041	57	30,5	14,93	0,463	0,50554	192	22,6	97	0,49	1,7	97
16	2046	62	32,6	15,3	0,467	0,59669	176	23,6	105	0,469	1,84	114
17	2046	62	32,6	15,3	0,467	0,59669	176	23,6	105	0,469	1,84	114
18	2051	66	34,3	16	0,469	0,69372	176	26,2	122	0,466	1,98	131
19	2051	66	34,3	16	0,469	0,69372	176	26,2	122	0,466	1,98	131
20	2056	71	35,8	16,53	0,469	0,78003	176	28,6	137	0,462	2,06	146

Růstové tabulky:DB

perióda	rok	Porost sdružený									Přírůsty	
		t(1)	d(1)	h(1)	f(1)	v(1)	N/ha(1)	G/ha(1)	V/ha(1)	h/d(1)	CPP	COP
1	2006	27	25	9,67	0,474	0,22499	48	3,7	11	0,387	0,41	11
2	2011	32	26,7	11,77	0,442	0,29101	48	4,3	14	0,441	0,44	14
3	2011	32	26,7	11,77	0,442	0,29101	48	4,3	14	0,441	0,44	14
4	2016	37	28,7	13,4	0,427	0,37045	48	4,9	18	0,467	0,49	18
5	2016	37	28,7	13,4	0,427	0,37045	48	4,9	18	0,467	0,49	18
6	2021	42	30,4	15,07	0,42	0,45912	48	5,5	22	0,496	0,52	22
7	2021	42	30,4	15,07	0,42	0,45912	48	5,5	22	0,496	0,52	22
8	2026	47	32,1	16,57	0,418	0,56034	48	6,2	27	0,516	0,57	27
9	2026	47	32,1	16,57	0,418	0,56034	48	6,2	27	0,516	0,57	27
10	2031	52	33,9	17,93	0,417	0,67445	48	6,9	32	0,529	0,62	32
11	2031	52	33,9	17,93	0,417	0,67445	48	6,9	32	0,529	0,62	32
12	2036	57	35,6	18,93	0,417	0,78661	48	7,6	38	0,532	0,67	38
13	2036	57	35,6	18,93	0,417	0,78661	48	7,6	38	0,532	0,67	38
14	2041	61	37,1	19,83	0,419	0,89728	48	8,3	43	0,535	0,7	43
15	2041	61	37,1	19,83	0,419	0,89728	48	8,3	43	0,535	0,7	43
16	2046	66	38,6	20,6	0,42	1,01227	48	9	49	0,534	0,74	49
17	2046	66	38,6	20,6	0,42	1,01227	48	9	49	0,534	0,74	49
18	2051	71	40,2	21,4	0,42	1,14114	48	9,8	55	0,532	0,77	55
19	2051	71	40,2	21,4	0,42	1,14114	48	9,8	55	0,532	0,77	55
20	2056	76	41,1	21,87	0,419	1,21562	48	10,2	58	0,532	0,76	58

Další vývoj hodnocených porostů je silně závislý na působení tlaku zvěře. Zajištění dostatečné obnovy nejvíce ohrožených dřevin (tisu červeného, jedle bělokoré a lípy) se jeví bez účinné ochrany a redukce spárkaté zvěře jako značně nejisté.

PR Stříbrný luh

Základní charakteristiky využité pro simulaci:

- soubor lesních typů – 1 J,
- délka vegetačního období – 152 dní,
- úhrn srážek ve vegetačním období – 361 mm,
- roční teplotní amplituda – 20,9 °C,
- průměrná roční teplota ve vegetačním období – 14,4 °C,
- zásobenost vodou – 0,7,
- zásobenost živinami – 0,125.

Základní vstupní porostní charakteristiky:

- TS h/d – 7/14, 32 m³/ha, N/ha 598,
- JD h/d – 15/31, 7 m³/ha, N/ha 14,
- HB h/d – 10/20, 8 m³/ha, N/ha 71,
- BK h/d – 12/24, 11 m³/ha, N/ha 43.

Vývoj porostu

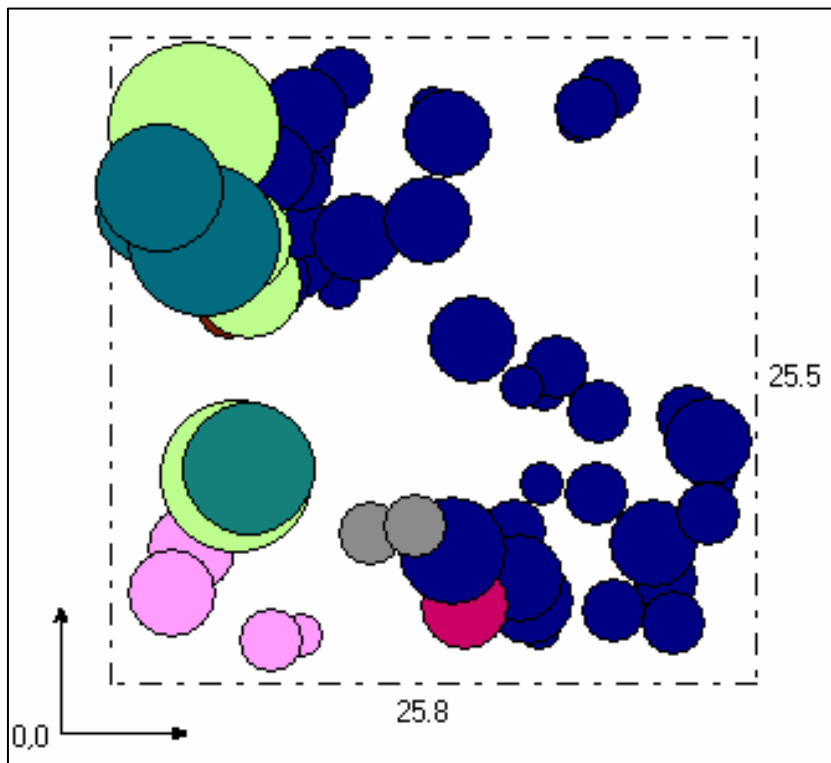
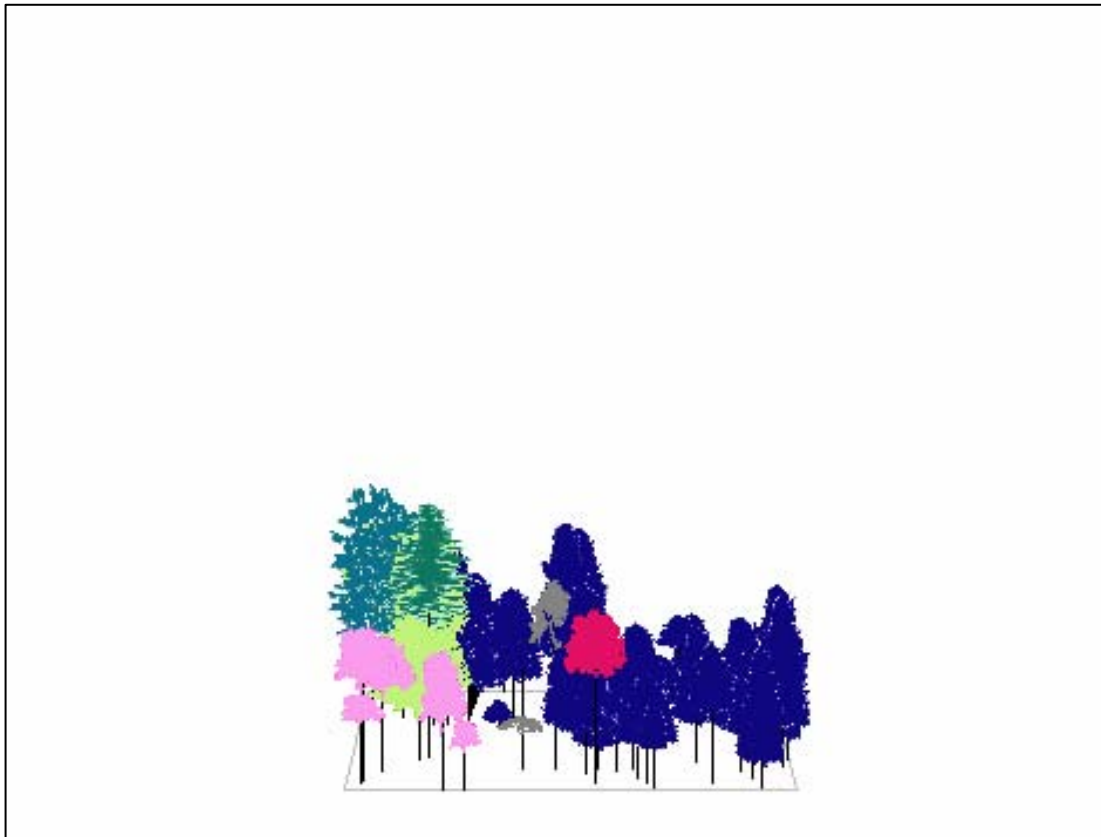
Smíšený porost je tvořen autochtonními dřevinami původní druhové skladby (tis červený, jedle bělokorá, habr obecný, buk lesní) s poměrně přirozenou prostorovou a věkovou strukturou, která je částečně ovlivňována zvýšeným tlakem spárkaté zvěře. Na snížení podílu jedle bělokoré z porostní struktury se zde v 80. letech minulého století podílelo i imisně ekologické zatížení prostředí.

Z hlediska vertikální struktury je porost poměrně značně diferencovaný. Vývojově je možné sledovaný porost zařadit na závěr stadia dorůstání.

Další vývoj hodnocených porostů je silně závislý na působení tlaku zvěře. Zajištění dostatečné obnovy nejvíce ohrožených dřevin (tisu červeného, jedle bělokoré a buku lesního) se jeví bez účinné ochrany a redukce spárkaté zvěře také jako značně nejisté.

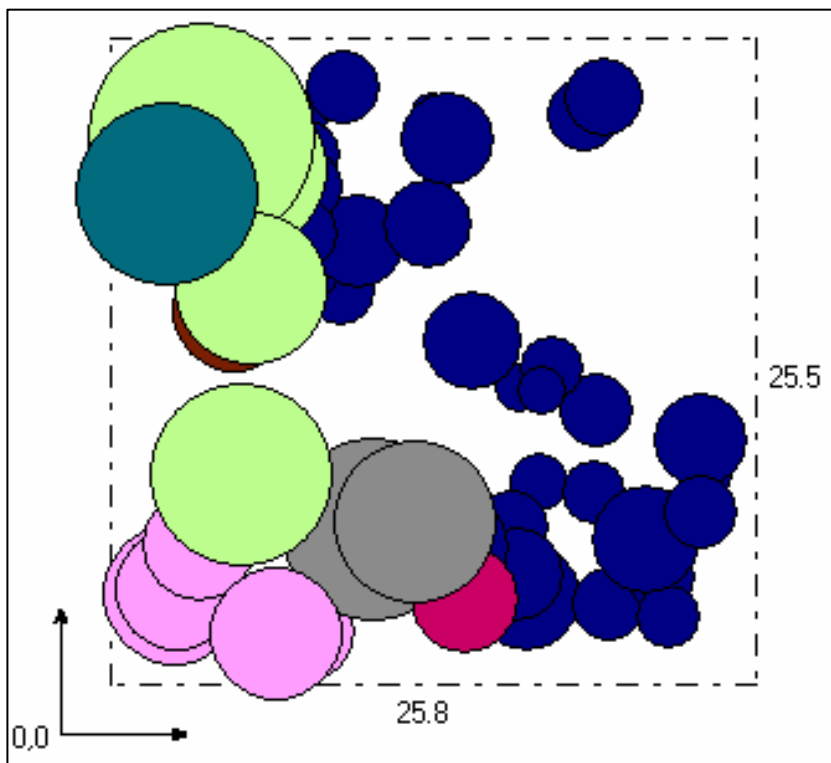
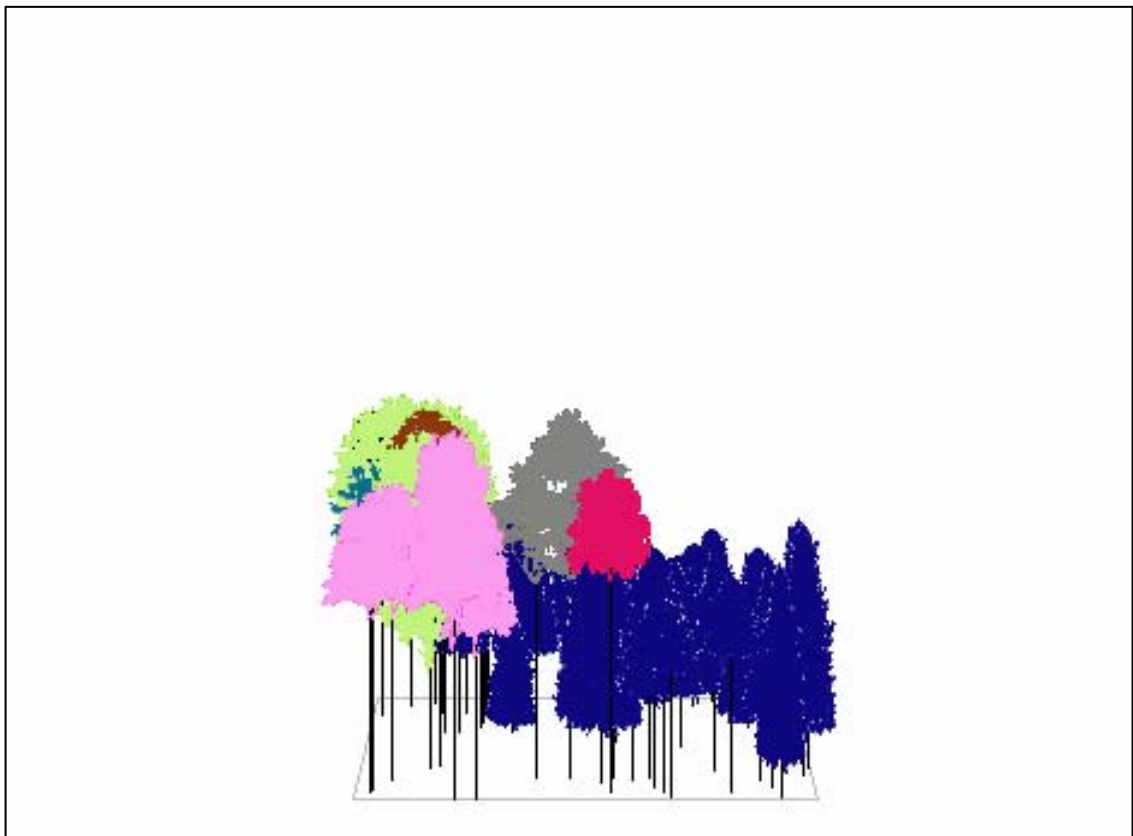
Křivoklátsko – „Stříbrný luh“
Samovývoj

Počáteční stav



Obr. 3: Vizualizace aktuálního stavu smíšeného porostu s tisem červeným na TVP v PR Stříbrný luh.

Stav po 50 letech



Obr. 4: Predikce vývoje smíšeného porostu s tisem červeným na TVP v PR Stříbrný luh po 50 letech.

Tabulka 2: Růstová tabulka sdruženého smíšeného porostu s tisem červeným na TVP v PR Stříbrný luh.

Porost: Křivoklátsko_Stříbrný luh

Růstové tabulky:sum

perióda	rok	Porost sdružený									Přírůsty	
		t(1)	d(1)	h(1)	f(1)	v(1)	N/ha(1)	G/ha(1)	V/ha(1)	h/d(1)	CPP	COP
1	2006	53	15,6	7,51	0,507	0,07271	855	26,4	62	0,481	1,17	62
2	2011	56	17,1	8,36	0,5	0,09598	855	31,8	82	0,489	1,46	82
3	2011	56	17,1	8,36	0,5	0,09598	855	31,8	82	0,489	1,46	82
4	2016	60	18,7	9,22	0,488	0,12366	855	37,9	106	0,493	1,77	106
5	2016	60	18,7	9,22	0,488	0,12366	855	37,9	106	0,493	1,77	106
6	2021	63	20	9,95	0,483	0,15084	855	43,4	129	0,497	2,05	129
7	2021	63	20	9,95	0,483	0,15084	855	43,4	129	0,497	2,05	129
8	2026	67	21,4	10,67	0,477	0,18306	855	49,6	156	0,499	2,33	156
9	2026	67	21,4	10,67	0,477	0,18306	855	49,6	156	0,499	2,33	156
10	2031	71	22,8	11,26	0,471	0,2166	855	56,3	185	0,494	2,61	185
11	2031	71	22,8	11,26	0,471	0,2166	855	56,3	185	0,494	2,61	185
12	2036	74	24,3	11,86	0,472	0,25986	840	63,3	218	0,488	2,97	220
13	2036	74	24,3	11,86	0,472	0,25986	840	63,3	218	0,488	2,97	220
14	2041	78	25,7	12,4	0,469	0,30162	840	70,7	254	0,482	3,28	256
15	2041	78	25,7	12,4	0,469	0,30162	840	70,7	254	0,482	3,28	256
16	2046	83	27,1	12,85	0,468	0,34654	840	78,7	291	0,474	3,53	293
17	2046	83	27,1	12,85	0,468	0,34654	840	78,7	291	0,474	3,54	294
18	2051	88	28,3	13,19	0,458	0,37968	826	84,2	314	0,466	3,78	333
19	2051	88	28,3	13,19	0,458	0,37968	826	84,2	314	0,466	3,77	332
20	2056	93	29,6	13,43	0,455	0,42024	812	90,4	341	0,454	3,99	371

Růstové tabulky:TS

perióda	rok	Porost sdružený									Přírůsty	
		t(1)	d(1)	h(1)	f(1)	v(1)	N/ha(1)	G/ha(1)	V/ha(1)	h/d(1)	CPP	COP
1	2006	63	14,1	6,85	0,498	0,05325	598	15,2	32	0,486	0,51	32
2	2011	67	15,3	7,46	0,489	0,06713	598	17,7	40	0,488	0,6	40
3	2011	67	15,3	7,46	0,489	0,06713	598	17,7	40	0,488	0,6	40
4	2016	71	16,6	8,09	0,48	0,08405	598	20,9	50	0,487	0,7	50
5	2016	71	16,6	8,09	0,48	0,08405	598	20,9	50	0,487	0,7	50
6	2021	76	17,6	8,62	0,474	0,0995	598	23,6	60	0,49	0,79	60
7	2021	76	17,6	8,62	0,474	0,0995	598	23,6	60	0,49	0,79	60
8	2026	80	18,7	9,18	0,466	0,11737	598	26,5	70	0,491	0,88	70
9	2026	80	18,7	9,18	0,466	0,11737	598	26,5	70	0,491	0,88	70
10	2031	85	19,8	9,65	0,461	0,13686	598	29,8	82	0,487	0,96	82
11	2031	85	19,8	9,65	0,461	0,13686	598	29,8	82	0,487	0,95	81
12	2036	89	21	10,13	0,454	0,15931	584	32,6	93	0,482	1,07	95
13	2036	89	21	10,13	0,454	0,15931	584	32,6	93	0,482	1,07	95
14	2041	94	22,2	10,57	0,45	0,18416	584	36,5	108	0,476	1,17	110
15	2041	94	22,2	10,57	0,45	0,18416	584	36,5	108	0,476	1,17	110
16	2046	98	23,5	10,93	0,444	0,21059	584	40,8	123	0,465	1,28	125
17	2046	98	23,5	10,93	0,444	0,21059	584	40,8	123	0,465	1,28	125
18	2051	103	24,8	11,31	0,44	0,24049	584	45,5	140	0,456	1,38	142
19	2051	103	24,8	11,31	0,44	0,24049	584	45,5	140	0,456	1,38	142
20	2056	108	25,9	11,59	0,439	0,26828	584	49,8	157	0,447	1,47	159

Růstové tabulky:TR

perióda	rok	Porost sdružený									Přírůsty	
		t(1)	d(1)	h(1)	f(1)	v(1)	N/ha(1)	G/ha(1)	V/ha(1)	h/d(1)	CPP	COP
1	2006	24	24	10	0,461	0,20857	14	1	3	0,417	0,12	3
2	2011	29	26,3	11,6	0,462	0,2913	14	1,3	4	0,441	0,14	4
3	2011	29	26,3	11,6	0,462	0,2913	14	1,3	4	0,441	0,14	4
4	2016	34	28,9	12,8	0,464	0,38991	14	1,5	6	0,443	0,18	6
5	2016	34	28,9	12,8	0,464	0,38991	14	1,5	6	0,443	0,18	6
6	2021	39	31,1	13,3	0,467	0,47153	14	1,8	7	0,428	0,18	7
7	2021	39	31,1	13,3	0,467	0,47153	14	1,8	7	0,428	0,18	7
8	2026	44	33,2	14,9	0,468	0,60351	14	2	9	0,449	0,2	9
9	2026	44	33,2	14,9	0,468	0,60351	14	2	9	0,449	0,2	9
10	2031	49	35,4	15	0,471	0,69475	14	2,3	10	0,424	0,2	10
11	2031	49	35,4	15	0,471	0,69475	14	2,3	10	0,424	0,2	10
12	2036	54	39,3	16,1	0,474	0,92668	14	2,8	13	0,41	0,24	13
13	2036	54	39,3	16,1	0,474	0,92668	14	2,8	13	0,41	0,24	13
14	2041	59	42,1	16,4	0,478	1,09042	14	3,2	16	0,39	0,27	16
15	2041	59	42,1	16,4	0,478	1,09042	14	3,2	16	0,39	0,27	16
16	2046	64	44,8	17,2	0,48	1,30204	14	3,6	19	0,384	0,3	19
17	2046	64	44,8	17,2	0,48	1,30204	14	3,6	19	0,384	0,3	19
18	2051	69	47,1	17,8	0,482	1,49635	14	4	21	0,378	0,3	21
19	2051	69	47,1	17,8	0,482	1,49635	14	4	21	0,378	0,3	21
20	2056	74	49,1	18,2	0,484	1,66959	14	4,4	24	0,371	0,32	24

Růstové tabulky:JS

perióda	rok	Porost sdužený									Přirůsty	
		t(1)	d(1)	h(1)	f(1)	v(1)	N/ha(1)	G/ha(1)	V/ha(1)	h/d(1)	CPP	COP
1	2006	28	8,2	7	0,351	0,01296	28	0,2	0	0,854	0	0
2	2011	32	10,4	8,45	0,351	0,0252	28	0,4	1	0,812	0,03	1
3	2011	32	10,4	8,45	0,351	0,0252	28	0,4	1	0,812	0,03	1
4	2016	36	13,2	10,6	0,36	0,0522	28	0,6	1	0,803	0,03	1
5	2016	36	13,2	10,6	0,36	0,0522	28	0,6	1	0,803	0,03	1
6	2021	40	16	12,55	0,353	0,089	28	0,9	3	0,784	0,08	3
7	2021	40	16	12,55	0,353	0,089	28	0,9	3	0,784	0,08	3
8	2026	44	18,3	14,2	0,361	0,13494	28	1,2	4	0,776	0,09	4
9	2026	44	18,3	14,2	0,361	0,13494	28	1,2	4	0,776	0,09	4
10	2031	49	20,7	15,3	0,362	0,18646	28	1,5	5	0,739	0,1	5
11	2031	49	20,7	15,3	0,362	0,18646	28	1,5	5	0,739	0,1	5
12	2036	53	22,9	16,05	0,366	0,24177	28	1,9	7	0,701	0,13	7
13	2036	53	22,9	16,05	0,366	0,24177	28	1,9	7	0,701	0,13	7
14	2041	58	25,4	16,9	0,374	0,31986	28	2,3	9	0,665	0,16	9
15	2041	58	25,4	16,9	0,374	0,31986	28	2,3	9	0,665	0,16	9
16	2046	63	27,5	17,5	0,375	0,39029	28	2,7	11	0,636	0,17	11
17	2046	63	27,5	17,5	0,375	0,39029	28	2,7	11	0,636	0,17	11
18	2051	68	29,8	18	0,374	0,47	28	3,2	13	0,604	0,19	13
19	2051	68	29,8	18	0,374	0,47	28	3,2	13	0,604	0,19	13
20	2056	73	32	18,95	0,378	0,57628	28	3,7	16	0,592	0,22	16

Růstové tabulky:JR

perióda	rok	Porost sdužený									Přirůsty	
		t(1)	d(1)	h(1)	f(1)	v(1)	N/ha(1)	G/ha(1)	V/ha(1)	h/d(1)	CPP	COP
1	2006	21	12,9	6,8	0,184	0,01637	71	1,4	1	0,527	0,05	1
2	2011	26	15,2	8,02	0,205	0,0298	71	2	2	0,528	0,08	2
3	2011	26	15,2	8,02	0,205	0,0298	71	2	2	0,528	0,08	2
4	2016	30	17,4	9,58	0,227	0,05174	71	2,7	4	0,551	0,13	4
5	2016	30	17,4	9,58	0,227	0,05174	71	2,7	4	0,551	0,13	4
6	2021	35	19,1	10,74	0,235	0,07245	71	3,2	5	0,562	0,14	5
7	2021	35	19,1	10,74	0,235	0,07245	71	3,2	5	0,562	0,14	5
8	2026	40	21,7	11,8	0,25	0,10895	71	4,2	8	0,544	0,2	8
9	2026	40	21,7	11,8	0,25	0,10895	71	4,2	8	0,544	0,2	8
10	2031	45	24,2	12,92	0,254	0,15109	71	5,2	11	0,534	0,24	11
11	2031	45	24,2	12,92	0,254	0,15109	71	5,2	11	0,534	0,24	11
12	2036	49	26,7	13,78	0,258	0,19887	71	6,4	14	0,516	0,29	14
13	2036	49	26,7	13,78	0,258	0,19887	71	6,4	14	0,516	0,29	14
14	2041	54	28,4	14,7	0,263	0,24483	71	7,3	17	0,518	0,31	17
15	2041	54	28,4	14,7	0,263	0,24483	71	7,3	17	0,518	0,31	17
16	2046	59	30,3	15,54	0,265	0,29688	71	8,3	21	0,513	0,36	21
17	2046	59	30,3	15,54	0,265	0,29688	71	8,3	21	0,513	0,36	21
18	2051	64	32,7	16,3	0,268	0,36627	71	9,6	26	0,498	0,41	26
19	2051	64	32,7	16,3	0,268	0,36627	71	9,6	26	0,498	0,41	26
20	2056	69	34,3	16,72	0,268	0,41396	71	10,6	29	0,487	0,42	29

Růstové tabulky:JD

perióda	rok	Porost sdužený									Přirůsty	
		t(1)	d(1)	h(1)	f(1)	v(1)	N/ha(1)	G/ha(1)	V/ha(1)	h/d(1)	CPP	COP
1	2006	102	31	15	0,413	0,46775	14	1,7	7	0,484	0,07	7
2	2011	107	33,6	15,4	0,409	0,55799	14	2	8	0,458	0,07	8
3	2011	107	33,6	15,4	0,409	0,55799	14	2	8	0,458	0,07	8
4	2016	112	35,4	15,9	0,406	0,63614	14	2,3	9	0,449	0,08	9
5	2016	112	35,4	15,9	0,406	0,63614	14	2,3	9	0,449	0,08	9
6	2021	117	37,3	16,1	0,403	0,70972	14	2,5	10	0,432	0,09	10
7	2021	117	37,3	16,1	0,403	0,70972	14	2,5	10	0,432	0,09	10
8	2026	122	38,9	16,5	0,402	0,78771	14	2,7	11	0,424	0,09	11
9	2026	122	38,9	16,5	0,402	0,78771	14	2,7	11	0,424	0,09	11
10	2031	127	39,5	16,7	0,401	0,82108	14	2,8	12	0,423	0,09	12
11	2031	127	39,5	16,7	0,401	0,82108	14	2,8	12	0,423	0,09	12
12	2036	132	39,7	16,8	0,401	0,83426	14	2,9	12	0,423	0,09	12
13	2036	132	39,7	16,8	0,401	0,83426	14	2,9	12	0,423	0,09	12
14	2041	137	40,9	17,1	0,4	0,8986	14	3	13	0,418	0,09	13
15	2041	137	40,9	17,1	0,4	0,8986	14	3	13	0,418	0,09	13
16	2046	142	41,6	17,3	0,399	0,93909	14	3,1	13	0,416	0,09	13
17	2046	142	41,6	17,3	0,399	0,93909	14	3,1	13	0,416	0,09	13
18	2051	147	42,9	17,4	0,398	0,9999	14	3,3	14	0,406	0,1	14
19	2051	147	42,9	17,4	0,398	0,9999	14	3,3	14	0,406	0,1	14
20	2056	152	45,2	17,6	0,395	1,11436	14	3,7	16	0,389	0,11	16

Růstové tabulky:HB

perióda	rok	Porost sdužený										Přirůsty	
		t(1)	d(1)	h(1)	f(1)	v(1)	N/ha(1)	G/ha(1)	V/ha(1)	h/d(1)	CPP	COP	
1	2006	26	20	10	0,372	0,11672	71	3,6	8	0,5	0,31	8	
2	2011	31	22,4	11,8	0,401	0,18653	71	4,5	13	0,527	0,42	13	
3	2011	31	22,4	11,8	0,401	0,18653	71	4,5	13	0,527	0,42	13	
4	2016	35	24,7	13,18	0,414	0,26116	71	5,5	19	0,534	0,54	19	
5	2016	35	24,7	13,18	0,414	0,26116	71	5,5	19	0,534	0,54	19	
6	2021	40	26,5	14,54	0,423	0,33902	71	6,3	24	0,549	0,6	24	
7	2021	40	26,5	14,54	0,423	0,33902	71	6,3	24	0,549	0,6	24	
8	2026	45	28,1	15,52	0,432	0,41586	71	7,1	30	0,552	0,67	30	
9	2026	45	28,1	15,52	0,432	0,41586	71	7,1	30	0,552	0,67	30	
10	2031	50	29,7	16,3	0,438	0,49439	71	7,9	35	0,549	0,7	35	
11	2031	50	29,7	16,3	0,438	0,49439	71	7,9	35	0,549	0,7	35	
12	2036	55	31,9	17,18	0,448	0,61495	71	9,1	44	0,539	0,8	44	
13	2036	55	31,9	17,18	0,448	0,61495	71	9,1	44	0,539	0,8	44	
14	2041	60	33,2	17,98	0,452	0,70431	71	9,9	50	0,542	0,83	50	
15	2041	60	33,2	17,98	0,452	0,70431	71	9,9	50	0,542	0,83	50	
16	2046	65	35	18,66	0,46	0,82565	71	11,1	59	0,533	0,91	59	
17	2046	65	35	18,66	0,46	0,82565	71	11,1	59	0,533	0,91	59	
18	2051	70	36,6	19,18	0,461	0,93077	71	12,1	66	0,524	0,94	66	
19	2051	70	36,6	19,18	0,461	0,93077	71	12,1	66	0,524	0,94	66	
20	2056	74	39,5	19,48	0,463	1,10404	57	11,2	63	0,493	1	74	

Růstové tabulky:DB

perióda	rok	Porost sdužený										Přirůsty	
		t(1)	d(1)	h(1)	f(1)	v(1)	N/ha(1)	G/ha(1)	V/ha(1)	h/d(1)	CPP	COP	
1	2006	16	9	4	0,62	0,01578	14	0,1	0	0,444	0	0	
2	2011	21	11,5	6,4	0,373	0,0248	14	0,2	0	0,557	0	0	
3	2011	21	11,5	6,4	0,373	0,0248	14	0,2	0	0,557	0	0	
4	2016	26	13,3	9	0,332	0,04147	14	0,3	1	0,677	0,04	1	
5	2016	26	13,3	9	0,332	0,04147	14	0,3	1	0,677	0,04	1	
6	2021	31	16,8	10,9	0,361	0,08711	14	0,5	1	0,649	0,03	1	
7	2021	31	16,8	10,9	0,361	0,08711	14	0,5	1	0,649	0,03	1	
8	2026	36	19,6	12,7	0,375	0,1436	14	0,7	2	0,648	0,06	2	
9	2026	36	19,6	12,7	0,375	0,1436	14	0,7	2	0,648	0,06	2	
10	2031	41	21,5	14,7	0,381	0,2033	14	0,8	3	0,684	0,07	3	
11	2031	41	21,5	14,7	0,381	0,2033	14	0,8	3	0,684	0,07	3	
12	2036	46	24,6	15,8	0,392	0,29464	14	1,1	4	0,642	0,09	4	
13	2036	46	24,6	15,8	0,392	0,29464	14	1,1	4	0,642	0,09	4	
14	2041	51	27	17	0,399	0,38791	14	1,3	6	0,63	0,12	6	
15	2041	51	27	17	0,399	0,38791	14	1,3	6	0,63	0,12	6	
16	2046	56	29,5	17,1	0,406	0,47484	14	1,6	7	0,58	0,12	7	
17	2046	56	29,5	17,1	0,406	0,47484	14	1,6	7	0,58	0,12	7	
18	2051	61	31,7	18,2	0,41	0,58843	14	1,8	8	0,574	0,13	8	
19	2051	61	31,7	18,2	0,41	0,58843	14	1,8	8	0,574	0,13	8	
20	2056	66	33,5	19,5	0,411	0,7063	14	2	10	0,582	0,15	10	

Růstové tabulky:BK

perióda	rok	Porost sdužený										Přirůsty	
		t(1)	d(1)	h(1)	f(1)	v(1)	N/ha(1)	G/ha(1)	V/ha(1)	h/d(1)	CPP	COP	
1	2006	30	23,8	12	0,464	0,24751	43	3,1	11	0,504	0,37	11	
2	2011	35	25,7	12,8	0,469	0,31109	43	3,6	13	0,498	0,37	13	
3	2011	35	25,7	12,8	0,469	0,31109	43	3,6	13	0,498	0,37	13	
4	2016	40	27,6	13,67	0,47	0,38439	43	4,1	16	0,495	0,4	16	
5	2016	40	27,6	13,67	0,47	0,38439	43	4,1	16	0,495	0,4	16	
6	2021	45	29,3	14,33	0,472	0,45595	43	4,6	19	0,489	0,42	19	
7	2021	45	29,3	14,33	0,472	0,45595	43	4,6	19	0,489	0,42	19	
8	2026	50	31	15,07	0,476	0,54174	43	5,2	23	0,486	0,46	23	
9	2026	50	31	15,07	0,476	0,54174	43	5,2	23	0,486	0,46	23	
10	2031	56	32,9	15,73	0,481	0,64266	43	5,9	27	0,478	0,48	27	
11	2031	56	32,9	15,73	0,481	0,64266	43	5,9	27	0,478	0,48	27	
12	2036	61	34,6	16,13	0,482	0,73071	43	6,5	31	0,466	0,51	31	
13	2036	61	34,6	16,13	0,482	0,73071	43	6,5	31	0,466	0,51	31	
14	2041	65	36,1	16,77	0,482	0,82766	43	7,1	35	0,465	0,54	35	
15	2041	65	36,1	16,77	0,482	0,82766	43	7,1	35	0,465	0,54	35	
16	2046	71	37,1	17,37	0,48	0,90089	43	7,4	38	0,468	0,54	38	
17	2046	71	37,1	17,37	0,48	0,90089	43	7,4	38	0,468	0,55	39	
18	2051	75	35,8	17,2	0,477	0,82564	28	4,6	24	0,48	0,55	41	
19	2051	75	35,8	17,2	0,477	0,82564	28	4,6	24	0,48	0,55	41	
20	2056	80	37,1	17,7	0,477	0,91268	28	4,9	26	0,477	0,54	43	

Závěr

Přírodní rezervace U Eremita a Stříbrný luh v CHKO a BR Křivoklátsko, i přes určité negativně zde probíhající jevy, náleží k nejčinnějším zbytkům přírodních lesů s výskytem tisů červeného v ČR. Z výsledků biometrických měření a následných vizualizací pomocí růstového simulátoru SIBYLA vyplývá, že současná struktura porostu je oproti přirozené částečně

ochuzena, a to zejména o podíl jedle, tis, lípy, buku, javoru a jilmů. Získané výsledky z růstových simulací potvrdily hypotézu o dlouhodobém vlivu zvěře na druhovou, prostorovou a věkovou strukturu a vývoj studovaných populací s tisem červeným, které se nacházejí ve stadiu dorůstání až optima. Z dalších negativních faktorů na druhovou diverzitu je možné uvést imisně ekologické zatížení prostředí zejména v průběhu v 80. letech minulého století a grafiosa jilmu.

Růstové simulace vývoje porostů při režimu samovývoj dále potvrdily předpokládanou hypotézu o možnosti ponechání studovaných modelových porostů samovolnému vývoji, jelikož autoregulační procesy v nich probíhají již v dostatečné míře. Nejvýraznějším limitujícím faktorem přirozené obnovy a zdárného vývoje většiny juvenilních stadií dřevin je zde spárkatá zvěř, která stále ve zvýšené míře poškozuje zdejší populace dřevin. Proto je nezbytné redukovat stavy spárkaté zvěře tak, aby nepřesahovaly ekologicky únosnou mez.

Poznámka

Příspěvek vznikl v rámci řešení projektu VaV – SM/2/28/04 – **Zvýšení podílu přírodě blízké porostní složky ekosystému lesa velkoplošných chráněných území.**

Literatura

FABRIKA, M., ĎURSKÝ, J. (2005): Stromové růstové simulátory. EFRA, Zvolen, 112 s.

LOŽEK, V., KUBÍKOVÁ, J., SPRYŇAR, P. et al (2005): Střední Čechy. In: Mackovčín P. a Sedláček M. (eds.): Chráněná území ČR, svazek XIII, AOPK ČR a Ekocentrum Brno, Praha, 904 s.

MINX, T. (2006): Modelování struktury a vývoje lesních porostů pomocí růstového simulátoru SIBYLA. In: Zvýšení podílu přírodě blízké porostní složky lesů se zvláštním statutem ochrany. Sborník referátů. Brno 6.12.2006, Vacek, S. ed., Brno, Praha, MZLU a ČZU, s. 7 – 10.

Kontakt

Prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc.

KPL FLE ČZU v Praze, Kamýcká 1176, 165 21 Praha 6 – Suchdol
vacekstanislav@fle.czu.cz

Prof. Ing. Jaroslav Simon, CSc.

ÚHÚL LDF MZLU v Brně, Zemědělská 3, 613 00 Brno
simon@mendelu.cz

Ing. Tomáš Minx

ÚHÚL LDF MZLU v Brně, Zemědělská 3, 613 00 Brno
minx@mendelu.cz

Ing. Radek Šolc.

KPL FLE ČZU v Praze, Kamýcká 1176, 165 21 Praha 6 – Suchdol
solc@fle.czu.cz

RNDr. Michal Hejcman, PhD.

KEL FLE ČZU v Praze, Kamýcká 1176, 165 21 Praha 6 – Suchdol
hejcman@fle.czu.cz

Martin Kačmar

FLE ČZU v Praze, Kamýcká 1176, 165 21 Praha 6 – Suchdol
kostival@seznam.cz

