

Sukcese tropického deštného lesa v kolumbijské Amazonii, oblast Araracuary.

Jindřich Pavliš (✉) Mendel University of Agriculture and Forestry, Faculty of Forestry,
Zemědělská 3, CZ-613 00 Brno, Czech Republic (jpavlis@mendelu.cz), tel: 0602/287939

Abstrakt

Na nižších říčních terasách řeky Caquetá se přirozeně vyskytuje společenstvo *Goupia glabra* – *Clathrotropis macrocarpa*. Po zemědělském hospodaření dochází k invadování ploch pionýrskými dřevinami. V různých stádiích sekundárního lesa dominují druhy rodů *Cecropia*, *Vismia*, *Miconia*, přičemž palmy jsou dominující čeledí podúrovně. Druhová diverzita lesa v ranných stádiích sekundární sukcese je srovnatelná s klimaxovými světlinami. Po odhadovaných zhruba 80 letech je les strukturálně téměř totožný s původním pralesem. Na území Araracuary stimuluje tradiční zemědělství proces sekundární sukcese napodobením přírodních sukcesně-regeneračních procesů. Z pohledu eventuelního nárůstu tlaku na lesní půdu v oblasti je vhodné pokračovat v analýze růstových pochodů sekundárního lesa a “domestikaci“ potenciálně agro-lesnický využitelných dřevin.

Abstract

More extensive research in secondary forests is desirable to increase the understanding of essential ecological processes, in order to relieve the current pressure on primary forests. On the low fluvial terraces of the Caquetá River, Araracuara region, Colombia, age-differentiated plots of secondary and primary forest have been compared with regard to the species composition and the forest structure. Plots shortly used for agriculture are readily invaded by various species of the *Cecropiaceae*, *Guttiferae*, *Melastomataceae* and *Palmae*. Species diversity of the early seral stages is comparable to early climax clearings. Approximately 80 years after, the structure and species composition are almost identical to those of primary forest. The local traditional cultivation system is environmentally sustainable, however, the population explosion could lead eventually to the pressure on forest land. Therefore, it seems to be desirable continue in analyses of secondary succession and domestication of valuable tree species of the region.. Although, it is needed to collect basic data for prospective seed-plot nursery foundation.

key words: secondary succession– tropical rain forest – Colombian Amazon

ÚVOD

V 70. a 80. letech tohoto století ohrozilo akcelerující mýcení lesy tropického a subtropického regionu v mnoha částech světa. V roce 1980 byla odhadována roční destrukce 7,5 mil ha zapojeného lesa a 3,9 mil ha otevřeného lesa, o 10 let později již stouplo roční odlesňování na 17 mil ha (PANCEL 1993). Naproti tomu roční poměr zalesnění představuje pouze 1,9 - 5,0 mil ha a přírodní lesy pod trvale udržitelným hospodařením zahrnovaly v roce 1988 pouze 4,4 mil ha (BROWN 1991).

V současnosti probíhá v Latinské Americe již několik dekád proces osídlování půdy, jenž je podporován různě intenzivně všemi vládami kontinentu. Podle statistik FAO se jen v Jižní Americe do r. 1990 vyskytovalo 780 tis. km² sekundárních lesů, lesů ovlivněných lidskou činností je zde v konečném důsledku údajně až 3 335 000 km²; pro srovnání v Africe je to celkově 1650 tis.km² a v Asii 730 tis. km². Novodobý rozmach záborů lesa v Jižní Americe se odráží i v tom, že 60 % sekundárních lesů má původ v nedotčených pralesích, zatímco v Asii a Africe má 75 % sekundárních lesů původ v dřevařsky těžných lesích. Mezi lety 1981 – 1990 činilo průměrné roční odlesňování v Latinské Americe 0,9 % /tedy 83 tis. km²/ (SIPS 1997).

Pro management a plánování rozvoje tropické krajiny je přirozeně velmi důležité poznávat limitní hranice neobyčejně komplikovaného ekosystému deštného lesa. S výrazným nárůstem podílu sekundárních lesů v tropech, se zdá být nezbytné vymezit tyto limity pro případné pokračující obhospodařování, vedoucí kromě užitků z hospodářského lesa také ke snížení tlaku na původní deštné pralesy. Význam jakékoliv, třeba i pionýrské vegetace je v klimatických podmínkách tropických deštných lesů velmi důležitý, jelikož brání vyluhování živin a odplavení půdy tropickými lijáky. Znalost zákonitostí sukcese umožňuje nejen pochopit důležité procesy v ekosystémech, ale také rozpracovat praktická opatření k jejich optimalizaci.

Země průmyslově vyspělé si postupem času začaly uvědomovat nutnost jejich aktivní účasti při výzkumu a záchraně druhově nesmírně bohatých tropických ekosystémů. Tento dluh „bohatých zemí severu“ je splácen více či méně úspěšně prostřednictvím odborné, technické a finanční pomoci „chudým zemím jihu“. I v lesnictví je víc než zřejmé, že vyspělé země našeho kontinentu dávno opustily evropský provincialismus a čínorodě ovlivňují dění na poli mezinárodním, využitím výsledků badatelské činnosti svých lesnických univerzit a výzkumných ústavů v politice resortu a vlády. Za účelem zvýšení produktivity výzkumného úsilí vedoucího k omezení další exploatace Amazonie, funguje poměrně dobrá spolupráce mezi místními zeměmi a vyspělými krajinami. Kromě holandského programu Tropenbos Colombia, operují v této oblasti mnohé další vědecké týmy např. : finsko-peruánská skupina zaštitěná Universitami v Turku a v Iquitos, dánsko-ekvádorská skupina /Universita v Aarhus a v Quito/, francouzský ORSTOM /operující ve Francouzské Guyaně a Brazílii/, atp.

ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ

Celé povodí řeky Amazonky se rozkládá přibližně na 7 mil km², z nichž je téměř 6 mil tvořeno tropickým deštným lesem, který je tak největším komplexem tropických deštných lesů na naší planetě. Amazonská nížina bývá floristicky členěná na 5 oblastí : severozápadní, severní centrální, jihozápadní, jižní centrální část Amazonie a amazonská přechodová zóna (PRANCE 1983). *Severozápadní část Amazonie* má přitom pravděpodobně nejbohatší flóru z celého povodí (odhadovaných 80 tis.druhů). Jednou z příčin je zřejmě koncentrace geografických a floristických vlivů And na západě, savan a galeriových lesů na severo-východě a amazonské nížiny uprostřed. Množství rostlinných druhů je zde značné a podrobné zvládnutí flóry, byť jen jediné země, je úkol na celý lidský život – vždyť např. pro Kolumbii je odhadovaných 50 000 druhů (GENTRY 1996). Výjimečná druhová diverzita amazonské oblasti je přitom stejně jako v ostatních tropických lesích, výslednicí mnohamiliónového vývoje druhů v takřka neměnném životním prostředí, spojeného s variabilitou půdy a mikroklimatu podmiňující rozmanitost biotopů jak na profilu porostem tak i na ploše (LONGMAN & JENÍK 1987).

V Kolumbii zaujímá Amazonská pánev více než třetinu země - téměř 41 mil ha, z nichž 38 mil ha bylo a z větší části dosud je pokryto lesem (BUNYARD 1990). Dlouhodobě zkoumaná oblast středního toku řeky Caquetá organizací Tropenbos-Colombia Programme, COA aj., zahrnuje přibližně 6 mil. ha a je považována za poměrně reprezentativní pro celý region severozápadní Amazonie. V rámci oblasti zde bylo dosud podchyceno 600 000 ha krajině-ekologickým mapováním.

Území *Araracuara* – pojmenované po stejnojmenné osadě (viz.obr. č. 1) při které byla realizována tato studie, se nachází téměř na rovníku - 0°37' j.š. a 72°27' z.d.. Toto území náleží do správy kraje Caquetá a spadá do povodí stejnojmenné řeky vlévající se do Amazonky až na brazilském území (kde má tok název *Japurá*). Nejděším vodním tokem oblasti je právě řeka Caquetá (2200 km), přičemž druhá nejvýznamnější řeka Putumayo (1800 km) tvoří hranici s Peru a Ekvádorem. Zajímavostí je, že vlastní tok Amazonky protéká Kolumbií jen 130 km z jeho celkových více než 7000 km délky.

Podle Köppenovi klasifikace klimatu je místní klima rovníkové, humidní, Af_i, s průměrnou teplotou 25,7 °C a 3059 mm ročních srážek (DUIVENVOORDEN & LIPS 1993). Leden a únor mají nejnížší množství srážek se 150 mm/měsíc, květen je měsíc s nejvyšším srážkovým úhrnem - 400 mm a průměr ostatních měsíců je kolem 250 mm. Území se nachází v nadmořské výšce 150 – 300 m n.m. a je charakterizována čtyřmi hlavním geomorfologickými jednotkami : (1) aluviální nížinou řeky Caquetá včetně jejích teras, (2) aluviálními nížinami ostatních amazonských přítoků včetně jejich teras, (3) třetihorním sedimentárním plató, (4) náhorními pískovcovými plošinami z paleozoika. Většina oblasti má relativně dobře drénované půdy lateritického typu s vysokým obsahem železa. Půdy obou typů teras odpovídají dle klasifikace FAO půdním skupinám Aliacrisolů a Acri-feralsolů, typu - typic Paleudult a aquatic Paleudult (DUIVENVOORDEN & LIPS 1995). Všeobecně se jedná o půdy chudé na obsah živin. Podle HOLDRIDGE (1987) je zdejší vegetační formace klasifikována jako tropický deštný les. Floristická skladba je velmi bohatá a některá

stanoviště mají až 256 druhů stromů na 1 ha ($d_{1,3} \geq 10$ cm). Struktura vegetační pokrývky je značně ovlivněna hlavními geomorfologickými a litologickými odlišnostmi, z nichž nejvíce ční rozdíl mezi normálním “vysokým“ lesem a keřovitou nízkou savanou podobnou venezuelským tepui s volným zápojem, podmíněnou kamenitým podkladem pískovcové plošiny.

Reliéf terénu je kromě zmíněných plošin ovlivněn tokem řeky, jež v průběhu tisíciletí terasovitě vymodelovala své břehy. Nižší terasy se nacházejí 10-15 m nad hladinou řeky (zaplavovány jednou za 3-20 let), a byly zformovány ve středním Pleniglaciálu, 65000 - 26000 let př.n.l. (HAMMEN 1982). Terasy jsou charakterizovány povrchovým brázděním a oválným tvarem spádovaným k řece. Povrch teras je téměř plochý, nicméně jejich nižší část je charakterizována mokřadní vegetací.

Vlastní studie tropického deštného lesa byla realizována právě na nižších říčních terasách – do jejichž dobře drénovaných částí s jílovitými půdami skupiny Ali-Acrisolů často umísťuje svá políčka místní indiánská komunita. Převažujícím lesním typem nižších teras je společenstvo *Goupia glabra* - *Clathrotropis macrocarpa*, s vysokou hodnotou nadzemní fytomasy, jejíž hodnotu stanovil OVERMAN et al. (1990) v rozmezí 272 - 351 t/ha; biomasa kořenů dosahující 39 t/ha odpovídá průměrným hodnotám tropických lesů (PAVLIŠ 1999). Podobné lesní společenstvo se vyskytuje rovněž na dobře drénovaných částech vyšších teras a na třetihorních sedimentárních naplaveninách. Společenstvo je charakterizováno často se vyskytujícími druhy jako *Dacryodes cf. roraimensis*, *Sloanea aff. macroana*, *Nealchornea yapurenis*, *Pouteria* sp., *Scleronema micranthum*, *Heterostemon conjugatus* a *Virola calophyloidea*; a horní stromovou výškou mezi 18 až 32 m, s hustotou 54-103 stromů ≥ 10 cm v $d_{1,3}/0,1$ ha (TORRO 1989).

DIVERZITA VEGETACE OBLASTI

Obecně je oblast Kolumbie méně druhově poznaná než jiné části. A.H. Gentry – největší specialista na severozápadní část J.Ameriky - např. pro región Chocó identifikoval pouze 44% stromových druhů, oproti běžně určitelným 76 – 93% v ostatních částech biomu tropického deštného lesa. Tuto skutečnost potvrzují také data Duivenvoordena (1996) konstatující z 1223 rozlišených druhů - 620 druhů jako identifikované, tj. 51% (celkově bylo 84 % druhů možno zařadit do rodu a 99% do čeledi).

Inventarizace druhů probíhá v oblasti od r. 1986 a až do teď bylo registrováno na celkové ploše 35 hektarů zkusných ploch - vhodně umístěných a zachycujících všechny fyziografické typy krajiny - 178 čeledí, 777 rodů a 2419 druhů rostlin. Z čehož je nových pro vědu 35 druhů a 1 nový rod z čeledi Dipterocarpaceae. Očekává se, že pro celou oblast o rozloze přibližně 1 mil ha bude v budoucnu rozlišeno na 12 000 druhů cévnatých rostlin. Celkový počet zjištěných čeledí zahrnuje také 16 čeledí kaprad'orostů, 3 čeledi nahosemenné (Zamiaceae, Podocarpaceae a Gnetaceae) a 134 čeledí krytosemenných (*Cecropiaceae* odděleny od *Moraceae*, *Leguminosae* jako jedna čeleď) (SÁENZ 1997). Při srovnávání Araracuary s oblastí např. Manausu je z nejpočetnějších 16 stromových čeledí 13 společných pro oba regiony (PRANCE 1983). Sedm z těchto jsou převládající stromové čeledi (*Leguminosae*, *Sapotaceae*, *Chrysobalanaceae*, *Annonaceae*, *Lauraceae*, *Lecythidaceae* a *Burseraceae*), čtyři další (*Rubiaceae*, *Melastomataceae*, *Moraceae*, a *Euphorbiaceae*) jsou rovněž druhově velmi početně zastoupeny. Stejně tak z 19 nejpočetnějších rodů většina patří stromovým druhům (*Protium*, *Licania*, *Eschweilera*, *Ocotea*, *Pouteria*, *Miconia*, *Inga*, *Sloanea*, *Swartzia*, *Gutteria* a *Virola*). Existence takřka shodné sady druhově nejbohatších čeledí a rodů jak v okolí brazilského Manausu tak v oblasti Araracuary, potvrzují velkou příbuznost centrální a severozápadní části Amazonie.

Stromová hustota přes 50 druhů/0,1 ha na několika zkusných plochách Duivenvoordena (1996) je srovnatelná s vysokými hodnotami 55-60 druhů zaznamenaných poblíž Iquitos (GENTRY 1988). To znamená, že největší počet druhů není v rámci amazonské pánve pouze v severním Peru a Ekvádoru, ale rovněž i na středním toku Caquetá.

Celková hustota cévnatých rostlin (druhy o jakémkoliv průměru) činí maximálně 300-313 druhů/0,1 ha (na dvou nejpestřejších plochách Duivenvoordena) což ve srovnání s ostatními neotropickými lesy představuje horní hranici zjištěných 120-365 druhů/0,1 ha. Při uvažování druhů od 2,5 cm v $d_{1,3}$ vychází hodnota zjištěných druhů na 159 cévnatých rostlin/0,1 ha, což je opět

v horní části rozsahu 83-167 druhů/0,1 ha šesti jiných lokalit Neotropis s průměrnými 3000 mm srážek (GENTRY 1988).

Záplavová zóna řeky má obecně méně druhů než terasy a plochy dobře drénované. Stanoviště s méně příznivými podmínkami mají totiž sklon mít i nižší druhovou diverzitu. Vysoká druhová diverzita stromů na dobře drénovaných terasách oblasti středního toku Caquetá, se zdá být zapříčiněna (1) omezeným výskytem vnějších stresových faktorů (2) kontinuem malého generačního cyklu lesa závěrečného (*sensu* Míchal 1992) od období třetihor. Nástin struktury klimaxového lesa nižších teras poblíž Araracuary podává obr. č. 2, zachycující vertikální profil porostem a průmět stromových korun.

ANTROPOGENNÍ OVLIVNĚNÍ REGIONU

Kvůli situování Araracuary mezi dvěma nesplavnými peřejemi řeky Caquetá (spojení s okolním světem pouze vzduchem) je zdejší prostředí minimálně ovlivněné člověkem. V celé oblasti středního toku Caquetá činí dnešní stav - z 95 % domorodé - populace okolo 2000 lidí, přičemž na území Araracuary žije 300 obyvatel. Obecně je systém indiánské produkce založen na využití tří prostorů : prostoru řeky, prostoru lesa a v něm získaném území zemědělských ploch (SÁENZ 1997). Z lesa nenarušeného i ovlivněného získávají domorodci velké množství produktů, jenž je možno uspořádat do následujících skupin užítkovosti : potrava pro člověka, návnada pro lovná zvířata/ryby jako významného zdroje proteinů, dřevo (příp. listová vlákna/části lián) na stavbu obydlí či palivo, nástroje (pomůcky) k lovu, rybaření i pro využití v domácnosti, látky pro medicínální a kultovní využití, atd.. Aby nevyčerpávali půdu uplatňují místní domorodci pro svou obživu tradiční zemědělské techniky, často spojené s ovlivňováním následné sukcese lesa uvolňováním přirozeně regenerujících užitečných druhů.

Využívání přírodních zdrojů na území Araracuary probíhá tedy v současnosti následovně : (1) kočovným zemědělstvím, (2) sběrem lesních plodů a lovem zvěře a ryb (oštěpy, šípy, rostlinné jedy) pro domácí spotřebu rodin, (3) průmyslovým rybářstvím (zintenzivnění na konci 70. let lovem harpunou a do sítí, jakož i zřízením mrazicích boxů a organizací leteckého exportu úlovků, především sumců z čeledi *Pimelodidae*, (4) velmi okrajovou komerční těžbou určenou především pro lokální spotřebu (případně složitý odvoz drobných výřezů), (5) pastvou dobytka (posledních několik málo zvířat v okolí Araracuary – do roku 1990 chov menšího stáda), (6) ochranou přírodních zdrojů viz. Národní park Cahuarí (DUIVENVOORDEN & LIPS 1993).

Rozmanitost druhů v tropickém prostředí byla příčinou důmyslných a zajímavých užítkových funkcí, které pochopitelně daleko překonávají zvyklosti našich slovanských předků, kteří své primitivní hospodářství rozvíjeli uprostřed jednoduchých společenstev Evropy (JORDAN 1987; JENÍK 1973). Tradiční způsob obhospodařování půdy domorodými komunitami v povodí Amazonie je tzv. kočovné zemědělství (angl. *shifting cultivation /slash and burn practice*; špan. *tumba y quema*) - s různými lokálními názvy pro kultivované plochy - *roca* (Braz.), *conuco* (Venez.), *chacra* (Peru), *chagra* (Kol.). Jde o maloplošnou - o rozloze kolem 1 hektaru - zemědělskou techniku spočívající v systému 2-3 letých poliček umístěných do odkácených ploch většinou primárního lesa. Téměř všechny výpěstky bývají spotřebovány rodinou farmáře nebo příslušníky kmene, výjimkou je nepatrný prodej/směna. Druhy pěstovaných plodin, jejich výnosy, délka zemědělského využívání ploch a kultivační techniky se liší místo od místa - podle regionů a kulturních zvyklostí, přičemž základní a původní plodinou je v oblasti Latinské Ameriky *Manihot* ssp.. Kočovné zemědělství slouží v tomto kontextu většinou pouze k uspokojení osobních potřeb hospodařící rodiny.

V oblasti Araracuary jsou pro zemědělskou obživu využívány indiánskou komunitou (kmene Huitoto, Muinane, Andoque, Nonuya, Miraña, Yukuna-Matapí), především říční terasy řeky Caquetá. Každá rodinná skupina si zřizuje pro svou obživu každoročně 1-2 chagry. Plocha založená v primárním nebo starším sekundárním lese se osadí ponejvíce rostlinami takřka nenahraditelné "yuky" (*Manihot* ssp.), ovoce a zeleninu plodícími druhy (*Musa* ssp., *Bactris gasipaes*, *Pourouma cecropiifolia*, *Poraqueiba sericea*, *Inga* ssp., *Capsicum chinense*), stimulačními a medicínálními druhy (např. *Erythroxylon coca*, *Banisteriopsis* sp., *Jacaranda* sp.); počet kultivovaných druhů tak místy dosahuje třiceti (GARZON & MACURITOFÉ 1992; CANDRE &

ECHEVERRI 1996). Kultivovaná plocha působí kvůli zbytkům neshořelých klád, pařezů a změti rostlin poněkud neuspořádaným dojmem ve srovnání s pravoúhlými polními kulturami mírného pásma (obr. č. 3 A). Uspořádání plodin však souvisí jak se zkušenostmi prověřenými staletími tak s místní mytologií. Na ploše bývá ponecháno mnoho výmladkových a náletových jedinců – v případě výskytu užitkových druhů (ovocných či medicínálních dřevin), bývá tato využívána a ovlivňována až 40 let (HAMMEN VAN DER & RODRÍGUEZ 1997). Archeologický výzkum přitom potvrzuje, že zde lidé podobným způsobem ovlivňují les již po tisíciletí - přítomnost indiánského zemědělce v okolí araracuarské pískovcové plošiny se odhaduje na 5000 let - a tak se vyskytují názory tvrdící, že každý hektar amazonského pralesa již někdy v minulosti poznal ostří kamenné sekery (CAVELIER 1995). Při rhizologických pracích souvisejících s jinou částí studie byly nalezeny stopy potvrzující podobné domněnky : (1) keramické střepy v hloubce okolo 40 cm, (2) často pozorované uhelnaté zbytky indikující stopy po požáru jak v povrchových horizontech půdy (do 10 cm), tak ve větší hloubce 30 – 40 cm.

Na daném území prozatím neprobíhá výrazné narušování lesních zdrojů, především z důvodu dopravní odloučenosti od okolního světa. Dochází k pouze mírnému zvyšování tlaku na lesní půdu v souvislosti s nevýrazným nárůstem migrace domorodců přitahovaných do centra regionu dostupností spotřebního zboží, alkoholu, školní docházky, sportovním vyžitím a příležitosti k výdělku. Zkráceně probíhající změnou v hodnotovém žebříčku – akulturací.

METODIKA

Dynamika sukcese tropického deštného lesa (dále TDL) může být analyzována na základě různých kritérií – často jsou například využívány životní formy, synuzia či analýza populací. Zajistit vhodnou relaci mezi věkově různorodými studijními plochami, je často hlavní výzvou při studiu tropického lesa. Význam třídídimenzionální organizace deštného lesa byl pro porozumění jeho dynamice zdůrazněn již Richardsem (1983). V některých případech je tedy vhodné - avšak velmi pracné - postupovat podobným způsobem jako např. VESTER (1997) či PRŮŠA (1988) a zakreslit přesné postavení stromů v porostu. Studium prostorových vztahů lesa je tak možné mimojiné získat i nástroj k výběru a uspořádání druhů na plochách potenciálně obhospodařovaného sekundárního lesa. Uskutečnit pozorování průběhu sukcese jednoho místa v časovém rozsahu všech sukcesních stádií, však většinou není v lidských silách. BATTJES (1988) konstatuje, že většina literatury o druhotné sukcesí v tropech se zabývá změnami v čase (HALLÉ et al. 1978; LESCURE 1978; OLDEMAN 1990). Nicméně popis sukcesních fází bývá většinou zachycen pouze z jednoho pozorovacího místa, čímž bývá variabilita oblasti podchycena neúplně. Proto se jako praktičtější jeví chronosekvenční studie stanovišť, vybraných s předpokladem podobnosti jejich abiotických podmínek před narušením a lišících se právě jen sukcesní pokročilostí vývoje od skončení kultivace.

Pro systematické studium sukcesních změn v druhové a prostorové skladbě sekundárního a primárního lesa byly vybrány zkusné plochy - především na pozemcích indiánské rodiny Román, jejíž nejstarší člen zde sám hospodaří již 40 let a je proto pamětníkem historie této části lesa. Zkusné plochy o rozměrech 10 x 10 nebo 15 x 5 m byly vytýčeny nejprve v několika dostupných - věkově vhodně odstupňovaných sukcesních stádiích sekundárního lesa - místně nazývaných „rastros“ (pl.) - ve věku 6, 14, 18 a 37 let. Je třeba uvést, že : (1) zkusné plochy neměly stejnou rozlohu vzhledem k nedostatku volného prostoru, kvůli již vytýčeným trvalým plochám z předchozích výzkumů; (2) rámeček časových a materiálních prostředků k detailní druhové identifikaci byl omezen (nutná korespondencí s odborníky na jednotlivé čeledi); (3) vytýčené plochy nebyly zamýšleny - jako u kolegy Vesteru – k opakovanému pozorování vývoje nadzemních částí, ale k účelovému pozorování podzemních cenologických vztahů, jehož výsledky jsou zachyceny jinde (PAVLIŠ 1998).

Pro zjištění předpokládaných rozdílů v druhové skladbě a dynamice sukcese byl posléze studován klimaxový les na třech dalších plochách nižších teras. Nejprve ve vzrostlém lese a posléze i na dvou klimaxových světlínách. Při srovnávání druhové skladby tří zmapovaných ploch primárního lesa je třeba uvést následující : (1) rozměry světlin byly určovány kvalifikovaným

odhadem; (2) na světlinách byl velký počet jedinců ve stádiu nárostu a odrostků ($s d_{1,3} < 1\text{cm}$), jenž nebyly všechny evidovány; (3) na ploše „Abnormální povrchové kořeny *Brosimum sp.*“ byly mapovány pouze druhy v těsné blízkosti horizontálních kořenů.

V terénu byl proveden zákres rozmístění stromových jedinců na plochách a inventarizace druhů (rodů, čeledí) – s pomocí místního znalce a dendrologických klíčů (GENTRY 1996; SAENZ 1997; ALDANA & ROSSELLI 1995; ROOSMALEN 1989). K identifikaci sloužil především v tropech běžný násek kmene (“slash“) – jeho barva, vůně struktura; dále listy a v poslední řadě nepříliš časté květy. Pro pozdější zpřesnění druhové identifikace byly rovněž odebírány herbářové položky, tyto vysoušeny v petrolejové sušárně a následně dezinfikovány na výzkumné základně Araracuary. Položky byly později převezeny do hlavního města Bogotá k identifikaci v Herbario Amazonico, a transportovány s fytokaranténím osvědčením ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) do ČR.

Další srovnávací podklady u vybraných různověkových ploch bylo možno získat změřením základních taxačních veličin (výška stromů, $d_{1,3}$) běžnými lesnickými pomůckami a následným stanovením hodnot výčetní kruhové základny.

Dvě sukcesní stadia sekundárního lesa ve věku 6 a 37 let byla rovněž podsazena dřevařsky cennými druhy místní provenience, při experimentu obohacovací podsadby.

Během realizace celé studie byly shromažďovány také všechny informace týkající se domorodých etnobotanických znalostí a tradičních kultivačních postupů při výsadbách, sklizni a přípravě políček střídavého zemědělství.

DYNAMIKA SUKCESE V TROPICKÝCH PODMÍNKÁCH

VÝVOJ TROPICKÉHO DEŠTNÉHO LESA PO DISTURBANCÍ

Absence permanentního narušování je jednou z podmínek stability, organizovanosti a funkční složitosti biocenózy. Nicméně pod vlivem zjištění, že i v krajinách bez významného lidského vlivu se vyskytují regenerující sukcesní stadia velmi hojně, došlo v teorii sukcese k názorovému posunu a narušování ekosystémů je posuzováno jako přirozené (BEGON et al. 1997; GRIME 1983; MÍCHAL 1994). Otázka, jaký je rozdíl mezi antropogenním a přírodním narušením a jaké rozdíly v chování ekosystému lze od nich očekávat, pak ustupuje do pozadí. Stává se méně důležitou než poznání příčin a následků narušení, zejména než poznání toho, jak na narušování reagují společenstva a druhové populace. Nabízí se řada důkazů, že specifická narušení jsou nezbytná pro udržení druhové rozmanitosti mnoha společenstev.

V podmínkách boreálních lesů dochází k obměně přestárlého lesa, na velkých plochách přes *velký vývojový cyklus*, charakterizovaný sekundární sukcesí. V podmínkách listnatých lesů mírného pásma dochází ke změnám porostní struktury (náhradě přestárlých jedinců) prostřednictvím *malého generačního cyklu*, při kterém se les obnovuje na malých plochách – světlinách vzniklých pádem jednotlivých stromů, stále však udržující klimaxové stádium.

Ekosystém TDL je (1) obrovským stabilizátorem životního prostředí Země, (2) potenciálním zdrojem genofondu nových zemědělských plodin a léčivých rostlin, (3) evoluční laboratoří, v níž probíhají genetické a selekční procesy (LONGMAN & JENÍK 1987). Organizace tropického deštného lesa je vyvrcholením časoprostorové komplexity suchozemských ekosystémů (GOLLEY 1983; JENÍK 1995). Jeho složitost je dobře viditelná na střídání stinných prostorů s plným zápojem a pralesních světlin (“gap“) vznikajících přirozeným odumíráním části korun i celých stromů a jejich následným pádem, podmíněným většinou činností větru podobně jako u malého generačního cyklu v mírném pásmu. Souvislý zápoj se tak protrhává a sluneční záření může pronikat až na povrch půdy. To má za následek brzké vyklíčení semen a oživení růstu semenáčků a bylin. Zejména pionýrské druhy rostou velmi rychle a během několika let dosáhnou velkého vzrůstu a vytvoří tak podmínky pro klíčení a růst stínomilných dřevin. Mikroklíma a vývoj vzniklých pralesních světlin je podrobně popisován různými autory (viz. OLDEMAN 1990; SANFORD 1989; SILVER & VOGT 1993; UHL et al. 1988).

OLDEMAN (1990) v jedné z nejucelenějších teorií sukcese v tropech, stanoví koncept eko-jednotky, – jako společenstva rostlin, jenž započalo svůj vývoj ve stejný okamžik a na stejném

místě. Autor klasifikuje stadiální vývoj stromů na jedince budoucnosti, přítomnosti, minulosti a rozlišuje 4 fáze vývoje v eko-jednotce. Po narušení původního lesa dochází ke zrození lesní světliny. Tato událost, při které dochází k destrukci jisté části lesa je nazývána událostí *zero*, jenž může být podmíněna činností větru, pádem velkého stromu nebo činností člověka. Jsou rozlišovány následující fáze, podobné stádiím vývoje lesa v rámci malého generačního cyklu v mírném pásmu (stádium dorůstání, optima, rozpadu):

+ *fáze obnovy*

Stromy či jejich části začínají reagovat na nově vzniklou situaci. Mohou se uplatňovat klíčení schopná semena z okolí přenesená anemochorně či zoochorně. Je to velmi dynamická situace, při které aktivizovaná semenná banka a genetické vlastnosti dřevin dovolují spustit operační systém interakcí. Část tohoto systému je naprogramovaná (např. banka semen, spor a vegetativních částí), ale je rovněž přítomno dosti nepředvídatelných faktorů (mikroklima pro klíčení, interakce mezi stromy a jinými organismy). Konečný charakter obnovující se plochy nemůže být přesně předpověděn.

+ *fáze rychlého růstu*

Začíná jakmile je uzavřen zápoj. Uzavřenost je doplněna maximální expanzí korun keřů a druhů většího vzrůstu ve stádiu stromů budoucnosti, které vyplňují volný prostor mezi keři nebo přežívají pod nimi. Pro stanovení přesného rozdílu mezi fází obnovy a fází rychlého růstu je významná skutečnost nepřítomnosti více stromů budoucnosti v zápoji, zápoj je tedy tvořen převážně stromy současnosti.

+ *fáze biostatická*

Fáze je charakterizována přítomností stromů současnosti. Dokud jsou však v zápoji stromy budoucnosti schopné přerůst stromy současnosti není této fáze dosaženo. Nastává tedy poté co je většina stromů budoucnosti ze zápoje potlačena stromy přítomnosti.

+ *fáze degradace*

Když je fáze biostatická skončena, sukcese vstupuje do fáze degradace. Konec biostáze může mít interní nebo externí příčiny. Toto je přípravná fáze tzv. události zero. Eko-jednotka je v této fázi velmi citlivá k traumatickým událostem.

Pro obnovu regenerujících ploch primárního pralesa dále uvádí např. BUDOWSKI (1987) - opíraje se o data z Kostariky - obecně velmi rychlý návrat původní klimaxové druhové skladby pokud je disturbanční účinek a odlesněná plocha malá a zdroj životaschopných semen poblíž. Za příznivých podmínek je tedy počet sukcesních stádií malý. Tento autor (viz. také OLDEMAN 1993), rovněž vyvrací obecně rozšířený koncept tzv. "emergent trees" – nadúrovňových stromů a konstatuje, že izolované vysoké stromy nejsou emergentní, ale stromy tzv. reliktní, pozůstalé po nějaké události startující sukcesní pochod.

VEGETAČNÍ ANALÝZY ZKUSNÝCH PLOCH V SEKUNDÁRNÍM LESE OBLASTI ARARACUARY

U vybraných dřívě zemědělsky obhospodařovaných ploch (šp. „*chagras*“) – dnes les v různém stádiu sekundární sukcese (šp. „*rastrajos*“) v dostupných věkových stádiích - 6, 14, 18, a 37 let – byla přibližně známa historie jejich založení i rok ukončení jejich kultivačního využívání. Pro vzájemnou komparaci druhové skladby vybraných čtyř ploch sekundárního lesa o nestejně velikosti byl tedy proveden výčet čeledí, rodů a druhů, přičemž srovnávacím měřítkem byl podobný celkový počet jedinců s ohledem na růstové stádium porostů.

Pro každou plochu byl zjištěn a identifikován určitý počet čeledí, rodů a druhů, jehož porovnání pak vypadá následovně :

Rastrojo 6 let (15x5m tj. 75 m².)

Výsledek : zjištěno 15 čeledí, 10 rodů, určeno 13 druhů (ze 76 jedinců 3 nezařazeni – *poznámka*: velká hustota /viz. obr. č. 3 B/)

Rastrojo 14 let (15 x 5 m tj. 75 m²)

Výsledek : zjištěných 15 čeledí, 10 rodů, určeno 11 druhů (z 52 jedinců 1 nezařazen)

Rastrojo 18 let (10 x 10 m tj. 100 m²)

Výsledek : zjištěno 19 čeledí, 12 rodů, určeno 5 druhů (ze 45 jedinců)

Rastrojo 37 let (10 x 10 m tj. 100 m²)

Výsledek: zjištěno 20 čeledí, 18 rodů, určeno 9 druhů (z 51 jedinců 1 nezařazen)

Při vzájemném srovnání druhové skladby ploch byl pro všechna 4 věková stádia společný výskyt těchto taxonomických skupin :

Čeledi : Annonaceae, Apocynaceae, Guttiferae, Leguminosae, Melastomataceae, Palmae

Rody – *Inga*, *Miconia*, *Astrocaryum*

Druhy – *Miconia poeppigii* Triana, *Astrocaryum sciophilum* (Miq.) Pulle

Původní logický předpoklad nárůstu dendro-diverzity se stoupajícím věkem sukcesních stádií nebyl tedy výčtem potvrzen - relativní počet jedinců na m² se pohybuje v rozmezí 0,45 – 1,01, nicméně tento přirozeně odráží také hustotu ranných růstových fází.

K vzájemnému porovnání vývoje různověkých ploch rovněž posloužily hodnoty výčetní kruhové základny získané změřením základních taxačních veličin (výška stromů, průměr v d_{1,3}).

Byly tak zjištěny následující hodnoty zachycené na obr.č. 4 :

Plocha R 18 vykazuje podobnou odchylku z časové řady i u hodnoty kořenové biomasy (viz. PAVLIŠ 1998). Na výsledcích je patrný takřka lineární vzestup hodnot. S jedinou plochou – “Rastrojo 18 let“, která svými hodnotami tuto linearitu narušuje. Příčinou je skutečnost, že plocha sice byla před 18 lety skácena, ale již nebyla v důsledku deštivého počasí vypálena a tedy ani dále zemědělsky využita. Načasovat těžbu a vypálením připravit plochu k výsadbě užitkových druhů je totiž při normálním průběhu počasí tradiční – zkušenostmi prověřená záležitost připadající na konec kalendářního roku, kdy v oblasti začíná krátké období “sucha“. Při nestandardním průběhu počasí (souvisejícím např. s klimatickým jevem El Niño) jsou domorodci odkázáni kácet znovu v jiných suchších částech roku, již ne tak spolehlivých. Důsledek neobhospodařování byl tudíž takový, že nedošlo ke snížení zásoby živin vlivem zemědělské činnosti a plocha se mohla vyvíjet jako přírodní světlina. Naměřené hodnoty tedy zajímavě indikovaly a odhalily jistou nesrovnalost při srovnávání různověkých vývoje ploch.

Celkově jsou zjištěné hodnoty VKZ o něco vyšší než uvádějí např. JORDAN (1987) nebo FINEGAN (1997), ale podobné např. datům Battjese ze stejné oblasti. Rozdíly jsou zřejmě způsobeny tím, že do výsledků byly zahrnovány i stromy o d_{1,3} < 10 cm (resp. 5 cm).

K popisu průběhu vývoje sekundárních porostů v oblasti Araracuary lze s využitím Oldemanovi terminologie pro klasifikaci stadiálního vývoje stromů (viz. také obr. č. 2) a s pomocí Vesterových (1997) pozorování konstatovat následující :

- les ve stáří 6-8 let (**první fáze**) je tvořen především stromy budoucnosti – **fáze obnovy**. Ve skutečnosti je zde během této fáze provozováno zemědělství a regenerující rychle-růstoucí stromy jsou odstraňovány a tak podporovány plodiny. K obnově dochází hlavně při lesních okrajích a na malých plošně nevyužitých částech „chagry“. Při odstranění stromů dochází v této fázi k rychlému zabuřnění prosvětlených partií .
- les mezi 11-18 lety (**druhá fáze**) jehož zápoj je tvořen především stromy přítomnosti - **fáze rychlého růstu**. Stromy vstupují do vzájemné kompetice – dochází k první selekci, byl pozorován zánik např. *Vismia glaziovii* a *Miconia minutiflora* – tedy druhů, které již mohou mít v této fázi za sebou stádium optima. Odumírají však také i jiné druhy, které dosahují optimum později (*V. laxiflora*, *Bellucia grossularioides* a dokonce i někteří jedinci *Miconia poeppigii*. Jedinci *Vismia japurensis* a *V. macrophylla* dosahují v této fázi své optimum (stádium přítomnosti) i v zástínu. V této fázi zřejmě nejde ani tak o r-strategii či k-strategii toho kterého druhu, jako spíše o reakci na aktuální situaci jedince v přehuštěném zápoji.
- ve věku kolem 30 let (**třetí fáze**) má struktura lesa poněkud dezintegrující charakter kvůli přítomnosti odumírajících jedinců (stromů minulosti), které současně uvolňují prostor pro zaplnění mezer stromy budoucnosti. Postupně dochází ke zředění počtu jedinců a k optimalizaci jejich životních podmínek – nastává tedy **fáze biostatická**. Nejstarší studovaný - 33 letý porost byl ve stádiu reorganizace (částečně tedy přechod do **fáze degradace**), při němž vymíraly úrovnové stromy a probíhal proces jejich náhrady z podúrovně stromy budoucnosti; sekundární

les se postupně vyvíjí směrem k lesu klimaxovému. Jedinci *Miconia poeppigii*, *M. myriantha*, *Inga alba*, *I. thibaudiana*, *I. punctata* a *Jacaranda copaia* v této fázi tvoří druhy úrovně zatímco *M. prasina* složkou podúrovně. Podle Vesterera jsou nejdůležitější stromové druhy determinující architekturu lesa až do 35 let věku sekundárního lesa přítomné již od začátku sukcesního vývoje. Některé druhy (*Cecropia* sp., *Vismia* sp. a další – dokončují svůj vývoj a úlohu v lesním porostu již během prvních 35 let sukcese. Jiné jako *Goupia glabra*, *Guatteria* spp. a *Clathrotropis macrocarpa* nedosahují svého konečného vývoje do zmíněného věku a pravděpodobně determinují vývoj porostu později. Faktem je, že v podmínkách Araracuary nejsou známy starší porosty sekundárního lesa, než aktuálních 38 let (1998), protože hodnověrné záznamy o plochách nesahají dále (VESTER 1997). Při posouzení kolika let je třeba k dosažení úrovně původní struktury a funkčnosti lesa klimaxového, se tedy vychází pouze ze srovnání s vývojem lesa v podobných oblastech.

SROVNÁNÍ DRUHOVÉ SKLADBY LESA KLIMAXOVÉHO A SEKUNDÁRNÍHO

Záměrem bylo uskutečnit srovnání druhové skladby v lese klimaxovém s realizovanou inventarizací ploch antropogenně ovlivněných. Tři nové zkusné plochy byly umístěny do dvou vhodných klimaxových světlin vzniklých činností větru (a pádem odumřelých částí korun, celých stromů nebo skupin stromů propojených liánami) a do normálně etážovitě uspořádaného deštného pralesa.

Vzájemné přibližné srovnání skladby druhů, rodů a čeledí bylo opět uskutečněno především na základě podobného počtu jedinců na plochách. Zajímavá je zejména komparace výskytu taxonomických skupin v kontextu podobnosti vývojových fází. Takto porovnány tedy byly (1) nejstarší 37 letá plocha se vzrostlým pralesem a (2) ranné fáze nárostů světlin se skladbou sekundárního lesa nejmladší 6 leté plochy.

Celkově byl zápoj světlin dosti rozvolněný vlivem doposud nerozložených větví a lián, nicméně se zde vyskytoval velký počet odrostků ve stádiu nárostu ($s \text{ d}_{1,3} < 1 \text{ cm}$). Výška nárostu byla také výrazně nižší ve srovnání se strukturou podobného sekundárního lesa ve věku 6 let, v jehož porostní úrovni o průměrné výšce 6m dominovaly především rychle rostoucí cekropie a vismie.

Přehled výsledků inventarizace:

Dvě sousední světliny – vyšší terasa poblíž 'Rancho Román' (stáří do 5 let, celková rozloha přibližně 3 ary) /viz. obr. č. 5/

Výsledek: zjištěno 20 čeledí, 17 rodů, určen 1 druh (ze 78 jedinců 2 nezařazeny); *poznámka* : prostor pro sousedící světliny vznikl důsledkem uvolnění jednak prostoru pod korunou původního stromu a jednak prolámaním sousedního porostu pádem vlastní koruny.

Světlina poblíž řeky Yará – nižší terasa (stáří do 5 let, rozloha přibližně 2,5 aru) /viz. obr. č. 6/

Výsledek: zjištěno 24 čeledí, 17 rodů, určeny 3 druhy (z 50 jedinců)

Primární les v okolí abnormálního povrchového kořene *Brosimum* sp./přibližně 30 x 9 m/

Výsledek: zjištěno 15 čeledí, 8 rodů, určeny 2 druhy (ze 40 jedinců 2 nezařazeny); *poznámka* : mapovány pouze druhy v těsné blízkosti studovaných horizontálních kořenů jedince *Brosimum* sp.

Prostými součty a porovnáním stromového inventáře byl zjištěn výskyt následujících taxonomických skupin (zachycených také v tab. č. I) :

Mezi plochami světlin je 13 společných čeledí a 8 společných rodů - *Astrocaryum*, *Bursera*, *Clathrotropis*, *Euphorbia*, *Helicostylis*, *Inga*, *Miconia*, *Socratea*.

Mezi plochami nacházejícími se v primárním lese je 11 společných čeledí.

Mezi regenerujícími plochami světlin a 6 leté plochy v raném stádiu sukcesního vývoje je 8 společných čeledí, společné jsou 3 rody – *Astrocaryum*, *Inga*, *Miconia*.

Mezi R 37 a klimaxem v okolí abnormálního kořene *Brosimum* sp. je 9 společných čeledí.

Mezi R 37, plochou s abnormálním kořenem a 2 světlinami je 6 společných čeledí.

Mezi všemi plochami je společných 5 čeledí.

Dendrologický průzkum realizovaný v oblasti Araracuary tedy neindikuje podstatné rozdíly v počtu zjištěných čeledí na plochách, ať už ovlivněných nebo neovlivněných člověkem. Mezi sledovanými plochami o sice různých rozlohách (75 - 300 m²), ale přibližně stejném počtu stromových jedinců tak zůstává plošná dendro-diverzita vztažená k počtu čeledí podobná. Počet dosahuje 15 – 24 stromových čeledí na plochu. Analýza vývoje sukcese podmíněné jednak činností člověka a jednak normálními obnovními pochody v klimaxovém lese potvrzuje předpoklad, že v oblasti Araracuary kočovné zemědělství výrazně neovlivňuje druhovou skladbu a diverzitu vegetace. Na plochách ovlivněných člověkem je v ranných stádiích sukcese zastoupeno „relativně“ více zřetelně pionýrských druhů – náležících zejména k rodům *Cecropia*, *Vismia*, *Miconia*, *Astrocaryum* atp. Naproti tomu na plochách vyvíjejících se na přirozených lesních světlínách je průběh lesní obnovy podmíněn výrazněji také zmlazením poblíž stojících klimaxových druhů, prostřednictvím na plochu dopadajících těžkých plodů –charakteristických pro obnovní strategii nadúrovňových stromů (e.g. semenáčky *Scleronema* sp. - PAVLIŠ 1998).

V oblasti Araracuary jsou pro pozitivní dopad domorodého hospodaření zřejmě rozhodující dva aspekty: (1) primární les jako obnovující prvek není většinou vzdálen více než 50 m od úhorů (BATTJES 1988), (2) půda je bohatší než v podobných oblastech a množství živin se po krátkodobém hospodaření příliš nemění (PAVLIŠ 1998). Podle Vestera & Saldarriagy (1993) druhová diverzita lesa ve stádiu sekundární sukcese narůstá pomaleji, oproti rychle vzrůstající hodnotě výčetní kruhové základny. Klimaxové druhy v dalším vývoji postupně zaujímají významnou část patra podúrovně a po odhadovaných zhruba 80 letech je zdejší les strukturně téměř totožný s původním pralesem. Výsledně tak mají plochy původně ovlivněné domorodým hospodařením velmi podobnou stromovou hustotu, hodnoty kruhové základny, výšku zápoje a počty druhů (OVERMAN et al. 1990). Z hlediska fyziogeografického členění terénu nejsou výrazné rozdíly ani v sukcesních pochodech mezi jednotkami “nižších teras“, “sedimentární planinou“ a vyvinutými půdami “pískovcové plošiny“; naopak jednotka “záplavová zóna“ má nižší celkový počet stromových druhů a větší procento výskytu druhů palem (DUIVENVOORDEN & LIPS 1995).

SROVNÁNÍ SUKCESNÍCH PROCESŮ V DALŠÍCH ČÁSTECH JIŽNÍ AMERIKY

Pro srovnání sukcesního vývoje v podobných oblastech shrnuje např. OLDEMAN (1990) sukcesní vývoj v Guayaně (v jeho interpretaci – sylvigenezi) takto: **První** 3 – 4 roky probíhá přechod od strukturně nedeterminované **fáze** porostu k fázi statické s výraznými architektonickými rysy. Rod *Cecropia* zahrnuje mnoho druhů s životním rozsahem do 20 let, kterým postačují právě 3-4 roky k dosažení konečného tvaru koruny, která zůstává neměnná po zbytek - tedy 4/5 jejich života. Po 20 letech tedy dožívají cekropie a v podrostu plném lián se obnovují další druhy (*sada budoucnosti*). Je pravděpodobné, že hustá změť lián zde hraje důležitou roli regulátoru světla a vlhkosti, analogickou roli nižších pater staršího lesa. V Guayaně nastupují konkrétně v dalších fázích rody *Schefflera* (Araliaceae), *Spondias* (Annonaceae), *Tapirira* (Anacardiaceae), *Astrocaryum*, *Oenocarpus* (Palmae), *Hymenaea* (Legum.-Caesalp.), *Jacaranda copaia*, *Tabebuia* (Bignoniaceae), *Sloanea* (Elaeocarpaceae). Následuje také expanze stromů z dosud potlačené podúrovně vedoucí k jisté deformaci pater a rozrůzněnosti struktury. Stejný proces se poté opakuje a stoupá podíl stromů budoucnosti vstupujících do vzájemné kompetice. Následuje **druhá stabilnější fáze** s druhy vykazující z počátku toleranci na zastínění, které se později stávají světlomilnými rychle-rostoucími druhy. Tyto vytváří horní patro, které není příliš husté a dovoluje vstup druhů tzv. *stínobytných nomádů*. Často je spodní patro přeplněné stromy do výškové úrovně 8 m. Stejně *silvogenetické procesy* se opakují do **třetí fáze**, ve které se stále více prosazují druhy snášející více zástínu a schopné žít dlouhou dobu potlačené, čekající na svou příležitost k expanzi. Tato **třetí homeostatická** fáze může být tvořena stejnověkými druhy, vyklíčenými na ploše již s iniciálními cekropiemi. Toto stádium má *2 patra*, horní patro s průměrnou výškou 16 metrů, spodní s výškou 8 m. Oldeman shrnuje, že během silvogeneze jsou vždy patrné *přechody* mezi fází *dynamickou a homeostatickou*. Zároveň správně konstatuje, že je velkým handikepem obtížnost určení přesného stáří stromů v tropech (kvantifikace obtížná kvůli nepřítomnosti letokruhů ve smyslu časového indikátoru mírného pásma) a tak odhady vývoje v čase zůstávají hypotetické.

SALDARRIAGA (1994) činí pro sekundární les živinami extrémně chudé oblasti San Carlos de Rio Negro ve venezuelské části Amazonie tyto závěry :

Zástupci rodu *Vismia* dominují prvních 10-20 let sukcese, mezi 30-40 lety jsou zaměňovány časní pionýři dalšími rychle rostoucími druhy např. *Vochysia* sp., *Alchornea* sp., *Jacaranda copaia*, které dominují dalších 50 let. Hlavní změny ve skladbě vegetace probíhají mezi 40-80 lety od začátku sukcese, dochází především ke změnám v zápoji – pády a odumírání stromů. Tyto strukturální změny ve společenstvech se odráží i v hustotě dřeva. Druhovú diverzitu lesa ve stádiu sekundární sukcese narůstá s věkem. Data diverzity indikují, že v 80-letém druhotném lese je dendro-diverzita podobná lesu klimaxovému, ale rozdíl je ve druhové skladbě. Ze 22 nejdominantnějších druhů zkoumaných a determinovaných hodnotami významnosti bylo pouze 7 v obou typech lesa. Pomalejší je také obnova původní struktury lesa a nárůst nadzemní fytomasy, která u klimaxového lesa činí 255 t/ha. Sekundární les dosahuje v 80 letech poloviční hodnoty fytomasy klimaxu a údajně teprve po 140 – 200 letech jsou jejich hodnoty srovnatelné.

Battjes (1988) konstatuje pro sekundární lesy oblasti Araracuary a S.Carlos podstatné rozdíly mezi hodnotami výčetní kruhové základny, porostních výšek, stromové hustoty a počtu druhů. V S. Carlos však docházelo k intenzivnímu zemědělskému využití jehož důsledky jsou kromě špatné regenerační schopnosti shrnuty následovně :

- destrukce regeneračních zdrojů (zásoby semen v půdě zničeny opakovaným vypalováním, faktor větší vzdálenosti dospělého lesa jako regeneračního zdroje)
- mikrostanoviště jako důležitá podmínka pro obnovu lesa byly eliminovány dlouhým a intenzivním využitím
- zásoba živin v půdě je po dlouhodobém vypásání extrémně nízká

Ve srovnání s primárním lesem, však Battjes regenerační schopnost sekundárních lesů oblasti zřejmě výrazně nadhodnocuje - dle jeho závěrů potřebují SL pouze 15 let k dosažení stejné VKZ, pro dosažení stejné výšky potřebují 18-55 let.

Autoři VESTER & SALDARRIAGA (1993) pak shrnují pro území Araracuary a San Carlos hlavní rozdíly ve skladbě a struktuře sekundárních lesů do 30 let věku následovně : (1) vyšší hodnoty výčetní kruhové základny ve prospěch první lokality, (2) růst komplexity lesní struktury s věkem sekundárního lesa ve prospěch Araracuary, (3) naproti tomu nárůst floristické diverzity zůstává na obou lokalitách podobný.

LESNICKÁ VÝCHODISKA V TROPECH

Člověkem ovládané a vytvářené ekosystémy plní historicky proměnlivé cíle, společností stále znovu reformulované a konkretizované. Přírodní svět byl Berberům, Inkům, Dayakům, Yanomanům, Masajům, Toltékům či třeba Slovanům vždy přítelem i nepřítelem. V něm žili a realizovali své potřeby podle stupně své „technické“ a „kulturní úrovně“ s více či méně destruktivním dopadem na okolní lesy. Množství pro člověka užitečných druhů v tropickém prostředí, bylo příčinou jejich pestrého využití způsobu, které pochopitelně překonávají zvyklosti mírného pásma.

Všechny lesopěstební aktivity v přírodních lesích mohou být z antropocentrického pohledu definovány jako cílené obhospodařování ekosystému vedoucí k plnění potřeb společnosti. K tomu je nutná (a) znalost stanovištních podmínek, (b) znalost druhové skladby, struktury a dynamiky porostu, (c) znalost lidských potřeb a jejich vliv na les. Ekologové důrazně upozorňují na konflikt mezi tendencí přírodních procesů k maximální stabilitě ekosystémů a mezi lidskou snahou jejich maximální exploatace. ODUM (1977) soudí, že vzít na vědomí tento konflikt je prvním nezbytným krokem k racionálnímu využívání přírodních zdrojů. Nejlepšími lesnickými a zemědělskými systémy v tropech bývají většinou ty, jež využívají místních zdrojů a berou v potaz potřeby místních komunit – v Amazonii např. chov kapybar, želv, kajmanů nebo právě tradiční zemědělství (BUNYARD 1990). Výsledně dlouhodobě lépe fungují, přináší více zisku a trvalou udržitelnost. Jsou lépe sociálně přijatelné i politicky užitečné, hlavně však zpravidla ekologicky vhodnější než introdukované systémy, vyvinuté v jiných oblastech za jiných kulturních a přírodních podmínek.

V tropických deštných pralesích vstupuje věda o pěstování lesa v mnoha ohledech na nepoznané území (JARA 1987). V panenských lesích je totiž na jednom a stejném místě velmi různá, ale ekologicky ekvivalentní druhová skladba. Výběr určitých – pro člověka užitečných druhů k pěstování vede vždy samozřejmě k částečnému snížení diverzity, nicméně vysoká hladina diverzity je základnou pro přirozenou stabilitu TDL. Otázkou k zodpovězení většinou zůstává, jak dalece může být modifikována struktura a druhová skladba TDL vůči ekonomickým požadavkům (SHALLON 1995). Cílem je zjednodušit složitou druhovou mozaiku a strukturu původních lesů bez trvalého narušení přirozené rovnováhy a současném zachování plné funkčnosti ekosystému. Toho lze dosáhnout podporováním jinak náhodného uvolňování užitkových druhů, tak aby co nejrychleji dosáhly hořejších lesních pater; naproti tomu druhy méně významné je účelné ponechávat v dolních méně produkčních patrech. Pokud zůstává podporován proces strukturace lesa, vcelku nehrozí, že dojde k ekologicky nevhodným změnám ve fungování ekosystému. Všechna pěstební opatření by přirozeně měla být uvnitř limitů produktivity ekosystému.

Nicméně navzdory potenciálu různých vhodných pěstebních tropických technologií vyjádřil DE GRAAF (1986) již před 10 lety velmi pesimistický názor o jejich adaptaci pro Amazonii, dokud zde zbývají nedotčené lesy. Hospodaření na principu trvalosti a nepřetržitosti produkce totiž znamená dlouhodobé investice, které odečtené a přepočtené na čas investice samozřejmě snižují čistý zisk. Naproti tomu vlastník nedotčeného lesa s dřevařsky hodnotnou surovinou dá v tomto regionu většinou přednost přímému prodeji za méně peněz a bez jakýchkoliv nákladů. Tudíž de Graaf předpokládá, že teprve tehdy když zmizí z trhu levnější dřevo z nedotčených pralesů, bude dřevo z lesů lesnický obhospodařovaných prodejné se ziskem. Autor zmiňuje, že pro omezení přístupu ke zdrojům jsou dvě možnosti: 1) zdroje už nejsou - les už je vykácen, 2) zákaz přístupu ke zdrojům. Tento pesimismus má zřejmě stejné opodstatnění i dnes, možné změny k lepšímu lze snad očekávat s rozšířením a celosvětovým akceptováním certifikace dřeva prodávaného na mezinárodním trhu.

V tropech byla naproti tomu přeměněna z různých důvodů významná plocha primárních pralesů na lesy sekundární, jejichž gigantická a stále se zvětšující rozloha je výzvou pro zahájení jejich účelného obhospodařování. Většina území tropických sekundárních lesů je přitom obydlena drobnými farmáři. Proto je logické založit jejich budoucí obhospodařování na jejich aktivní účasti a naslouchání jejich potřebám. Je však třeba rozpoznat význam sekundárních lesů na lokální, národní a mezinárodní úrovni pro začlenění do legislativních a akčních opatření. Politika pro zvýšení rentability sekundárních lesů má teoreticky čtyři hlavní jednoduché body: 1) politika zaměřená na trhy s produkty sekundárního lesa, 2) politika spojená se zákonodárstvím, 3) opatření dovolující producentům získat patřičné zisky k udržení lesní půdy, 4) opatření k podpoře výzkumu.

Tropické sekundární lesy mohou mít pro člověka - jak je zřejmé i z tradičního domorodého hospodaření v regionu Araracuary i celé Amazonie - také velký agrolesnický potenciál. International Council for Research in Agroforestry (ICRAF) tak například iniciovalo v tropické Americe výzkum čtyř agrolesnických významných druhů – *Bactris gasipaes* (Palmae), *Inga edulis* (Leguminosae), *Calycophyllum spruceanum* (Rubiaceae), *Guazuma crinita* (Sterculiaceae) (SIPS 1997).

OBOHACOVACÍ PODSADBA

Nejvhodnějším řešením se pro tropické lesy - pokud mají být obhospodařovány – jeví lesnictví nebo agro-lesnictví „blízké přírodě“ (BERTAULT, DUPUY & MAÎTRE 1995).

Jednou z jeho součástí je i podsadba původního lesa dřevařsky nebo jinak cennými autochtonními druhy (tzv. obohacovací výsadba). Při ní jsou ať už ve školkách vypěstované sazenice nebo náletoví jedinci („wildlings“) vysazovány do úzkých pruhů vzrostlého lesa, které byly předem vyčištěny od menších stromů v podrostu a částečně prosvětleny odstraněním některých jedinců vrchního stromového patra (LAMMERTS VAN BUEREN & DUIVENVOORDEN 1996). Nejznámější je zřejmě *Aubrevillova liniová výsadba* („enrichissement par layon“) z frankofonní Afriky, vhodná na místech s nedostatečným počtem lesnických vhodných druhů. Postup sestává z přípravy linií (vzdálenost linií 10-25 m) kompletním vyčištěním 1 metrového pruhu od vegetace, odstraněním lián a podrostu 5 m na obě strany podél osy linií. Odrostky (min 1 m výšky) jsou sázeny na ose linií

10 m od sebe (celkem je vysazeno 100-200 ks/ha), vysázené řady se pravidelně čistí (během prvního roku jsou třeba 3 zásahy) přičemž horní stromové patro dospělého porostu by mělo být finálně tvořeno původně podsazenými stromy. Jako každá metoda má liniová výsadba výhody i nevýhody (např. přístupnost linií pro okus, nedostatek světla). Metoda byla proto modifikována a přizpůsobena podle oblastí, zkušeností a možností, čehož důsledkem jsou různé názvy např.: *Placeaux Anderson* – výsadba v mnohem hustějším sponu; *Método caimital* (z Venezuely) – charakterizována otevřením linií buldozerem, obohacování probíhá přirozenou obnovou s uvolňováním plodících lesnických cenných druhů; *Mexican system* (z Yucatánu) – obohacování stezek a starých těžebních cest semeny dřevařsky nejčennějších rodů *Cedrela* a *Swietenia*. (PANČEL 1993).

S nárůstem podílu sekundárního lesa v oblasti Araracuary a uspokojení budoucí poptávky po dřevní surovině (např. po stavebních a nábytkářských sortimentech), by bylo velmi vhodné začít tento využívat k lesnickému hospodaření na principech trvalosti a nepřetržitosti produkce, s obdobnými prioritami jako v mírném pásmu. Obohacovací podsadba dřevařsky cenných druhů tak může přispět k urychlení obnovy původní dřevinné skladby a k optimalizaci produkce. Náletové sazenice vybrané pro podsadbu by měly splňovat přinejmenším následující kritéria: (a) dostupnost, (b) schopnost odrůstat v porostním stínu, (c) užitková hodnota pro trh a/nebo domorodou komunitu. Původně byly vytipovány následující druhy (Vester - osobní sdělení, 1996), jež byly považovány za nejsnáze splňující zmiňovaná kritéria: (1) *Brosimum rubescens* (Moraceae) jako dřevařsky potenciálně velmi hodnotný druh s velmi odolným červeným dřevem s vysokou hustotou – domorodci využívaný k řezbářství, (2) *Rollinia mucosa* (Annonaceae) jako ovocný druh potenciálně obohacující tradiční agrolesnický systém, (3) některý z autochtonních druhů rodu *Theobroma* (Sterculiaceae) s vysokou nutriční hodnotou.

V první fázi tak byly v pralese vybrány a nalezeny vhodné dostatečně regenerující druhy. Pro výsadbu shledáno nejvhodnějším *B. rubescens* – splňující všechna 3 kritéria; kvůli nesplnění kritéria (a) dostupnosti – nebyla realizována výsadba sazenic *Rollinia mucosa* ani *Theobroma* ačkoliv pomístně je např. *Theobroma bicolor* již tradičně využívána. Odrostky *Brosimum rubescens* o výšce 30- 150 cm, byly vyzvedávány a přenášeny i s půdním balem na plochy sekundárního lesa (donáška několik kg těžkého pytle s 3- 5 ks na vzdálenost cca 1-2 km). Celkem bylo vyzvednuto a zasazeno 40 jedinců (včetně náhrady odumřelých).

Jako nejvhodnější byla pro výsadbu a pozdější porovnání vybrána zkusná plocha „rastrojo“ 6 let a vhodná část „rastrojo“ 37 let mimo zkusnou plochu pro odkryv kořenů. Pokus organizačně probíhal následovně: (1) - příprava ploch k jamkové výsadbě (odstranění bezprostředně sousedící podrostní vegetace), (2) - příprava jamek (1m x 1m) a výsadba, (3) - počáteční závlhka, kvůli několika dnům sucha (průběžné pozorování), (4) - dosadba, vylepšování.

Již během prvního období výsadby byly průběžně nahrazovány neujmuté sazenice (cca 30 %), aby po zhruba šesti měsících bylo zjištěno, že prakticky neproběhl žádný přírůst odrostků. Mladší plocha R 6 se navíc řídce zatravnila, zřejmě důsledkem předchozího nadměrného uvolnění plochy při rhizologických pracích. Podíl uhynulých odrostků za 1/2 roku znovu nepřesáhl 30 %, tyto byly opětovně nahrazeny, tentokrát nejen odrostky *Brosimum*, ale i dalšími zkoušenými druhy rodů – *Vochysia sp. /'arenillo'/ (Vochysiaceae)*, *Scleronema sp. /'yolombo'/ (Bombacaceae)*, *Aniba sp. /'palo de rosa'/ (Lauraceae)*. Pravděpodobnou příčinou neujmutí, byl zřejmě přísušek několik dní na začátku výsadeb, eventuelně nedostatečně šetrné vyzvednutí z půdy, a v poslední řadě i podíl pozorovaného herbivorního hmyzu na kořenech či mezidruhovú konkurence vrůstajících kořenů.

Cílem podobných pokusů bude nalézt rovnováhu mezi využíváním lesa a jeho ochranou. Využíváním sekundárních lesů je možné zároveň snížit tlak na primární prales a přispět k udržení stavu biodiverzity krajiny. Závěrem pokusu lze konstatovat, že obohacovací podsadba sekundárního lesa oblasti, dřevařsky cennými autochtonními druhy je možná, nicméně fáze „domestikace“ stromových druhů v regionu je teprve na počátku. Do budoucna zůstává pro oblast užitečné provést řadu podobných pokusů – je třeba získat základní údaje o genetických vlastnostech, dostupnosti osiva a nárocích vybraných druhů pro případné založení malé školky, ale i provést revizi potenciálu užitků místních stromových druhů a pokročit ve znalostech cíleného agrolesnického

řízení sukcese. Pro další studium konkurenční přizpůsobivosti a růstových vlastností potenciálně dřevařsky hodnotných druhů bude snad možné využít i již podsazeného materiálu.

ZÁVĚR

Ve všech rovníkových oblastech jsme svědky rychlého zmenšování plochy deštných pralesů a vymírání mnoha vzácných dosud nepopsaných rostlinných a živočišných druhů, jejichž hodnota „sama o sobě“ (KOHÁK 1999) nebo antropogenní hodnota medicínální či produkční nebyla dosud doceněna (WHITMORE & SAYER 1992).

Přírodní lesy celé oblasti Amazonie se v průběhu vývoje přizpůsobily oligotrofním podmínkám, jejichž limity byly rozpoznány vědci, domorodci i zkušenými farmáři. Je nezbytné mít neustále na paměti, že ačkoliv jsou nesmírně druhově bohaté oproti podobně půdně chudým tundrám a savanám, nelze je pro křehkost a složitost jejich ekosystému obhospodařovat technologiemi mírného pásma. Kromě případů nevhodného velkoplošného odlesnění (>2 ha) má však ekosystém tropického deštného lesa zřejmě dostatek sil k rezistenci a k návratu do původního stavu ve velmi krátkém čase (BRUENIG 1996). Praxí ověřené transformační systémy pro lesnické a agro-lesnické hospodaření jsou jistě dostupné (e.g. GOODLAND 1990; PANCEL 1993; OLDEMAN 1993). Rozvoj a plánování krajiny je však dosud ovlivňován mnoha silami na národní i mezinárodní úrovni (CLÜSENER-GODT & SACHS 1995). Rozhodnutí sociální a geopolitická jsou většinou činěna pouze z perspektivy národních vlád v hlavních městech, jejichž zástupci či zainteresovaní obchodníci se obvykle snaží hledat bohužel jen krátkodobá řešení. Výsledná úspěšnost jakékoliv technologie však přirozeně souvisí s dodržováním metodických kroků, dostatkem prostředků a jejím pružnému přizpůsobení charakteru podmínek (vlivy klimatické, politické, sociologické aj.). Vskutku je možno říci, že tato problematika není pouze akademickou debatou, ale existenční otázkou pro tropické lesy i jejich obyvatele.

Je možno shrnout, že sukcesním procesům lze lidskými zásahy právě tak bránit, jako je stimulovat - což je případ tradičního zemědělství v Amazonii. Z hlediska obvyklých národně-ekonomických cílů krajiny Amazonie je tedy třeba změnit pohled na tradiční kočovné zemědělství jako na málo vhodný způsob využití krajiny. Kultivace amazonských půd praktikována tradičním způsobem, se nejeví jako inhibitor nástupu následné sukcese (SALDARRIAGA 1994). Realita tradičního hospodaření domorodců je v oblasti Araracuary bezpochyb trvale udržitelná –princip trvalosti a nepřetržitosti produkce zde funguje naprosto přirozeně a vzhledem k používaným pracovním nástrojům a hustotě obyvatel na plochu je to činnost poměrně nedestruktivní. V současných rozměrech se dokonce způsob domorodého hospodaření blíží ideálu všech trvale-udržitelných postupů snažících se dosáhnout nejvyššího stupně napodobení přírodních sukcesně-regeneračních procesů se současným plněním požadavků produkčních (uspokojení potřeb komunit).

V kontextu technologicko-ekonomickém je jistě možné v tropech zlepšit technologii obhospodařování půdy, zefektivnit přínos rozvojových projektů místním obyvatelům, regulovat způsob osídlování, redukovat chov skotu, zlepšit kontrolu obchodu s tropickým dřívím a podporovat státy třetího světa jinak nežli investicemi do dobytkařských farem. Nicméně evidentně nejúčinnější, avšak také nejnáročnější bude realizace změn vzorců výroby a spotřeby na celé planetě - tedy odklon od konzumního a industriálního chování a vývoje. Základem však zřejmě zůstane správná orientace výchovy dnešních a budoucích generací od egoismu směrem k empatii a filantropismu.

PODĚKOVÁNÍ

Tato studie byla uskutečněna v rámci projektu Postdoc-GAČR 526/99/P044 a výzkumného záměru Lesnické a dřevařské fakulty MZLU - CEZ:J08/98:434100005 a za pomoci několika dalších organizací (Tropenbos-Colombia, Hugo de Vries laboratory, ICETEX, Vojanovy sady s.r.o. Za neocenitelné metodické rady děkuji Prof. J. Jeníkovi a Prof. A.M. Cleefovi.

SUMMARY

North-western Amazonian rain forests belong to the tree species-richest biomes of the world (DUIVENVOORDEN & LIPS 1998; GENTRY 1996; SÁENZ 1997). This diversity is explained by a particular coincidence of high rates of speciation in native families and genera, with temporal isolation and linkage of forest refuges during the peaks of glacial periods (PRANCE 1983). Recent research activity of both botanists and foresters in this region is being enhanced by continual interest in sustainable management of these species-rich tropical forests.

Field work of this study was conducted in the vicinity of Araracuara - a town situated on the Caquetá River in the Colombian Amazon - on well-drained parts of the low river terraces. Here DUIVENVOORDEN & LIPS (1995) described the *Goupia glabra*-*Clathrotropis macrocarpa*-Type whose 26 m height and about 350 t/ha aboveground biomass correspond to a high forest structural type. Archaeological research estimated human settlement of the Amazon Basin, including the Araracuara region, for about 5000 years (CAVELIER et al. 1995). Current human population density is far below 0.2 person km⁻² and traditional indigenous agricultural system seldom disturbed the prevailingly virgin stands. Traditional farming technique in the Colombian Amazon is a kind of shifting cultivation, but its destructive impact on the closed-canopy forest land is moderated by planted useful trees which are left after the abandonment of the plots. After two years the „chagra“ is gradually abandoned and secondary succession takes place. Patches shortly used for agriculture are readily invaded by woody *r*-strategists, such as the various species of the *Cecropiaceae*, *Guttiferae*, *Melastomataceae* and *Palmae*.

The original objective of this paper was to compare species composition and forest structure of the age-differentiated plots in secondary forest previously used as slash-and-burn fields. Later on, there were available similar data from primary forest for confrontation of the supposed differences. Accordingly, analysis of forest succession took place in age-differentiated plots, situated on well-drained soils of the low terraces of the Caquetá River, in stands developed on former agricultural plots and in the nearby primary forest. Four regrowth stages (locally called 'rastrojos') developed after 6, 14, 18 and 37 years following the slash-and-burn operations were chosen and described with regard to their habitat features, species composition, architectural age of individuals, and details of preceding agricultural treatment (PAVLIŠ 1998). On the other hand, there were similarly described two gap openings and one plot in old-growth rain forest. The single level of dendro-diversity comparison was just a family, because of lack of means and time to determine each species, even if specialised papers from the region e.g. DUIVENVOORDEN (1996) consider only 51 % of the count as definitely identified species.

For the succession on age-differentiated plots can be stated that during the phase of regeneration dominate genus *Cecropia* and *Vismia* (preferably used as firewood). During 5 – 10 years the dominance of *Cecropia* species gradually end and between 11-18 years begin the phase of rapid growth with prevailing species e.g. *Vismia glaziovii*, *Vismia japurensis*, *Miconia minutiflora* and *Bellucia grossularioides*. In the biostatic phase round age 30, there at the upper layer predominate species as *Miconia poeppigii*, *M. myriantha*, *Inga alba*, *I. thibaudiana*, *I. punctata* or *Jacaranda copaia*. Further, these late secondary species fade out and there start to enter climax species into the canopy ingrowing from the lower canopy layers. Since, in Araracuara there is no evidence of older secondary forest than 37 years, the estimation of future development was based on observation from similar research sites, where approximately within 80 years - the structure and species composition are almost identical to those of primary forest (Vester & Saldarriaga 1993).

On the one hand observed plots have had different areas (75 to 300 m²), still almost identical number of individuals. Accordingly, dendro-diversity counted on the level of families does not differ significantly. It varies from 15 to 24 families for the plots observed. Original hypothesis of the increasing diversity with the age of seral stages, therefore was not confirmed. Relative number of individuals per m² lies within the interval of 0,45 – 1,01, nevertheless, this variation is mainly caused by the tree density of the early stages. Performed species, genus and family counts and comparison of age-differentiated plots in the region, based on the relatively identical number of individuals, thus does not indicate differences among tree species composition of the observed regenerating forest patches whether man affected or natural ones. Species diversity of the early seral stages with prevailing pioneer specimen is comparable to that of early primary forest clearings while these bear more climax species with weighty-seeds characteristic for their dispersal strategy (e.g. seedlings of *Scleronema* sp.).

As confirmed above, local traditional cultivation system is environmentally sustainable, however, the population explosion could lead eventually to the pressure on forest land. Restoration practices - commonly applied by indigenous communities of the region - are directed to increase production of fruit trees or other useful non-timber species. From the standpoint of the future probable growing human pressure it is important to consider timber stand improvements by enrichment planting with wild tree seedlings (LAMMERTS VAN BUEREN & DUIVENVOORDEN 1996). In this way, restoration may both contribute to the recovery of the original species composition and to optimizing production. Therefore, present study has consisted as well of an experiment in which secondary forests were underplanted by the “wildlings” of *Brosimum*, *Scleronema*, *Vochysia* and *Aniba* genus. Subsequently, the dynamics of both, the underplanted trees and the secondary forest trees has been observed, although in only a short time-span. Thereby it can be confirmed, that enrichment planting into the secondary forests of the region is feasible. However, it seems to be desirable continue in analyses of secondary succession and domestication of valuable tree species of the region. Knowledge of such link is a pre-requisite for the silvicultural measures. It provides a background for wise

management of secondary forests for economical purposes, without disturbing the ecosystems and diminishing the pressure on the primary forest.

As a concluding remarks, it can be said that natural amazon forest were adapted during evolution to survive in their oligotrophic conditions. Their uncontrolled exploitation increases degradation and destroy the ability of forest recovery. Although, they represent biodiversity hill-top it is not possible to manage them in the sense of temperate agricultural treatment. For their forest management there seems to be most suitable so-called nature-close silviculture and/or agroforestry which will respect their original forest structure and retain the spectrum of natural tree species by maintenance of restoration and enrichment planting practice.

Literatura :

- ALDANA J.M. & ROSSELLI P.F. (1995) – Las euforbiáceas de la región de Araracuara. Tropenbos Colombia (IX.); 156 p.
- BROWN R. L. et. al (1991) - State of the World. - A World-Watch Institute, Report on Progress Toward a Sustainable Society. WWI, USA; 367 p.
- BATTJES J. (1988) – A survey of the secondary vegetation in surroundings of Araracuara, Amazonas, Colombia. Internal report for Tropenbos; 67 p.
- BEGON M., HARPER J.L., TOWNSEND C.R. (1997) – Ekologie, jedinci, populace a společenstva. Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc; 947 p.
- BERTAULT J.G., DUPUY B., MAÏTRE H.F. (1995) – Silviculture for sustainable management of tropical moist forest. Unasylva 181, Vol.46, 1995/2, FAO, pp.3-9
- BRUENIG E.F. (1996) - Conservation and management of tropical rainforests: an integrated approach to sustainability. Wallingford : CAB International, cop. 1996 - xxi, 339 p.
- BUDOWSKI G. (1987) – Conservación para el desarrollo : una meta para diferentes profesiones. pp. 80-82. In : RUBEN SOLANO CARDOZO I.F. (ed.) – Memorias, Reunion nacional de silvicultura. CONIF, Bogotá, 1987.
- BUNYARD P. (1990) - The Colombian Amazon, Abbey Press, Bodmin, Cornwall; 92 p.
- CANDRE H. & ECHEVERRI J. A. (1996) – Cool tobacco, sweet coca – Teaching of an Indian sage from the Colombian Amazon. Themis books in assoc. with COAMA and The Gaia foundation; 254 p.
- CAVELIER I. et al., (1995) - No solo de caza vive el hombre. Ocupación del bosque Amazonico, holoceno temprano. pp. 87 - 108, IN : Ambito y Ocupaciones Tempranas de la América Tropical eds. I. CAVELIER and S. MORA, Fundación Eriqae ICAN, Bogotá, Colombia.
- CLÜSENER-GODT M. & SACHS I. /eds./ (1995) – Brazilian perspectives on sustainable development of the Amazon region. UNECSO – Mab, Paris, 289 p.
- DUIVENVOORDEN J.F. & LIPS J.M. (1993) – Ecología del paisaje del Medio Caquetá. Wageningen: Tropenbos Colombia (Tropenbos series; III.A, III.B - Mapas), pp.119-144
- DUIVENVOORDEN J.F. & LIPS J.M.(1995) - A land-ecological study of soils, vegetation, and plant diversity in Colombian Amazonia. Wageningen: The Tropenbos Foundation. III. - (Tropenbos series; 12), pp. 26-210
- DUIVENVOORDEN J.F. (1996) – Patterns of tree species richness in rain forests of the middle Caquetá area, Colombia, NW Amazonia. Biotropica 28 (2): 142-158
- FINEGAN B. (1997) – Bases ecológicas para el manejo de bosques secundarios de las zonas húmedas del trópico americano, recuperación de la biodiversidad y producción sostenible de la madera. pp. 106-119; IN : Memorias del Taller Internacional sobre el Estado Actual y Potencial de Manejo y Desarrollo del Bosque Secundario Tropical en América Latina; 1997, Pucallpa-Perú.
- GARZON C. & MACURITOFÉ V. (1992) – La noche y sus dueños - Aproximación al conocimiento botánico en una cultura amazónica. COA, Bogotá; 234 p.
- GENTRY A.H. (1988) – Tree species richness of uper Amazonian forests. Proc.Natl.Acad.Sci. USA, 85: 156-159
- GENTRY A.H. (1996) – A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa. The University of Chicago Press, Chicago and London, second edition. 678 p.
- GOLLEY F.B. /ed/(1983) - Tropical rain forest ecosystems: structure and function. pp. 9-287; IN: Ecosystems of the world 14 A - Elsevier Sc. Publ. Comp., Amsterdam/Oxford/New York.
- GOODLAND R. (1990) – Race to save the tropics (ecology & economics for a sustainable future). Island press, WASHINGTON, D.C., pp. 135 -170
- GRAAF N.R. de (1986) – A silvicultural system for natural regeneration of tropical rain forest in Surinam. PhD Thesis, Agricultural University, Wageningen. 187 p.
- GRIME J.P. (1983) – Plant strategies and vegetation processes. John Wiley & sons, 2nd edition pp. 147-188.
- HALLÉ F., OLDEMAN R.A.A., TOMLINSON P.B. (1978) - Tropical trees and forests. - Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg... 275 p.
- HAMMEN VAN DER M.C., RODRÍGUEZ C.A. (1996) - Manipulation of forest succession by the Yukuna and Matapí Indians of the Colombian Amazon . Tropenbos Newsletter, No.12; pp. 7-11

- HAMMEN VAN DER T. (1982) – Paleocology of Tropical South America. pp. 60-66. IN : PRANCE G.T. (ed.) (1982) – Biological diversification in the tropics, Colombia University Press, New York
- HOLDRIDGE L.R. (1987) – Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura, San José. 78 p.
- JARA L.F. (1987) – Elementos de investigación para la administración forestal de los bosques colombianos. pp. 82-94. IN : RUBEN SOLANO CARDOZO I.F. (ed.) – Memorias, Reunion nacional de silvicultura. CONIF, Bogotá, 1987.
- JENÍK J. (1973) - Tropický deštný les. Živa, Praha, 21: 2-5, 42-45, 82-85, 122-126, 202-206.
- JENÍK J. (1995) – Ekosystémy (Úvod do organizace zonálních a azonálních biotů). Universitas Carolina; 139 p.
- JORDAN C.F. /ed./ (1987) – Amazonian rain forests, Springer-Verlag, New York, Berlin, London. 196 p.
- KOHÁK E. (1998) – Zelená svatozář. Slon, Praha. 203 p.
- LAMMERTS VAN BUEREN E.M. & DUIVENVOORDEN J.F. (1996) – Towards priorities of biodiversity research in support of policy and management of tropical rain forest. The Tropenbos Foundation, Wageningen; 27 p.
- LESCURE J.P. (1978) – An architectural study of the vegetation's regeneration in French Guyana. *Vegetatio* 37:53-60
- LIPS J.M. & DUIVENVOORDEN J.F. (1996) – Fine litter input to terrestrial humus forms in Colombian Amazonia; *Oecologia* 108:138-150, Springer-Verlag
- LONGMAN K.A., JENÍK J. (1987) - Tropical forest and its environment. Longman Scientific & Technical, Tropical Ecology Series, Printed in Singapore, Produced by Longman Singapore Publishers (PTE) Ltd., Longman House, Burnt Mill, Harlow; 196 p.
- MÍCHAL I. et al. (1992) - Obnova ekologické stability lesů. Praha; 169 p.
- MÍCHAL I. et al. (1994) - Ekologická stabilita. 2 vyd., Brno; 235 p.
- ODUM E.P. (1977) - Základy ekologie. Academia, Praha; 732 p.
- OLDEMAN R.A.A. (1990) - Forests: Elements of Silvology. -- Berlin/Heidelberg, Springer-Verlag. 243 p.
- OLDEMAN R.A.A. (1993) – New directions in silviculture. Main paper presented at Beyond UNCED Global Forest Conference, response to Agenda 21. Bandung. 13 p.
- OVERMAN J.P.M., SALDARRIAGA J.G., DUIVENVOORDEN J.F. (1990) - Estimación de la biomasa aérea en el bosque del medio Caquetá, Colombia. *Colombia Amazonica*, vol 4, No.2. 32 p.
- PANCEL L. /ed./ (1993) - Tropical Forestry Handbook I,II. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg - New York; 1769 p.
- PAVLIŠ J (1998) Obnova tropického deštného lesa se zřetelem na vývoj kořenových systémů. Ph.D. Thesis at Mendel University, Brno. 130 p.
- PAVLIŠ J. & JENÍK J. /submitted/ (1999) - Roots of pioneer trees in Amazonian rain forest. *Trees* – Springer-Verlag. 21p.
- PRANCE G.T. (1983) - American Tropical Forests. In : LIETH H. & WERGER M.J.A. /eds./ (1983) – Tropical rain forest ecosystems: structure and function (Ecosystems of the world 14B). - Elsevier Sc. Publ. Comp., Amsterdam/Oxford/New York, pp.99-128.
- PRŮŠA E. (1988) – Lesnicko-typologická charakteristika lesních rezervací. IN : Management lesních rezervací. Praha, pob. ČSTVTS při SSPPOP Středočeského kraje. 56 p.
- RICHARDS P.W. (1983) - The three-dimensional structure of tropical rain forest. pp. 73-125; IN: SUTTON S.L., WHITMORE C. & CHADWICK A.C. (eds.): Tropical rain forest: ecology and management, Blackwell, Oxford.
- RICHARDS P.W. (1996) - The Tropical Rain Forest. second edition; Cambridge University Press; 575 p.
- ROOSMALEN VAN M.G.M. (1989) – Fruits of the guianan flora. CIP-Gegevens Koninklijke Bibliotheek, Den Haag. 187 p.
- SÁENZ M. S. (1997) – Catálogo preliminar comentado de la flora del Medio Caquetá. *Tropenbos Colombia* (XII.); 286 p.
- SALDARRIAGA J.G (1994) - Recuperación de la selva de “Tierra Firme“ en el alto Río Negro Amazonia colombiana-venezolana. *Tropenbos-Colombia* edition (V.); 201 p.
- SANFORD R.L. (1989) – Fine root biomass under a tropical forest light gap opening in Costa Rica. *Journal of Trop.Ecol.* 5 : 251-256.
- SHALLON D. /ed./ (1995) – Selecting tree species on the basis of community needs. FAO, Rome. 69 p.
- SILVER W.L. & VOGT K.A. (1993) – Fine root dynamics following single and multiple disturbances in a subtropical wet forest ecosystem. *Journal of Ecology* 81: 729-738
- SIPS P. (1997) – Management of tropical secondary rain forest in Latin America. pp. 230-259; IN: Memorias del Taller Internacional sobre el Estado Actual y Potencial de Manejo y Desarrollo del Bosque Secundario Tropical en América Latina; 1997, Pucallpa-Perú,
- TORO VASQUEZ A.P. (1989) – Estudio de la sucesion secundaria en campos de cultivo abandonados en el area de Araracuara, Amazonas. Univ.Nacional, Medellin, tesis; 179 p.
- UHL C., Clark K., Dezzee N. & Maquirino (1988) – Vegetation dynamics in Amazonian tree fall gaps. *Ecology*, 69: 751-763
- VESTER H.F.M & SALDARRIAGA J.G. (1993) – Algunas características estructurales, arquitectonicas y floristicas de la sucesion secundaria sobre terrazas bajas en la region de Araracuara (Colombia). *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellin.* Vol 46 pp. 15-45
- VESTER H.F.M. & CLEEF A.M. (1997) Tree architecture and secondary tropical rain forest development. A case study in Araracuara, Colombian Amazonia. *Flora* 193: 75-97 (1998).
- VESTER H.F.M. (1997) - The Trees and the Forest. Eburon P & L, Delft. 159 p.

WHITMORE T.C. & SAYER J.A. (1992) – Tropical deforestation and species extinction, Chapman & Hall, London.- New York – Madras, pp. 91-114.

Grafická část :

Obr. č. 1 A. Schematická poloha oblasti Araracuary v Kolumbii. B. Klimadiagram Araracuary (podle Duivenvoorden & Lips, 1993 - z meteorologických dat 10 letého měření)

Obr. č. 2 Vertikální profil a korunová projekce klimaxového lesa nižších teras poblíž Araracuary. A – stromy budoucnosti a minulosti č. 74 *Myrtaceae* nedeterm., č.64 *Rinorea macrocarpa* (Mart.) Kuntze, č.54 *Burseraceae* nedeterm., č.48 cf. *Bonyunia*, č. 34 *Platycarpum* sp.; B – stromy přítomnosti č.61 *Pseudolmedia laevigata* Trec., č.65, 21 *Tachigalia* sp., č.57 *Eugenia anastomosans* DC., č.56 *Balizia pedicellaris* (DC.) Barneby & Grimes, č.49 *Tapirira guianensis* Aubl., č.53 *Parkia multijuga* Benth., č.70, 39 *Pourouma ovata* Trec., č.11 *Pourouma herrereris* Berg, č.18 *Qualea* sp., č.36 *Cariniana decandra* Ducke.; C – projekce korun. (zřetelně viditelné jsou palmy č.37, 47 *Oenocarpus bataua* Mart. (podle VESTER, 1997)

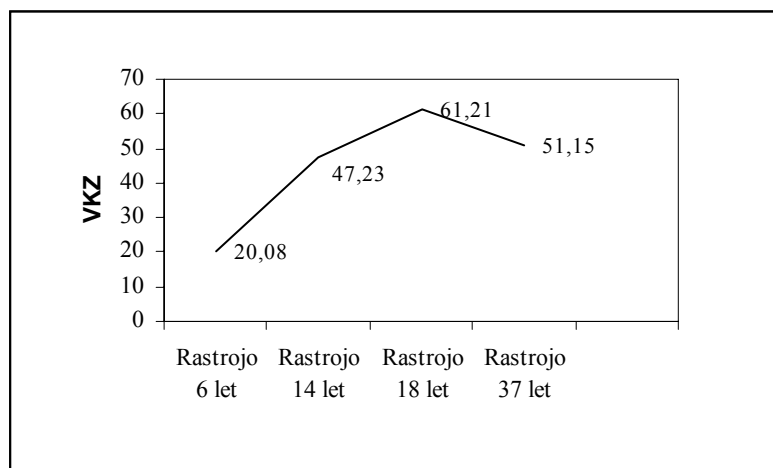
Obr. č. 3 Ranná stadia sekundární sukcese. A. “Chagra“ - indiánské zemědělské políčko před opuštěním, v okrajích patrný začátek obnovy velkolistých cekropií; B. hustý nárost sekundárního lesa - 6 let po opuštění domorodými zemědělci, v popředí ostnitý kmen palmy – *Astrocaryum* sp.

Obr. č. 4 Hodnoty výčetní kruhové základny na jednotlivých zkušných plochách (m²/ ha).

Obr. č. 5 Schematický nákres dvou sousedních přirozeně vzniklých světlin – vyšší terasa poblíž ‘Rancho Román’.

Obr. č. 6 Schematický nákres přirozené světliny poblíž řeky Yari.

Tab č. I. Přehled výskytu čeledí na plochách deštného lesa v různém stádiu vývoje.



Obr.č.4 Hodnoty výčetní kruhové základny na jednotlivých zkušných plochách (m²/ ha)

Tab. č. I. Přehled výskytu čeledí na plochách deštného lesa v různém stádiu vývoje.

Rastrojo 37 let (20 čeledí)	Primární les v okolí „Abnormálního kořene <i>Brosimum sp.</i> (15 čeledí)“	Světliny v klimaxovém lese poblíž Rancho Román (20 čeledí)	Světlina v klimaxovém lese na řece Yarı (24 čeledí)	Rastrojo 6let (15 čeledí)
ANACARDIACEAE	ANNONACEAE	ANACARDIACEAE	ANNONACEAE	ANNONACEAE
ANNONACEAE	BURSERACEAE	ANNONACEAE	APOCYNACEAE	APOCYNACEAE
APOCYNACEAE	CECROPIACEAE	BIGNONIACEAE	BOMBACACEAE	BIGNONIACEAE
BORAGINACEAE	EUPHORBIACEAE	BURSERACEAE	BURSERACEAE	CECROPIACEAE
CECROPIACEAE	GUTTIFERAE	ELAEOCARPACEAE	CECROPIACEAE	CELASTRACEAE
CELASTRACEAE	CHRYSOBALANACEAE	EUPHORBIACEAE	DILLENACEAE	CHRYSOBALANACEAE
ERYTHROXYLACEAE	LECYTHIDACEAE	HUMIRIACEAE	EUPHORBIACEAE	GUTTIFERAE
GUTTIFERAE	LEGUMINOSAE (Caes.,Mim.,Papil.)	CHRYSOBALANACEAE	GUTTIFERAE	ICACINACEAE
JUGLANDACEAE	MELASTOMACEAE	LAURACEAE	CHRYSOBALANACEAE	LAURACEAE
LAURACEAE	MORACEAE	LECYTHIDACEAE	LAURACEAE	LEGUMINOSAE (Mim., Papil.)
LEGUMINOSAE (Papil)	OLACACEAE	LEGUMINOSAE (Mim.)	LECYTHIDACEAE	MELASTOMACEAE
MELASTOMACEAE	PALMAE	MELASTOMACEAE	LEGUMINOSAE (Caes.,Mim.,Papil.)	MONIMIACEAE
MONIMIACEAE	RUBIACEAE	MONIMIACEAE	MELASTOMACEAE	PALMAE
MORACEAE	SAPOTACEAE	MORACEAE	MORACEAE	RUBIACEAE
MYRISTICACEAE	VOCHYSIACEAE	MYRISTICACEAE	MYRISTICACEAE	SAPOTACEAE
PALMAE		NYCTAGINACEAE	NYCTAGINACEAE	
RUBIACEAE		OLACACEAE	PALMAE	
SAPINDACEAE		PALMAE	POLYGONACEAE	
TILIACEAE		RUBIACEAE	RUBIACEAE	
VOCHYSIACEAE		SAPOTACEAE	SAPINDACEAE	
			SAPOTACEAE	
			STERCULIACEAE	
			VIOLACEAE	
			VOCHYSIACEAE	