



1

OBNOVA ČÁSTI LESNÍCH EKOSYSTÉMŮ POŠKOZENÝCH V ROCE 2005 POŽÁREM V NÁRODNÍM PARKU

TORRES DEL PAINE

CHILE

Chilský Národní park TORRES DEL PAINE patří k nejvyhledávanějším světovým turistickým destinacím, především pro svoji jedinečnost, různorodost, divokost a krásu. Zatímco ještě v roce 1977 bylo zaregistrováno pouze 1 861 návštěvníků parku, v roce 2008 tuto biosférickou rezervaci UNESCO navštívilo více jak 140 tisíc turistů, z toho 101 tisíc zahraničních. Kromě pozorování divoké přírody lze v národním parku provozovat řadu dalších aktivit, jako například ekoturistiku, táboření, horolezectví, přechody ledovců, kanoistiku nebo jízdu na koni.

del Paine a jeho plocha byla rozšířena na 24 532 ha. K tomuto území bylo v roce 1970 přičleněno ještě dalších 11 000 ha. Naposledy byl národní park rozšířen v roce 1985 na dnešní výměru 242 242 ha.

Se zřetelem na svůj ekologický význam byl národní park v roce 1978 vyhlášen biosférickou rezervací, a to programem UNESCO "Man and Biosphere", díky čemuž získal odpovídající význam pro mezinárodní vědecký výzkum.

Velká část území, které tvoří národní park v současnosti, byla během kolonizace od začátku 20. století až do poloviny 70. let, využívána pro chov dobytka. Rozsáhlé, neproniknutelné lesní porosty pabuků (rod *Nothofagus*) byly vypáleny a přeměněny na pastviny. (Foto 3) Tyto



2

Krajina národního parku vznikala spolupůsobením geologických a klimatických procesů trvajících miliony let od období Jury až po nedávnou minulost, kdy utváření krajiny začal ovlivňovat také člověk. Výsledkem přírodních procesů je jedinečná ekologická nika, ideální pro existenci obrovského bohatství různorodých skupin divoké fauny a flóry typické pro kraj Magallanes. Významným fenoménem formujícím pestrost ekosystémů národního parku je klima, zejména srážky a vítr. (Foto 2) Vegetační jednotky se mění podle srážkového gradientu od západu na východ.



3

Geograficky toto území leží mezi hřebenem And na západě (Jižní ledové patagonské pole) a Patagonskou stepí na východě. Je to přírodní oblast jedinečné krásy, v níž vyniká pohoří Paine s více než 50 skalními jehlany, povodí řeky Paine s ledovci a hlubokými jezery. (Foto 1)

HISTORIE NÁRODNÍHO PARKU

Národní park Torres del Paine byl založen v roce 1959, pod názvem Turistický národní park Lago Grey, na ploše 4 332 ha. Ten původně zahrnoval kontinentální ledovec Grey se stejnojmenným jezerem. V roce 1961 byl národní park přejmenován na Národní turistický park Torres

zásahy do krajiny byly tak významné, že negativně ovlivnily mezoklima na regionální úrovni a mnohé svahy jsou nyní vystaveny nevratné erozi. (Foto 4)



4

Území národního parku administrativně náleží do komuny Torres del Paine, provincie Última Esperanza, kraj Magallanes a Chilská Antarktida. Vstupní branou do chilské Patagonie je přístav Punta Arenas ležící na břehu průlivu Magallanes. Správním centrem provincie Última Esperanza je malé přístavní městečko Puerto Natales vzdálené od Punta Arenas necelých 380 km. (Foto 5)



5

POŽÁR A GENEZE PROJEKTU OBNOVY LEŠNÍCH EKOSYSTÉMU

Lesní požáry patří, vzhledem k obrovským potenciálním škodám, k hlavním problémům ochrany přírody Národního parku Torres del Paine. Od roku 1980 do současnosti bylo na území národního parku zaznamenáno 48 velkých lesních požárů přesahujících plochu 10 ha a každý rok je nutné řešit nejméně jednu takovou událost. Bohužel ani rok 2011 není výjimkou. V závěru tohoto roku vznikl další katastrofální požár založený nedisciplinovaným, tentokrát izraelským turistou. Požár během několika dní zničil dalších cca 12 600 ha cenných území mezi jezerem Lago Gray a jezerem Lago Pehoe. Prakticky všechny požáry založili turisté tábořící a rozdělávající ohně na nevhodných místech. Katastrofální pro Národní park Torres del Paine byly, kromě toho posledního, další dva lesní požáry. První vznikl v roce 1985 v sektoru Lago Pehoe a druhý byl neúmyslně založen v roce 2005 v sektoru Laguna Azul. Každý zničil území o rozloze přesahující 15 000 ha.



6

Posledně jmenovaný katastrofální požár vypukl dne 17. února 2005, v sektoru výtoku z jezera Laguna Azul, jako následek převrženého vařiče, na němž si český turista Jiří Šmiták připravoval polévku v místě k tomu nezpůsobilém. (Foto 6)

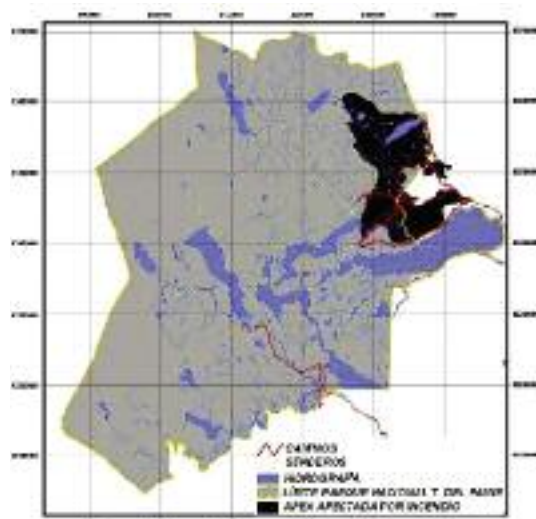
„Od samého počátku se katastrofa jevila jako velmi vážná a postupně nabývala značného rozsahu následkem nepříznivých meteorologických podmínek,

zejména silného větru, teplot kolem 25°C a dlouhodobého sucha. V důsledku toho se požár rychle rozšířil a zasáhl celé spektrum vegetačních formací“, popisuje situaci tehdejší administrátor národního parku Guillermo Santana.

Celkové území zasažené požárem představuje plochu 15 470 ha, z toho 11 685 ha uvnitř správních hranic národního parku a 3 785 ha mimo park, na sousedních soukromých pozemcích.

Tento lesní požár byl zastaven teprve 4. března 2005, a jeho definitivní likvidace skončila až 18. března 2005, kdy byl požár prohlášen za uhašený.

Okamžitě po dohašení požáru byla Národní lesnická korporace (CONAF) pověřena úkolem vyhodnotit vzniklé škody a zpracovat rámcový plán obnovy spáleného území včetně projektu sledování změn zničených ekosystémů. Příмым důsledkem požáru bylo zničení a poškození více jak 2 000 ha zakrslého a vysokokmenného lesa, přes 3 000 ha křovinných společenstev, téměř 6 000 ha Patagonské stepi a dalších vegetačních formací. Zničení vegetačního pokryvu mělo i vedlejší negativní dopad pro řadu skupin živočichů, kteří ztratili svůj přirozený životní prostor, např. ptáci, savci, některé druhy hmyzu. Dalším negativním důsledkem požáru bylo masivní rozšíření nepůvodních, invazivních druhů rostlin na spálených plochách (např. šťovík menší), které následně omezily možnost přirozené regenerace domácích druhů. (Foto 7)



7

Krátce po uhašení požáru, a to ještě v roce 2005, nabídla vláda České republiky chilské protistraně prostřednictvím zastupitelského úřadu v Santiagu, finanční a odbornou pomoc pro zmírnění negativních dopadů katastrofy. Z první přímé finanční podpory CONAF vybudoval v městečku Puerto Natales lesní školkou se třemi fóliovníky a správní budovou, sloužící jako technické a sociální zázemí pro pracovníky ve školce. Kromě toho bylo opraveno požárem zničené oplocení národního parku v sektoru Laguna Azul. Nabídka technické pomoci nakonec vyústila v podpis smlouvy o česko-chilské spolupráci v oblasti zalesnění vybraného území poškozeného lesním požárem. Smlouva kromě dalších aktivit obsahovala závazek vypěstovat a vysadit minimálně 120 000 sazenic dřeviny *Nothofagus pumilio* (*Lenga*) na ploše 50 ha a zajistit ochranu výsadeb proti škodám.

Následně byl vybrán realizační tým, který byl tvořen specialisty z oblasti hospodářské úpravy lesů, produkce sadebního materiálu, ekologie a ochrany lesa. Pro dosažení cílů definovaných ve smlouvě a především pro úspěšné zalesnění



zničených lesních porostů, byl experty realizačního týmu zpracován bio-technický projekt obnovy území vybraného správu národního parku.

Projekt vycházel z principů Plánu rekonstrukce přírodního dědictví Národního parku Torres del Paine poškozeného lesním požárem roku 2005, který byl zpracován lesnickou korporací CONAF a z výsledků terénních průzkumů uskutečněných českými experty v území jižní části sektoru Laguna Azul.

DEFINOVÁNÍ PROJEKTU OBNOVY ZNIČENÝCH LESNÍCH EKOSYSTÉMŮ

Správa Národního Parku Torres del Paine umístila projekt obnovy lesa do jižní části sektoru Laguna Azul. Výměra tohoto území činí přibližně 1 500 ha.

Od počátku spolupráce požadovali specialisté CONAF, respektovat při obnově zničených lesních porostů původní druhovou skladbu. Tato podmínka si vyžádala provedení řady terénních šetření a zpracování následných analýz.

V lesních porostech spáleného území se vyskytovaly dvě dřeviny: *Nothofagus antarctica* - *Ñirre*, které převažovalo a *Nothofagus pumilio* - *Lenga*, která tvořila malé roztroušené skupiny v chráněných polohách. Oba druhy pabuků měly na zdejších exponovaných stanovištích podobný zakrslý vzrůst a navíc většina původních porostů byla požárem spálená natolik, že druhová identifikace byla velice obtížná. (Foto 8)

Dalším faktorem, který významně ovlivnil definování projektu, je rozdílný způsob přirozené reprodukce dřevin *Lenga*



a *Ñirre*. Zatímco *Lenga* se velice snadno přirozeně obnovuje semeny (v optimálních růstových podmínkách dosahuje produkce semen až 1 milion na hektar), *Ñirre* plodí v nepravidelných intervalech a navíc s nízkou klíčivostí semen nepřesahující 2 %. Dřevina *Ñirre* ale disponuje výbornou schopností regenerovat pařežovými nebo kořenovými výmladky, zatímco *Lenga* tuto schopnost nemá. Pokud tedy požár na dotčeném území zničil prakticky všechny jedince *Lengy*, nebylo možné v reálném čase předpokládat obnovu této dřeviny přirozenou cestou. Přirozená regenerace byla naopak zjištěna u méně spálených porostů *Ñirre*. Tyto důvody vedly nakonec k rozhodnutí zaměřit projekt na produkci sazenic *Lengy* a umělou obnovu zničených porostů tohoto druhu. V případě dřeviny *Ñirre*, u které lze očekávat postupné přirozené zmlazení, byl projekt orientován především na monitoring dynamiky regenerace.

Při definování a následné realizaci projektu zalesnění bylo nezbytné se vypořádat ještě s dalšími limity vyplývajícími z geografické polohy vybraného území, geomorfologie a extrémních klimatických podmínek.

GEOMORFOLOGIE

Spodní okraj jihoamerického kontinentu, do něhož patří také region Magallenes, je možné rozdělit na čtyři územní pásma s rozdílnými geografickými, klimatickými a biologickými charakteristikami. Tato pásma uspořádaná od západu na východ jsou: Patagonské souostroví, Patagonské Andy, Východní předhoří a Patagonská step.

Řešené území je vymezeno tokem řeky Paine na západě a kaňonem Río Chinos na východě a zasahuje do pásma Východního předhoří a menší částí do Patagonské stepi. Nadmořské výšky se pohybují v rozmezí 160 až 500 m n.m.

Území určené pro zalesnění umístěné na jihu sektoru Laguna Azul





KLIMA

Území Národního Parku Torres del Paine leží v nárazníkové zóně mezi silnými srážkami přicházejícími od západu z Pacifiku a srážkovým stínem na východě. Skalní masiv pohoří Paine (3 050 m n.m.) vytváří přirozenou překážku pro vzdušné proudy přinášející srážky, takže zatímco v sektorech nacházejících se na západním okraji pohoří dosahují roční srážky až 2 500 mm, na východním úpatí se již zřetelně snižují na 1 000 až 400 mm ročně. V sektorech zasahujících do srážkového stínu dále na východ srážky dosahují jen 400 až 200 mm ročně. Území vybrané pro zalesnění se nachází na okraji srážkového stínu v pásmu s ročním úhrnem srážek nepřesahujícím 350 mm. Dalším velmi významným klimatickým faktorem je vítr, který na území celého národního parku silně fouká prakticky neustále a často dosahuje rychlosti kolem 100 km za hodinu. Neustálý vítr v kombinaci s vysokou sluneční radiací a vysokou teplotou způsobuje extrémní evapotranspiraci a ztrátu vody v rostlinách.

VEGETAČNÍ JEDNOTKY

V území určeném pro zalesnění se nacházejí následující vegetační jednotky:

Xerofitní křovinná společenstva (Matorral Xerófito)

Jsou to území s nedostatkem srážek, které obecně nepřesahují 500 mm za rok a vodním deficitem způsobeným evapotranspirací jako následek silných větrů. Tyto podmínky podporují charakteristické xerofitní znaky vegetace. Pro vegetaci jsou dominantní keře s různou hustotou, které mohou tvořit husté vrstvy nebo porosty s mezerami umožňujícími na půdě vytvoření travních společenstev.

Magallanské opadavé lesy (Bosque Magallánico Caducifolio)

Tento typ lesa se vyskytuje hlavně na svazích hor a hlavní dominantou tohoto společenstva je *Nothofagus pumilio* (Len-

ga). Na tomto území se vyskytuje smíšený Magallanský les s druhy *Nothofagus pumilio* a *Nothofagus antarctica*. Tyto lesy mají často zakrslou formu.

Patagonská step (Estepa Patagónica)

Je to území s nedostatkem srážek, které obecně nepřesahují 400 mm za rok, což umožňuje růst jen zakrslým keřům a travním společenstvům.

Zastoupení ekosystémů v území projektu

Ekologické jednotky	Plocha ha	Plocha %
Lesy Ñirre	285	20
Lesy Lengua	48	3
Lesy Ñirre/Lengua	20	1
Patagonská step	1070	74
Jezero, mokřad	16	1
Celkem	1439	100

Lesní porosty *Lengy* jižní části sektoru Laguna Azul tvoří malé rozptýlené ostrůvky. Ve vybraném území bylo vylišeno 65 porostů nebo skupin stromů *Lengy* se zastoupením druhu 50% a více. V tomto území *Lengy* obsazuje stanoviště chráněná proti převládajícím silným severozápadním větrům. Ohořelé zbytky porostů *Lengy* se proto nalézají na svazích jihovýchodní, jižní a jihozápadní expozice. (Foto 9)

VYTVORENÍ SÍTĚ PLOCH PRO ZALESNĚNÍ (NUKLEÍ)

Při přípravě projektu byl respektován požadavek správy národního parku neprovádět výsadbu v pravidelném sponu v řadách, ale výsadbu provádět ve skupinách s nepravidelným rozestupem a přiblížit se tak přirozeným poměrům. (Foto 10) Proto byl navržen způsob výsadby ve skupinách tzv. nukleích. Umístění, velikost, počet a tvar nukleí byl pro každý rekonstruovaný porost ověřen v terénu a následně zakreslen do mapy.



LESNÍ ŠKOLKA A PRODUKCE SADEBNÍHO MATERIÁLU

Sazenice *Lengy* byly pěstovány ve třech fóliovnících vybudovaných v lesní školce umístěné na okraji přístavního městečka Puerto Natales.

Základní infrastruktura lesní školky byla postupně dobudována do současné plné funkčnosti s možností produkce 180 000 obalovaných sazenic ve třech fóliovnících.

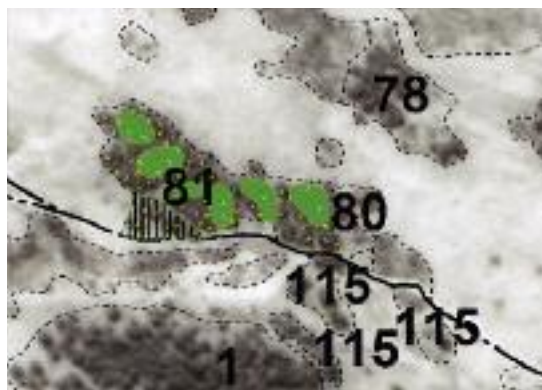




Dvouletá sazenice Lengy připravená k výsadbě.



Transport sazenic ze školky na místo výsadbě.



Mapa modelového projektu zalesnění porostu Lengy. Zeleně jsou vyznačena nuklea, šrafem plocha se zachovalým zmlazením, žluté body představují pozici jednotlivých stromů před požárem. Byly vyhodnoceny na základě analýzy leteckého snímku zhotoveného před požárem.

PROCES PĚSTOVÁNÍ

Pro pěstování sadebního materiálu byly použity dvě různé české technologie. První se nazývá PATRIK a je založena na využívání plastových kazet, které se plní substrátem pomocí mechanické plničky. Kazety PATRIK umožňují ze substrátu vytvořit kořenový bal bez deformace kořenového systému a následný transport sazenic ve stejných kazetách bez přesazování ze školky až na místo výsadbě.

Druhá technologie se nazývá SI a spočívá v pěstování sazenic v průmyslovém substrátu (piliny stlačené do malých kvádrů).

Vlastní proces pěstování sazenic probíhal ve třech etapách. Nejprve byly vyzvedávány jednoleté semenáčky na místech přirozeného zmlazení pod starým porostem Lengy v území mimo národní park. Následoval transport semenáčků v plastových přepravkách ve vlhkém rašelinovém substrátu do lesní školky. Tam byly kořínky semenáčků obaleny do připraveného substrátu v plničce kazet PATRIK. Naplněné kazety byly následně ukládány do fóliovníků. Vlastní proces růstu sazenic do potřebné velikosti a kvality trval dva roky. Cílem bylo vypěstovat obalované sazenice s optimální proporcí dobře rozvinutého kořenového systému k velikosti korunky tak, aby přežily extrémní klimatické podmínky zalesňovaného území.

TRANSPORT SAZENIC

Protože lesní školka byla vybudována na místě vzdáleném od místa výsadbě cca 130 km, bylo nutné zajistit bezpečnou dopravu vypěstovaných sazenic. Ty byly transportovány na přívěsném vozíku v kazetách PATRIK nebo v plastových bedýnkách, v případě technologie SI. Jeden náklad představoval 3 600 sazenic. Po příjezdu na lokalitu byly sazenice umístěny na centrální založičce, odkud následovala distribuce do jednotlivých porostů, resp. nukleí na korbě terénního vozu a dále pomocí krosen případně ručních nosičů.

VLASTNÍ ZALESŇOVÁNÍ

Obnova přírodních lesů Lengy je v Chile zaměřena prakticky jen na přirozenou obnovu, kdy iniciální počet jedinců na hektar dosahuje desítky až stovky tisíc. Obnova lesních porostů Lengy výsadbou není v Chile běžná. Proto byla potřeba navrhnout optimální hustotu výsadbě a zvážit nejen faktory přirozené hustoty, ale také kritéria technologická a ekonomická. Nakonec byl navržen spon (hustota), který se pohyboval od 5 000 do 10 000 sazenic na hektar v závislosti na konkrétním stanovišti (porostu).

Jako důležitý prostředek ochrany mikroklimatu jednotlivých nukleí byly využívány ohořelé kmeny a zbytky stromů, které zůstaly stát na místě bývalých porostů Lengy. Torza stromů významně snižují negativní vliv extrémních klimatických faktorů (vítr, nedostatek srážek, vysoké sluneční záření). Stojící kmeny zvyšují zadržování vertikálních i horizontálních srážek (mlha). Výsadb sazenic mezi ohořelá torza nebo mezi ležící větve se také pozitivně projevila sníženými škodami okusem způsobených lamou guanaco. V nukleích umístěných do porostů, které byly po požáru pokáceny a kde se ochranný vliv stojících stromů nemohl projevit, byla zaznamenána vyšší mortalita sazenic než v nukleích umístěných mezi stojící ohořelé stromy. V pokácených po-

rostech byla snaha využít alespoň ochranný efekt ležících kmenů, větví a pařezů.

Vzhledem k typům půdy, vegetačnímu pokryvu a mikroklimatickým podmínkám nebyla uplatněna jamková výsadb, ale metoda šterbinová, aby nedocházelo k většímu narušení půdního horizontu a jeho dalšímu vysoušení. Byly proto vyrobeny speciální ruční sazeče.

Zalesňovací práce byly realizovány ve dvou etapách. První etapa zalesňování proběhla podle harmonogramu s ohledem na klimatické podmínky od dubna do konce května roku 2009. Druhá etapa zalesnění byla zahájena počátkem září, tedy v období patagonského časného jara, kdy půda je po tání sněhu a sporadických deštích dostatečně vlhká. V zimním období došlo důsledkem extrémních klimatických podmínek k úhynu části sazenic vysázených na podzim během první etapy. Toto množství však nepřesáhlo 10%. Ušlé sazenice byly proto nahrazeny novými. Přestože sazenice nebyly ochráněny proti okusu zvěří (zajíc, lama guanaco), škody okusem nedosáhly takového rozsahu, jaký se očekával.

Během podzimní a jarní etapy byly vysázeny následující počty sazenic:

I. etapa - jaro 2009	73 970
II. etapa - podzim 2009	48 200
vylepšení	8 230
celkem II. etapa	56 430
Celkem zalesněno	130 400

Počet vysázených nukleí 208

Byla zalesněna plocha více jak 50 hektarů zničených porostů dřeviny *Nothofagus pumilio* (Lenga) roztroušených v území na ploše cca 1 500 ha. Při tradičním způsobu zalesňování, které dosud v národním parku realizoval CONAF, bylo dosaženo maximálně 8% úspěšnosti přežití výsadeb. Pomocí technologie PATRIK a metodickými postupy použitými v rámci projektu české technické pomoci, se podařilo dosáhnout téměř 60% úspěšnosti přežití výsadeb. (Foto 11)

