

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**Přírodovědecká fakulta**

Katedra fyzické geografie a geoekologie

Studijní program: Geografie

Studijní obor: Geografie a matematika se zaměřením na vzdělávání



**Martina Bartošová**

**Tropické deštné lesy: dynamika vývoje a vlivy lidské společnosti  
(učivo pro výuku zeměpisu na středních a vysokých školách)**

**Tropical rainforest: dynamics of development and human impact  
(material for learning of geography at the highschoools and universities)**

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: Doc. RNDr. Bohumír Janský, CSc.

Praha, 2011

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 22. 8. 2011

podpis

.....

## **Poděkování**

Tímto bych chtěla poděkovat především vedoucímu práce Doc. RNDr. Bohumíru Janskému, CSc. za cenné rady, připomínky a trpělivost, kterou mi po dobu zpracování věnoval. Můj dík patří i rodičům, kteří mě během studia bezvýhradně podporovali.

# **Zadání bakalářské práce**

## **Název práce**

Tropické deštné lesy: dynamika vývoje a vlivy lidské společnosti  
(učivo pro výuku zeměpisu na středních a vysokých školách)

## **Cíle práce**

- Zpracovat charakteristiku tropického deštného lesa z hlediska přírodních podmínek (půdy, klimatické podmínky, struktura vegetace)
- Vymezit rozšíření tropického deštného lesa v období předindustriálním a v současnosti
- Charakterizovat důsledky současných hospodářských aktivit člověka na tropické deštné lesy

## **Použité pracovní metody, zájmové území, datové zdroje**

- Rešerše světové literatury k tématu práce
- Analýza učiva ve středoškolských učebnicích ČR
- Zájmové území: biom tropického deštného lesa s hlubším zaměřením na konkrétní vybraný region

Datum zadání: 11. 11. 2010

Podpis studenta

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

## **Tropické deštné lesy: dynamika vývoje a vlivy lidské společnosti (učivo pro výuku zeměpisu na středních a vysokých školách)**

### **Abstrakt**

Předložená bakalářská práce se zabývá tropickými deštnými lesy jako jedním z nejohroženějších biotů světa. Práce je komplexní rešerší pramenů české a světové literatury věnující se charakteristikám tropického deštného lesa. Popsány jsou také hlavní příčiny mizení tropických deštných lesů. Zvláštní pozornost je věnován Amazonskému deštnému lesu. Součástí závěrů práce je pracovní list navržený pro výuku látky na střední škole.

**Klíčová slova:** tropické deštné lesy, biodiverzita, odlesňování, Amazonie

## **Tropical rainforest: dynamics of development and human impact (material for learning of geography at the highschoools and universities)**

### **Abstract**

The submitted thesis deals with the tropical rainforests as one of the most threatened biomes of the world. The work is a comprehensive research sources to Czech and foreign literature dealing with characteristics of tropical rainforests. The main causes of the disappearance of tropical rainforests are described. Particular attention is devoted to Amazon forests. Conclusion of this work is devoted to the treatment of a worksheet.

**Key words:** tropical rainforests, biodiversity, deforestation, Amazon

# OBSAH

<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>8</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ A TABULEK</b> .....	<b>9</b>
<b>1 ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>1.1 Cíle a struktura práce</b> .....	<b>10</b>
<b>2 ROZŠÍŘENÍ TROPICKÉHO DEŠTNÉHO LESA</b> .....	<b>12</b>
<b>3 CHARAKTERISTIKA TROPICKÝCH DEŠTNÝCH LESŮ</b> .....	<b>15</b>
<b>3.1 Klimatické podmínky</b> .....	<b>15</b>
3.1.1 Teplota.....	16
3.1.2 Srážky.....	17
<b>3.2 Pedologické podmínky</b> .....	<b>19</b>
<b>3.3 Typy tropického deštného lesa</b> .....	<b>21</b>
<b>3.4 Vertikální struktura</b> .....	<b>23</b>
<b>4 DIVERZITA TROPICKÝCH DEŠTNÝCH LESŮ</b> .....	<b>25</b>
<b>4.1 Důvody vysoké diverzity</b> .....	<b>25</b>
<b>4.2 Flóra</b> .....	<b>27</b>
4.2.1 Stromy.....	27
4.2.2 Liány.....	29
4.2.3 Epifyty.....	29
4.2.4 Škrtiči.....	30
<b>4.3 Fauna</b> .....	<b>30</b>
4.3.1 Maskování.....	31
4.3.2 Barva jako varovný signál.....	32
<b>5 AMAZONIE</b> .....	<b>33</b>
<b>5.1 Přírodní podmínky</b> .....	<b>33</b>
<b>5.2 Typologie tropického deštného lesa v Amazonii</b> .....	<b>35</b>
5.2.1 Nížinný tropický les.....	36

5.2.2 Horský les .....	36
5.2.3 Zaplavený les .....	36
5.2.4 Lesy na bílém písku .....	38
<b>5.3 Vývoj Amazonie .....</b>	<b>38</b>
5.3.1 Španělské a Portugalské koloniální období .....	38
5.3.2 Využívání lesních produktů .....	39
5.3.3 Moderní kolonizace .....	39
<b>5.4 Úbytek brazilské Amazonie .....</b>	<b>40</b>
<b>6 ODLESŇOVÁNÍ.....</b>	<b>42</b>
6.1 Příčiny odlesňování .....	42
6.2 Stav ve světě .....	44
6.3 Důsledky odlesňování.....	48
6.4 Ochrana tropických deštných lesů .....	49
<b>7 TROPICKÉ DEŠTNÉ LESY V GEOGRAFICKÉM VZDĚLÁVÁNÍ.....</b>	<b>50</b>
<b>8 ZÁVĚR.....</b>	<b>52</b>
<b>SEZNAM LITERATURY .....</b>	<b>54</b>
<b>INTERNETOVÉ ZDROJE.....</b>	<b>57</b>
<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.</b>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Rozmístění tropických deštných lesů .....	13
Obr. 2: Detailnější rozmístění TDL.....	14
Obr. 3: Vztah jednotlivých biotů k hlavním klimatickým faktorům.....	15
Obr. 4: Denní chod počasí .....	17
Obr. 5: Změny teploty vzduchu 10 cm nad povrchem půdy uvnitř zapojeného TDL a na světlině .....	17
Obr. 6: Příklady klimatických diagramů pro regiony TDL .....	18
Obr. 7: Feralitická půda, Madagaskar .....	20
Obr. 8: Laterity použité k výrobě cihel, Madagaskar.....	20
Obr. 9: Profil půdy .....	20
Obr. 10: Klimatický a vegetační profil Afrikou.....	22
Obr. 12: Vzdušné opěrné kořeny .....	24
Obr. 11: Vertikální struktura tropického deštného lesa.....	24
Obr. 13: Místa s největší biodiverzitou na Zemi.....	25
Obr. 14: Kauliflorní strom s květem .....	28
Obr. 15: Ukázka ochranného zbarvení - Kudlanka.....	31
Obr. 16: Pralesnička .....	32
Obr. 17: Jedovatá žába z rodu Dendrobates .....	32
Obr. 18: Geografická poloha Amazonie v Latinské Americe .....	33
Obr. 19: Rozložení průměrných ročních srážek v Amazonii.....	34
Obr. 20: Amazonka blízko města Iquitos .....	35
Obr. 21: Igapó na břehu řeky Negra.....	37
Obr. 22: BR-364, Rondonia, Brazílie.....	40
Obr. 24: Modely degradace tropického deštného lesa .....	43
Obr. 25: Odlesňování Madagaskaru.....	45



## SEZNAM GRAFŮ A TABULEK

Graf 1: Vývoj odlesňování v Brazílii v letech 2000-2010.....	41
Graf 2: Vývoj primárního lesa ve Středoafričké republice v letech 1990-2010 .....	46
Graf 3: Roční míra odlesnění ve vybraných zemích v letech 1990-2000, 2000-2005 a 2005-2010 .....	46
Graf 4: Vývoj narůstání koncentrace oxidu uhličitého v období 1980-2010 .....	49
Tab. 1: Příklady čeledí v jednotlivých oblastech .....	28
Tab. 2: Nejvyšší a nejnižší průměrné měsíční teploty měst Belém, Mánauš a Iquitos ...	34
Tab. 3: Roční ztráta primárních lesů ve vybraných zemích .....	47

# 1 ÚVOD

„Po tisíciletí člověk ovlivňuje lesy, ačkoliv po dlouhou dobu nebyl jeho vliv příliš viditelný. V posledních desetiletích však zanecháváme v lesích stopy, jejichž rozsah a dopad se velmi změnil. Příčinou způsobující tento vývoj je celosvětový prudký růst spotřeby a obchodu s lesními produkty, částečně způsobený zvyšujícím se blahobytem. Zachování lesů pro vzdálenější budoucnost vyžaduje změnu. Je nutné si uvědomit, že největší cena lesů tkví ve zdravých lesních ekosystémech, na kterých jsme velmi závislí“ (Brown 1998, str. 44, 45). Odlesňování probíhá bohužel v rozvojových zemích, kterým vlastně nezbyvá nic jiného než využívat bohatství, které mají, tedy tropické deštné lesy.

K tomu, abychom byli schopni vidět závažné problémy tropických deštných lesů, je potřeba v první řadě detailně pochopit výjimečnost a vzácnost těchto lesů.

## 1.1 Cíle a struktura práce

Důvodem zvolení tématu práce je vysoká aktuálnost problémů spojených s úbytkem a poškozováním tropických deštných lesů, o kterých je světová společnost dobře informována, ale jasné kroky k nápravě tohoto stavu stále nepřicházejí, přestože mají tyto negativní jevy nejen regionální, ale i globální dopad. Byla bych ráda, kdyby tato práce posloužila mladým lidem alespoň k tomu, aby podnítila zájem o tropické deštné lesy a jejich problémy.

Bakalářská práce si stanovuje následující cíle řešení:

- sumarizovat základní poznatky o tropickém deštném lese z hlediska přírodních podmínek, které limitují jeho výskyt
- charakterizovat příčiny odlesňování tropických deštných lesů
- zhotovit pracovní list pro studenty prvních ročníků na čtyřletých gymnáziích

Převažující část práce je rešerší věnující se charakteristice tropického deštného lesa a příčinám odlesňování. Literatury zabývající se tropickým deštným lesem je velké množství jak v českém, tak cizích jazycích. Snahou bylo využít co nejaktuálnější zdroje

informací. Stěžejním zdrojem mi byla kniha od Jeníka, Pavliše (2011) Terestrické biomy: lesy a bezlesí Země. Dále např. kniha autora Richardse (1996) The tropical rain forest a samozřejmě mnohé další. V kapitole věnující se Amazonii bylo využito informací např. z Úmluvy o biologické rozmanitosti v Brazílii. Práci jsem doplnila obrázky, které doprovázejí text a měly by vzbudit zájem čtenáře o daný problém. V kapitole týkající se odlesňování se objevuje několik grafů, které nastiňují úbytek tropických deštných lesů.

Druhou částí bakalářské práce je návrh pracovního listu pro první ročníky čtyřletých gymnázií. Předchází mu stručný úvod týkající se geografie v Rámcovém vzdělávacím programu, kompetencí či vzdělávacích cílů. Zde byl využit Rámcový vzdělávací program pro gymnázia (RVP G 2007) a kniha od Kalhouse, Obsta a kol. (2009).

## 2 ROZŠÍŘENÍ TROPICKÉHO DEŠTNÉHO LESA

Tropický deštný les (dále TDL) zaujímá podle Osbornea (2000) či Primacka, Kindlmana a Jersákové (2011) pouhých 7 % povrchu Země a jeho rozšíření je omezeno přibližně 10° severní a 10° jižní zeměpisné šířky (Bailey 1998). Výjimečně však tuto hranici překračuje až k 20 rovnoběžce (např. Austrálie a východní Madagaskar) (Hendrych 1984). Obr. 1 prezentuje rozšíření TDL. Jedná se o čtyři veliké, oceánem navzájem oddělené oblasti: Jižní a Střední Ameriku, Západní a Střední Afriku, jihovýchodní Asii s blízkými tropickými ostrovy a severovýchodní Austrálii. Hranici výskytu předurčují klimatické podmínky, které hrají nejdůležitější roli ve vymezení tropických deštných lesů.

V Jižní Americe se nacházejí největší plochy TDL v povodí Amazonky, převážně na území Amazonské nížiny. Ta je situována především v Brazílii, zasahuje ale rovněž do Bolívie, Peru, Ekvádoru, Kolumbie, Venezuely, Guyany, Surinamu a Francouzské Guyany. TDL se rozkládá také v pobřežním pásmu podél Atlantského oceánu v komplexu zvaném Mata Atlantika, který byl však od počátku koloniálního období člověkem výrazně přeměněn. Ve Střední Americe najdeme TDL ve všech státech pevninského mostu i na území Karibské oblasti. Především na ostrovech Velkých Antil (Kuba, Hispaniola) se jedná pouze o zbytky původních rozsáhlých porostů.

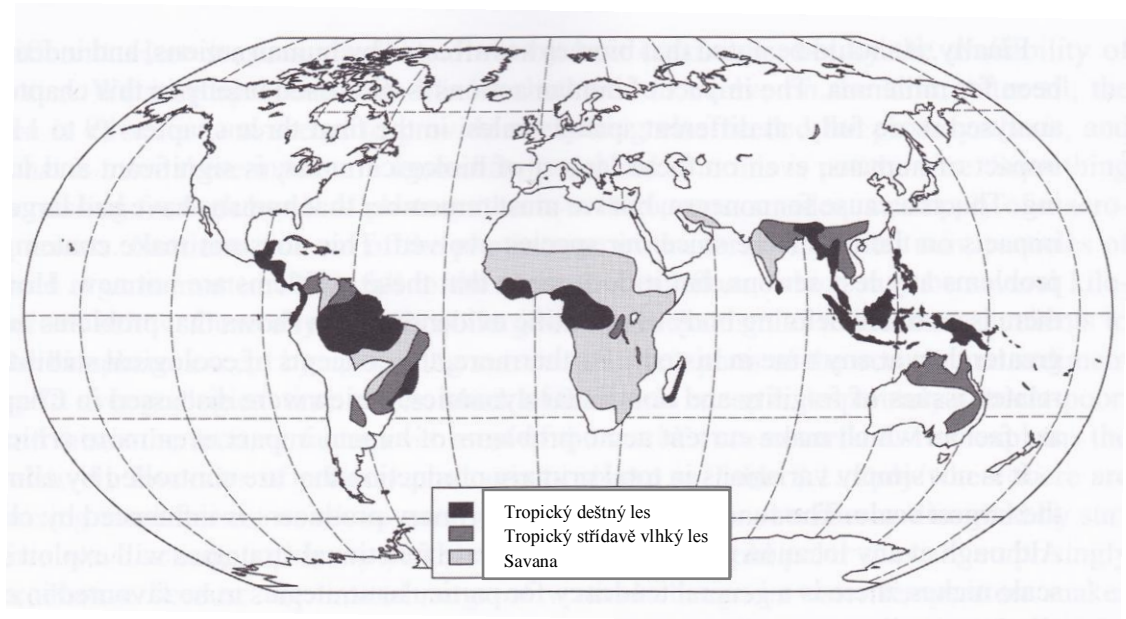
Africký tropický deštný les zaujímá mnohem menší rozlohu než v Jižní Americe. Nalézá se v západní části rovníkové Afriky v oblasti Guinejského zálivu. Méně známý je tropický deštný les na území států Malawi a Mozambiku. Naopak všeobecně známý je výskyt TDL ve východní části největšího afrického ostrova Madagaskaru.

Dalším kontinentem, kde se nachází tropický deštný les, je Asie. Zde je rozšířen na indickém subkontinentu na území Západního Ghátu a na ostrově Sri Lanka. V oblasti jihovýchodní Asie se vyskytuje největší měrou v Malajsii, zčásti pokrývá i území dalších států (Myanmar, Kambodža, Thajsko, Laos, Vietnam). Rozsáhlé plochy TDL se nacházejí na ostrovech Indonésie (Borneo, Sumatra, Java, Celebes, Malé Sundry), Filipín, Nové Guiney a mnoha dalších ostrovech Oceánie.

Australský tropický deštný les zaujímá nejmenší plochu ze všech kontinentů a pokrývá úzký pruh pevniny podél severního a severovýchodního pobřeží země.

Obr. 1 podává základní představu o rozložení tropických deštných lesů na Zemi. Z obrázku je patrné, že TDL sousedí buď s tropickými střídavě vlhkými lesy, nebo s travními porosty savany. Na východním pobřeží Latinské Ameriky je zobrazen TDL zvaný Mata Atlantika, dnes již výrazně zredukován. Zobrazená plocha tedy neodpovídá skutečnosti. To samé platí i pro TDL v oblasti Guinejského zálivu (menší část na obr. 1) či Střední Ameriku, jejichž plochu lze porovnat s obr. 2, na kterém je rozloha těchto TDL výrazně menší. Tato mapa je základem, který by měl každý žák gymnázia znát.

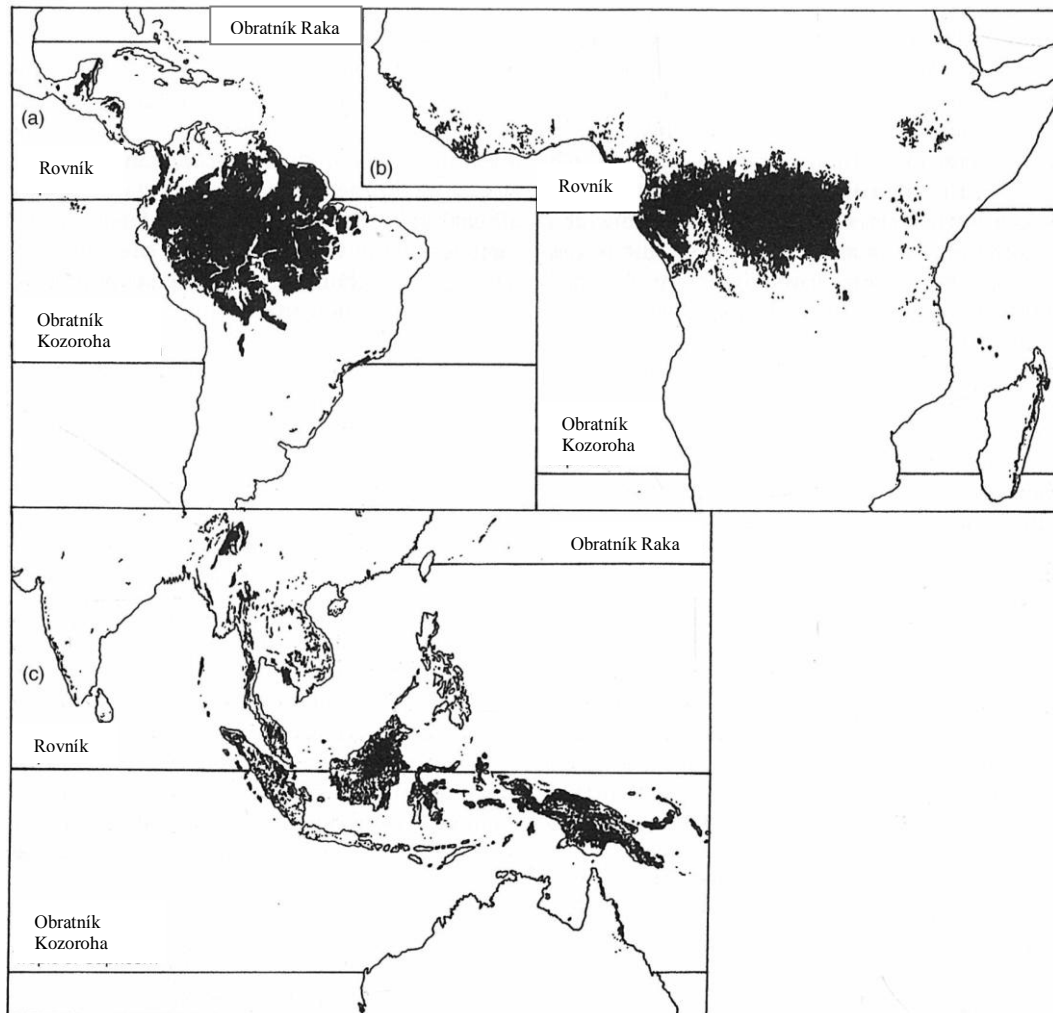
**Obr. 1:** Rozmístění tropických deštných lesů



**Zdroj:** Dickinson G., Murphy K. (2007), upraveno

Na rozdíl od obr. 1 je tento obrázek mnohem přesnější, jedná se o výřez kontinentů s tropickými deštnými lesy. K vidění jsou malé roztráštěné plochy TDL hlavně v oblasti pevninského mostu a Guinejského zálivu.

**Obr. 2:** Detailnější rozmístění TDL



**Zdroj:** Osborne (2000), upraveno

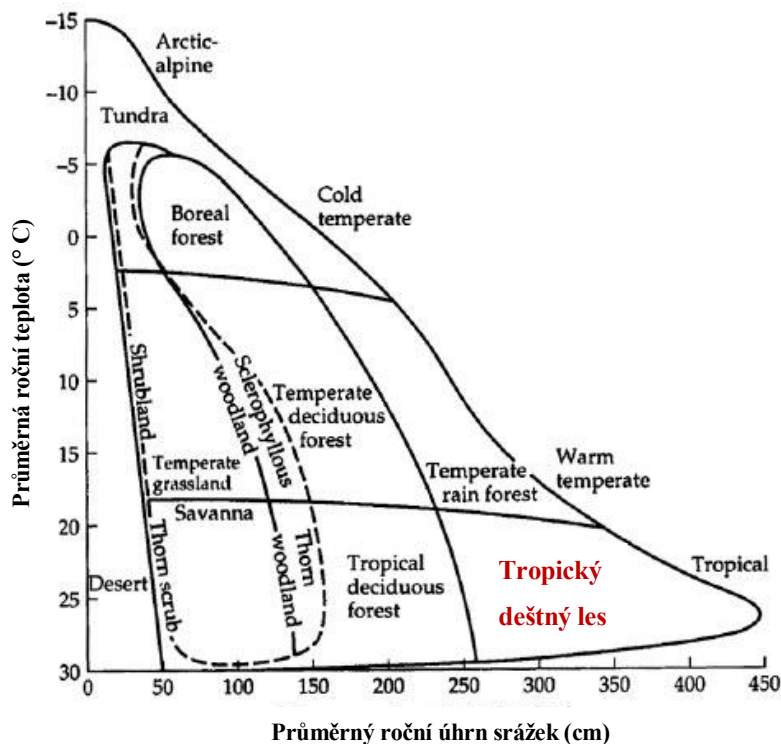
### 3 CHARAKTERISTIKA TROPICKÝCH DEŠTNÝCH LESŮ

Tropický deštný les představuje zalesněný biot nacházející se v intertropické zóně po obou stranách rovníku. Časté je použití přívlastku „stálezelený“ či „vždyzelený“, který slouží k odlišení od tropických opadavých lesů. TDL bývá nesprávně nazýván „pralesem“ či „džunglí“, kterou se může stát až po zásahu člověka (Jeník, Pavliš 2011).

#### 3.1 Klimatické podmínky

Klima tropických deštných lesů se všeobecně vyznačuje víceméně stálou průměrnou teplotou, dostatkem srážek během celého roku a vysokou vzdušnou vlhkostí (Bičík, Janský a kol. 2004, Jeník 1995). Obecně platí, že teplota a srážky určují rozložení biotů (Obr. 2).

Obr. 3: Vztah jednotlivých biotů k hlavním klimatickým faktorům



Zdroj: <http://blog.nus.edu.sg/lsm3251/2008/08/19/world-biomes/> (staž. 11. 8. 2011), upraveno

### 3.1.1 Teplota

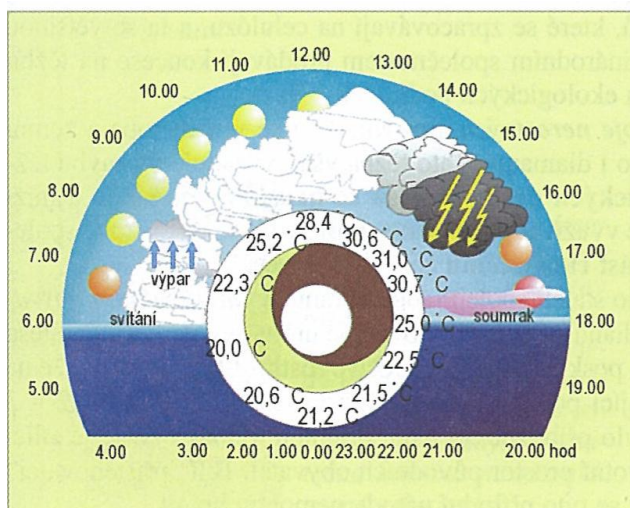
Díky intenzivnímu slunečnímu záření se na rovníku a v jeho blízkosti shromažďuje velké množství tepla, po celý rok tu sluneční paprsky dopadají téměř kolmo na povrch. V těchto zeměpisných šířkách tedy dochází k minimálnímu rozdílu mezi délkou dne a délkou noci v průběhu roku, z toho vyplývá přibližně rovnoměrný přísun tepla po celý rok (Camarasa, Marcer 2000). Průměrná roční teplota rovníkového TDL se pohybuje mezi 26-28 °C, roční amplituda dosahuje malých hodnot, a to 1-4 °C. Valíček a kol. (2002) uvádějí amplitudu teplot 6 °C. Průměrné měsíční teploty jsou v rozmezí 24-28 °C. Průměrná teplota nejchladnějšího měsíce neklesá pod 18 °C, což úplně neplatí pro místa vzdálenější od rovníku, tam může teplota klesnout k 10 °C (např. Filipíny). Mnohem větší změny teploty lze pozorovat mezi dnem a nocí, denní amplituda může dosahovat hodnot 10-20 °C (Bičík, Janský a kol. 2004, Camarasa, Marcer 2000). Nejnížší teploty se vyskytují před rozedněním, poté dochází k rychlému nárůstu. Díky každodenním tropickým lijáčkům se však v časných odpoledních hodinách mírně ochladí. Jakmile déšť ustane, teplota začne postupně stoupat, což pokračuje do soumraku (Lauer 1989). Podle Jeníka a Pavliše (2011) tak obyvatelé TDL prožívají ve dne léto a v noci zimu. Tyto obecné zákonitosti platí pro TDL v blízkosti rovníku.

S narůstající vzdáleností od rovníku klesají teploty a zvyšuje se denní amplituda. Dále platí, že s nadmořskou výškou klesá průměrná roční i měsíční teplota (Hendrych 1984). Např. v nadmořské výšce kolem 1 500 m n. m. dosahují teploty hodnot charakteristických pro subtropy, TDL zde přechází v horský tropický les (Valíček a kol. 2002). Ve výškách 2 500-3 500 m n. m. se TDL mění ve vysokohorský mlžný les, v noci se může objevit i mráz (Horník a kol. 1986).

Mikroklima v odlišných částech TDL se může lišit od výše popsaného makroklimatu. V odpoledních hodinách dochází k přehřívání nejvyšších pater TDL. V korunách stromů pak může být kolem poledne až o 15 °C více než v přízemí (Prach, Štoch a Říha 2009). Velký rozdíl v teplotě je také mezi zapojeným TDL a světlinou, který je zřejmý z obr. 5. Např. v západní Africe bylo v poledne v zapojeném porostu dosaženo teploty 25 °C, kdežto na světlině až 40 °C (Jeník, Pavliš 2011).

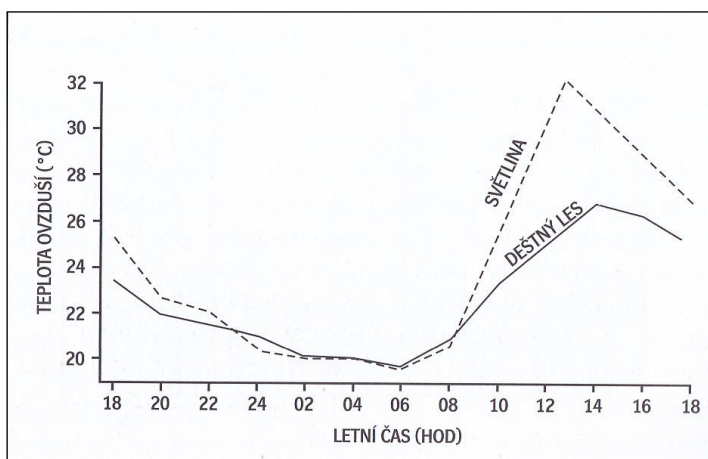


**Obr. 4:** Denní chod počasí



**Zdroj:** Bičík, Janský a kol. (2004)

**Obr. 5:** Změny teploty vzduchu 10 cm nad povrchem půdy uvnitř zapojeného TDL a na světlině



**Zdroj:** Jeník (2009)

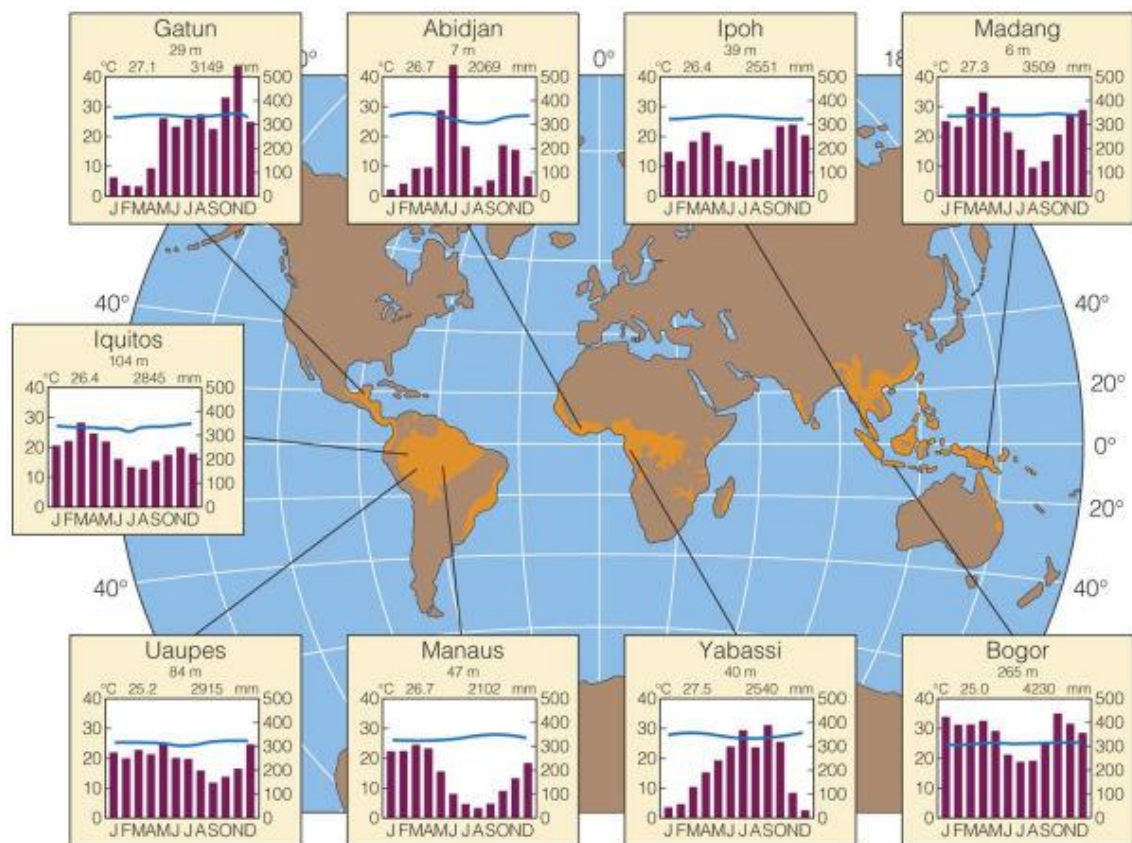
### 3.1.2 Srážky

Tropické deštné lesy se vyskytují v zeměpisných šířkách, ve kterých dochází k neustálému oteplování vzduchu a jeho následnému stoupání. Ve větších výškách se teplý a vlhký vzduch ochlazuje, vodní páry z kondenzují a po poledni následují bouře doprovázené silnými lijáky. Průměrný roční úhrn srážek činí minimálně 1 500-2 500 mm (na návětrných stranách pohoří až 10 000 mm). Avšak autoři Prach, Štech a Říha (2009) uvádějí hranici dokonce 4 000 mm za rok, s tímto názorem se setkáme i u Camarase a Marcera (2000) či Valička a kol. (2002). I přes vyrovnanost během celého roku lze rozeznat dvě maxima, a to v období vrcholení Slunce nad rovníkem, tedy 21. 3. a 23. 9.

(rovnodennosti). V těchto dnech bývají přívalové deště označovány jako zenitální. S narůstající vzdáleností od rovníku se prohlubuje období sucha, netrvá však déle než dva měsíce (Bičík, Janský a kol. 2004). Délku období sucha považujeme za velmi důležitou, neboť spolu se stálou vysokou teplotou určují existenci TDL. Platí tedy, že důležitější než objem srážek je jejich rozložení během roku (Whitmore 1998). Na obr. 6 můžeme vidět typické hodnoty teplot a srážek pro oblasti stálezelených i opadavých tropických deštných lesů. Např. v oblasti Guinejského zálivu lze pozorovat vliv monzunu v letním období.

S nadmořskou výškou přibývá srážek, to platí pro polohy asi do 2 500 m n. m. Poté srážek ubývá, naopak oblačnost nabývá maxim (Horník a kol. 1986). Co se týče vláh uvnitř TDL, podrost jí má dostatek i za suchých dnů. V noci totiž dochází k ochlazení, což má za následek tvoření rosy, která stéká dolů (Hendrych 1984). Podle Camarasy a Marcera (2000) se čtvrtina až polovina všech srážek vypaří.

**Obr. 6:** Příklady klimatických diagramů pro regiony TDL



**Zdroj:** [http://morriscourse.com/elements\\_of\\_ecology/chapter\\_23.htm](http://morriscourse.com/elements_of_ecology/chapter_23.htm) (staž. 14. 8. 2011)

## 3.2 Pedologické podmínky

Stále vlhké podnebí s vysokými, málo proměnlivými, teplotami předurčilo vznik feralitických půd. Tyto půdy se řadí k nejstarším na světě (statisíce až miliony let) a vznikly ze silně zvětralých kaolinitických až feralitických pokryvných útvarů. Jejich hloubka se pohybuje v rozmezí 2-20 m (někdy i desítky metrů) (Němeček a kol. 1990, Horník a kol. 1986). Při procesech zvaných **feralitizace** a **lateritizace** dochází k rozložení většiny primárních minerálů a vyluhování  $\text{SiO}_2$ , což má za následek obohacování půdy oxidy Fe, Al<sup>1</sup> (jsou méně rozpustné) a jílového minerálu kaolinitu. Půdy tak získávají **načervenalou barvu** (viz obr. 7, Hendrych 1984). Největší nahromadění Fe a Al se vyskytuje na bazických horninách, za podmínky dobré vnitřní drenáže. Pokud není tato podmínka dodržena a nacházíme se na kyselých horninách, začne se hromadit kaolinit (Němeček a kol. 1990, Hendrych 1984).

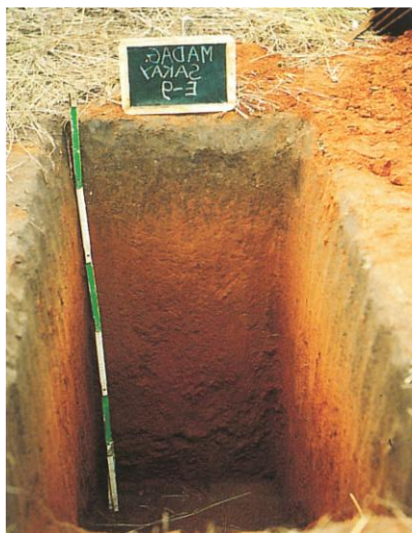
Pro tropické půdy bývá typický výskyt půdního horizontu, označovaného jako laterit. Následkem silného vysoušení této vrstvy dochází k tvrdnutí a vzniku tzv. pancířů. Půdu lze dobře využívat ke stavebním účelům (viz obr. 8, Horník a kol. 1986).

Mezi feralitické půdy řadíme **ultisoly** a **oxisoly**. Tyto půdy obsahují málo humusu, a to z důvodu rychlého rozpadu zapříčiněného vlhkým a teplým prostředím. I přes vysokou produkci organických látek dochází k silné mineralizaci (Horník a kol. 1986). Na dekompozici se podílejí mikroorganismy a houby, dále například termity. Pro snadnější přístup k živinám jsou kořeny stromů soustředěny do svrchních částí půd. U feralitických půd se nedají jednoznačně určit půdní horizonty (s výjimkou tmavé horní vrstvy). Již zmíněné oxisoly jsou lehce prorůstány kořeny, snadno odvádí vodu a nepodléhají erozi. To však neplatí pro ultisoly vyskytující se spíše v monzunových lesích. Obecně jsou půdy poměrně chudé na živiny, k čemuž přispívá i způsob zemědělství doprovázený vypalováním a následným pěstováním plodin.

---

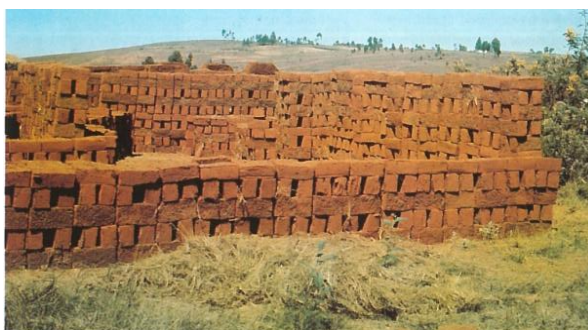
<sup>1</sup> Výskyt Al může zapříčinit i mírnou toxicitu půd (Prach, Štech a Říha 2009).

**Obr. 7:** Feralitická půda, Madagaskar



**Zdroj:** Poch, R., Porta, J., Sys, C. (2000)

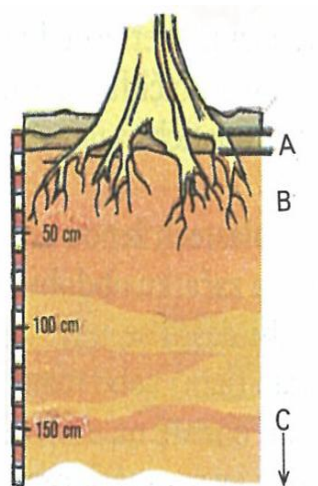
**Obr. 8:** Laterity použité k výrobě cihel, Madagaskar



**Zdroj:** Poch, R., Porta, J., Sys, C. (2000)

V oblastech s trvalým či periodickým provlhčením se vyskytují různé typy glejsolů s mazlavým (lepkavým) půdním horizontem a typickým modrošedivým odstínem (Jeník, Pavliš 2011).

**Obr. 9:** Profil půdy



A – silně zvětralý humusový horizont

B – zvětralý hnědý až hnědočervený horizont obohacený oxidy Fe a Al

C – matečná hornina

**Zdroj:** Janský a kol. 1993

Ačkoliv se mohlo zdát, že půdy v TDL jsou úrodné a bohaté na živiny, a to z důvodu bohaté vegetace, není tomu tak. Pokud se zemědělec rozhodne obhospodařovat půdu, musí vykácet část TDL a počítat s přestěhováním již po dvou až třech úrodách (Primack, Kindlmann, Jersáková 2011).

### 3.3 Typy tropického deštného lesa

Valíček a kol. (2002) s Jeníkem (2009) rozdělují geobiom TDL podle:

#### **klimatu:**

- a) vždyzelený
- b) poloopadavý

#### **edafických faktorů:**

- a) břehový - v blízkosti břehů vodních toků, povrchová vrstva obohacena živinami (Roberts 1994)
- b) zaplavovaný - v nížinách, sezónně suché klima, pravidelně vysoká hladina podzemní vody (Osborne 2000)
- c) bažinný - tam, kde se trvale drží voda - v bezodtokých pánvích; nadměrné vymývání vodou vede ke ztrátě živin, což způsobuje nižší vzrůst stromů; výskyt dřevin s dýchacími kořeny, dále pak s chůdovitými kořeny, které zvyšují stabilitu (Hendrych 1984, Roberts 1994)

#### **nadmořské výšky:**

- a) nížinný - nížiny a dna údolí, asi do 1 000 m n. m., poté se pozvolna mění v podhorský les (Jeník, Pavliš 2011, Valíček a kol. 2002)
- b) horský - od 1 500 m n. m., výška stromů se snižuje, naopak přibývá epifytů (Valíček a kol. 2002)

#### **vlivu člověka:**

- a) původní či přirozený - člověkem nezměněný les
- b) druhotný – po zásahu člověkem bývá hustší, neprostupnější

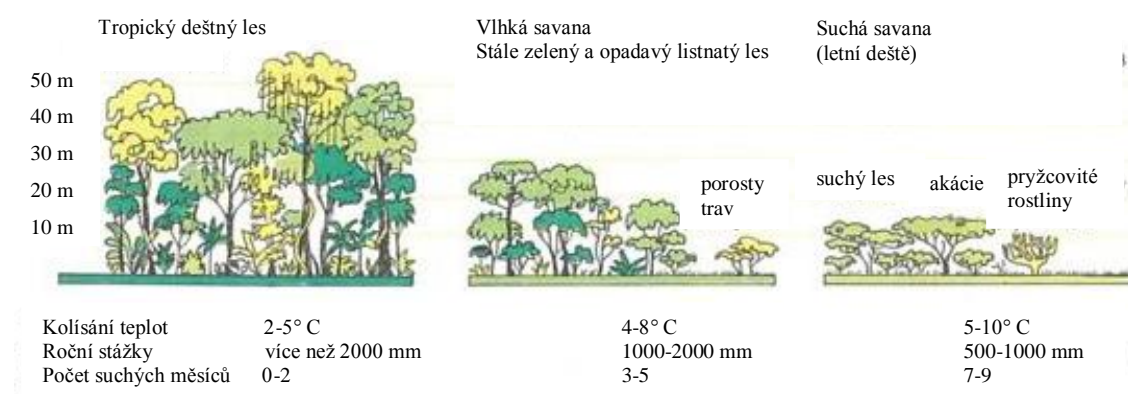
TDL nezasahuje až k moři, zde se objevují mangrovy, vždyzelené obojživelné dřevinné porosty (Horník a kol. 1986).

Podle španělských autorů (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo 1990) je TDL vymezován **v rovinných a nížinných oblastech horizontálně** převážně na základě klimatických charakteristik. Podmínkou pro výskyt vždyzeleného TDL je hlavně délka období sucha (v rozmezí 0-2 měsíců) a srážky, které dosahují hodnot minimálně kolem 2 000 mm/rok. V takovém případě je zachována patrovitost stromů, nalezneme zde různé formy rostlin, např. epifyty a liány.

S přibývajícím obdobím sucha (cca 3-5 měsíců) se začínají tropické deštné lesy měnit. Za příznivých podmínek začnou opadávat jen druhy vyskytující se ve vrchním patře, nižší patra mohou zůstat beze změn. Takový les označuje za poloopadavý. V územích s horní hranicí období sucha (cca 5 měsíců) se vyskytují již opadavé lesy.

S poklesem srážek a obdobím sucha v rámci 7-9 měsíců přechází opadavý les v suchou savanu. Vegetaci tu tvoří vysoké travní porosty s ojedinělými stromy a keři. Ze stromů jsou to v Africe např. baobaby, v Austrálii pak blahovičnický (Bičík, Janský a kol. 2004, Prach, Štech, Říha 2009). Zde shrnuté informace dokumentuje obr. 10.

**Obr. 10:** Klimatický a vegetační profil Afrikou



**Zdroj:** Bičík, Janský a kol. (2004)

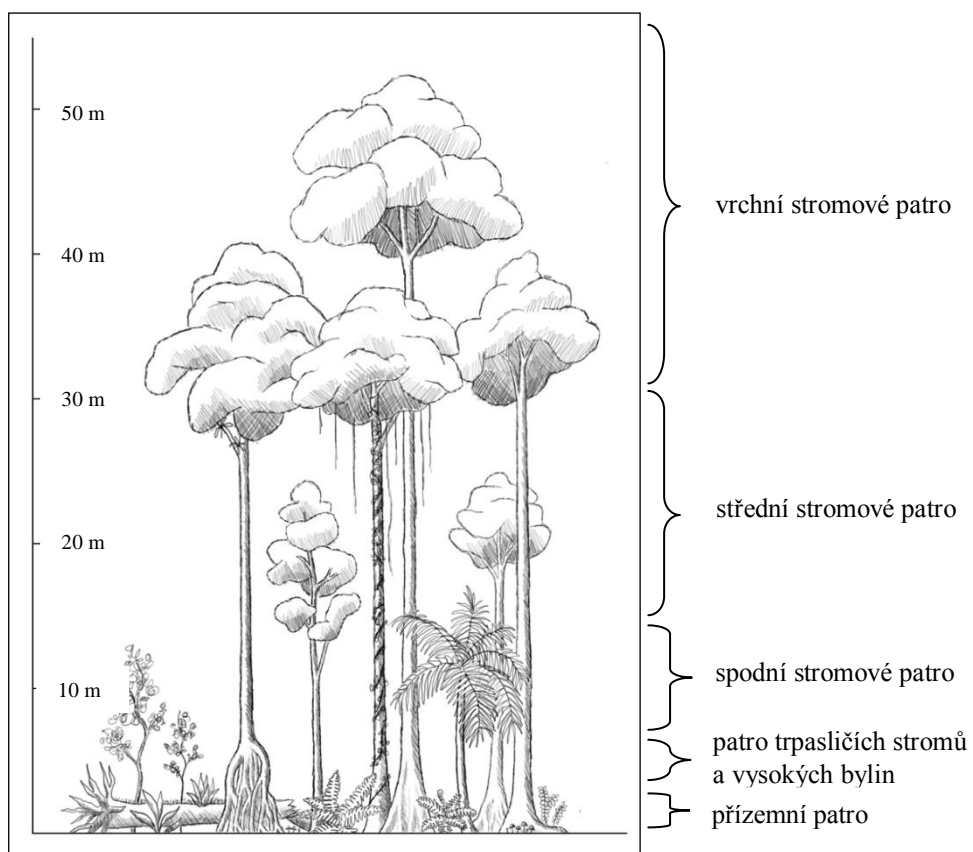
### 3.4 Vertikální struktura

Skladba TDL je velmi pestrá, Jeník s Pavlišem (2011) uvádí, že lze rozlišit 5 pater (Obr. 11):

- **Vrchní stromové patro** je tvořeno korunami gigantů, jejichž výška může dosahovat 30-60 m. Tyto stromy rostou izolovaně a plně využívají slunečního záření pomocí široce rozložených korun (Valíček a kol. 2002). V tomto patře nalezneme pestrý život, od hmyzu, plazů až po šelmy a opice (Jeník 2009).
- **Střední stromové patro** vytváří souvislou vrstvu, podle Osbornea (2000) tzv. střechu TDL, a pohlcuje nejvíce světla. Nalezneme zde giganty, které ještě nedorostly do svých rozměrů. Stromy jsou spojeny liánami a popínavými rostlinami – epifyty a dorůstají výšek 10 až 30 m. Následkem malého prostoru mají koruny protáhlejší tvar (Hendrych 1984, Valíček a kol. 2002).
- **Spodní stromové patro** sahá do výšky od 5 do 10 m a je silně omezeno světelnými podmínkami. Patro je obsazeno nízkými stromy, kmeny starých stromů a stromovitými kapradinami (Jeník, Pavliš 2011, Valíček a kol. 2002). Stromy jsou ve velkém množství porostlé liánami (Hendrych 1984).
- **Patro trpasličích stromků a vysokých bylin** (do 5 m) obývají dřeviny s krátkým kmenem a světelně nenáročné kapradiny menšího vzrůstu (Valíček a kol. 2002).
- **Přízemní patro** je tvořeno kaprad'orosty, mechorosty a různými druhy širokolistých bylin (Jeník, Pavliš 2011). Doménou jsou však opěrné kořeny stromů, které jsou zobrazeny na obr. 12. Jejich výhoda spočívá ve větší stabilitě stromu v bahnitě půdě. (Hendrych 1984). Z důvodu nedostatku kyslíku si dřeviny v zaplavovaných oblastech vytvářejí dýchací kořeny (Valíček a kol. 2002).

Jednotlivá patra nejdou jednoznačně ohraničit, spíše plynule přecházejí (Valíček a kol. 2002). Stáří stromů nelze zjistit, neboť stromy přirůstají stejnoměrně a tedy nemají letokruhy (Horník a kol. 1986).

**Obr. 11:** Vertikální struktura tropického deštného lesa



**Zdroj:** [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3d/Sademets%C3%A4n\\_rakenne.gif](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3d/Sademets%C3%A4n_rakenne.gif) (staž. 2. 5. 2011)

**Obr. 12:** Vzdušné opěrné kořeny



**Zdroj:** <http://world.mongabay.com/czech/travel/files/p10447p.html> (staž. 2. 5. 2011)



## 4 DIVERZITA TROPICKÝCH DEŠTNÝCH LESŮ

Moldan (2009) uvádí, že je tropický deštný les druhově nejbohatším suchozemským ekosystémem na Zemi. V počtu druhů mu můžou konkurovat jen korálové útesy. Jeho bohatost spočívá především ve flóře, o které je zmínka v podkapitole 4.2, menší význam zaujímá fauna (Jeník, Pavliš 2011). Podle Plesníka a Rotha (2004) se v TDL vyskytuje přes 60 % dosud známých druhů organismů. S podobným číslem se setkáme u autorů Primacka, Kindlmana a Jersákové (2011) nebo Wilsona (1995), podle kterých žije v TDL přes 50% všech druhů organismů. Avšak tato čísla nemusí být přesná, je to jakýsi odhad odborníků na základě teoretických úvah a různých dílčích výzkumů (Wilson 1995).

**Obr. 13:** Místa s největší biodiverzitou na Zemi



**Zdroj:** Prach, Štech a Říha (2009)

### 4.1 Důvody vysoké diverzity

Jedna z nejznámějších vlastností tropických deštných lesů je jejich extrémní druhová bohatost. Existuje celá řada zákonitostí o biodiverzitě, nás však bude zajímat, proč roste biodiverzita závislá na zeměpisné šířce. Obecně platí, že v tropech dosahuje diverzita nejvyšších hodnot. V minulosti bylo vědci naznačeno více teorií, avšak žádná není stoprocentní. Podle Stilinga (1992) existuje 8 hlavních teorií, které si dále přiblížíme.

- **Časová teorie:** Podle Richardse (1996) tato hypotéza předpokládá, že se TDL vyvíjel v průběhu delšího období, a je tedy stabilnější než jiné ekosystémy. Jak tvrdí Stiling, oblasti mírného pásma mají díky kvartérnímu zalednění a přetržitosti vývoje mladší společenstva než v tropických oblastech.

- **Teorie prostorové heterogenity:** V tropech se obecně vyskytuje více rostlinných druhů, což vede k vyššímu počtu býložravců a tím i masožravců; TDL poskytují podle Jeffriese (1997) více útočišť a příležitostí; přesto tato teorie neprokazuje vyšší počet druhů rostlin (Stiling 1992).
- **Teorie kompetice:** V mírném podnebí je přirozený výběr doprovázen extrémními podmínkami, převládají tedy r-stratégové<sup>2</sup>. V oblastech se stálou teplotou převládají K-stratégové<sup>3</sup>, mající díky ostré kompetici úzké ekologické niky, které dovolují čerpat zdroje více druhům (Stiling 1992).
- **Teorie predace:** V kontrastu k teorii kompetice; v tropických oblastech je více predátorů a parazitů, kteří udržují populace své kořisti na tak nízké úrovni, že zůstává více zdrojů k dispozici, kompetice je zmenšována a více druhů může koexistovat. Jejich větší počet znamená více predátorů (Stiling 1992).
- **Teorie klimatické stability:** Vyšší stabilita v tropech zabezpečuje koexistenci více organismů; v horších podmínkách je menší počet druhů, které jsou na ně přizpůsobené a odolávají jim (Stiling 1992).
- **Teorie produktivity:** Tropické deštné lesy mají příznivé klima, které vede ke vzniku vysoké biomasy a produktivitě (Jeffries 1997). Vyšší produktivita v tropech vede k vyšší druhové diverzitě - širší potravinová základna dovoluje existenci více druhů (Stiling 1992).
- **Areálová teorie:** Tropické oblasti k sobě přiléhají, vytvářejí tak jedno rozsáhlé území (např. mírné pásy jsou oddělené); pokud by však souvisela diverzita s velikostí plochy, pak by měla mít Asie více druhů než v ostatních kontinentech, ve skutečnosti tomu tak není (Stiling 1992).

---

<sup>2</sup> r-stratégové jsou organismy, které se rychle rozmnožují, mají velké množství potomků, avšak většina nepřežije. Vyskytují se v nestabilních, rychle se měnících podmínkách. Typickými zástupci jsou hmyz či drobní savci (Storch, Mihulka 2000)

<sup>3</sup> K-stratégové jsou opakem r-stratégů, domovem je stabilní prostředí. Účinně využívají zdroje a jsou konkureschopní. Rozmnožují se pomaleji, mají méně potomků, ale dobře vybavených pro přežití. Mezi K-stratégy patří stromy a velcí savci (Storch, Mihulka 2000)

- **Teorie opylovačů:** v tropických oblastech je nižší intenzita větru (než např. v mírném pásmu), rostliny v husté vegetaci jsou opylovány živočichy (hmyz, ptáci, netopýři). Důsledkem specifického vztahu mezi rostlinami a opylovači je rostoucí izolace populací, speciace a koevoluce nových rostlinných druhů a jejich opylovačů (Stiling 1992).

## 4.2 Flóra

V tropických deštných lesích je koncentrováno největší bohatství flóry na Zemi.

Asi nejznámější složkou TDL jsou dřeviny, které představují až 90% cévnatých rostlin, (Jeník 2009). Podle autorů Pracha, Štecha a Říhy (2009) se na 1 ha nachází až 400 druhů dřevin, Valíček a kol. však uvádějí jen 50-100 druhů.

### 4.2.1 Stromy

Nejpočetnější růstovou formou jsou stromy, které vytvářejí typickou patrovitost, o které již byla zmínka (viz 3.4). Jeník (2009) považuje za zvláštnost tzv. monokaulní stromy, které mají jednoduchý a nevětvený kmen s hřebenem (chocholem) listů na vrcholku. Typickým zástupcem jsou např. palmy. Kmen stromů bývá štíhlý a rovný (Osborne 2000), není to však pravidlem. Mnohé stromy mají dolní část kmene podobající se pilířům, které mohou být 6-8 m vysoké, výjimečně i 10 m (Valíček a kol. 2002). Jako příklady, u kterých jsou pilíře časté, uvádí Richards (1996) tyto čeledi: dvojkřídlačovité (dipterocarpaceae), kakaovníkovité (sterculiaceae) a luštinaté (leguminosae), naopak se s pilíři nesetkáme u čeledi láhevnikovité (annonaceae) a bukovité (fagaceae). Povrch kmene je zakryt tenkou hladkou kůrou světlé barvy (Valíček a kol. 2002), nejčastěji šedého, okrového a zeleného zabarvení (Jeník 2009). Jelikož se živiny nacházejí v povrchové části půdy, mají stromy zpravidla mělký kořenový systém. Stromy nemají letokruhy, je tedy obtížné určovat stáří. Odhaduje se však, že největší stromy nejsou starší než 200-250 let (Prach, Štech a Říha 2009). Valíček a kol. (2002) uvádějí hranici 300 let. V tab. 1 jsou uvedeny oblasti TDL se zástupci čeledí. Zajímavostí mnoha stromů jsou květy, které vyrůstají na kmeni či větších větvích, tento jev nazýváme kauliflorií (Richards 1996). Květy mohou být nezvykle barevné a velké, příkladem může být např. květ druhu *Gilbertiodendron splendidum* (Jeník 2009). Další zvláštnost se týká opylování. V mírných šířkách je dominantní opylování větrem, to však neplatí pro tropické oblasti.

Zde je převažující opylování živočichy. Opylovači jsou především ptáci, netopýři, malí nelétající savci a hmyz (Richards 1996).

**Obr. 14:** Kauliflorní strom s květem



**Zdroj:** [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/08/Goethea\\_strictiflora3\\_ies.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/08/Goethea_strictiflora3_ies.jpg) (staž. 17. 7. 2011)

**Tab. 1:** Příklady čeledí v jednotlivých oblastech

Oblasti	čeledi (latinsky)	čeledi (česky)
Africká	Leguminosae	luštinaté
	Sterculiaceae	kakaokovnickovité
	Meliaceae	zederachovité
	Euphorbiaceae	pryšcovité
	Sapotaceae	zapotovité
Americká	Leguminosae	luštinaté
	Sapotaceae	zapotovité
	Euphorbiaceae	pryšcovité
	Myristicaceae	muškátovníkovité
	Lecythidaceae	hrnečnickovité
Asijská	Dipterocarpaceae	dvojkřídláčovité
	Moraceae	morušovníkovité
	Anacardiaceae	ledvinovníkovité
	Fagaceae	bukovité
	Maraceae	morušovníkovité
Australská	Myrtaceae	myrtovité
	Dipterocarpaceae	dvojkřídláčovité
	Casuarinaceae	přesličnickovité
	Lauraceae	vavřínovité

**Zdroj:** Jeník & Longman (1987), Prach, Štech a Říha (2009), Valíček a kol. (2002)

### 4.2.2 Liány

Typickou životní formou TDL jsou liány čili popínavé rostliny. V tropech najdeme 90 % všech druhů lián (Valíček a kol. 2002). Tyto rostliny potřebují světlo, a tak vysílají dlouhé výhonky po kmenech stromů směrem nahoru. Vypadají jako silná lana pronikající od kořenů až ke korunám stromů (Wilson 1995). Průměr stonku může sahat podle Hendrycha (1984) k 20 cm, Osborne (2000) uvádí dokonce 30 cm. Délka může být různá, avšak jedny z nejdelších stonků mají palmy rodu *Calamus* (rotan), které dosahují délek až 300 m (Prach, Štech, Říha 2009). Ve stonku se nachází cévy, kterými proudí voda a živiny do koruny (Jeník 2009). Liány využívají více způsobů k dosažení korun stromů (Osborne 2000), podle nich je také dělíme. Prvním druhem jsou liány opěrné, které se opírají svým stonkem o stromy. Další jsou ovíjivé, se zkroucenými stonky kolem kmene stromů. Dále pak liány kořenové se speciálními úchyty, sloužících k přichycení na kůru stromů. Posledními jsou liány úponkové (Jeník 2009, Valíček a kol. 2002). Významnou čeledí je Araceae neboli áronovité, ke kterým patří filodendrony a šplhavnice (Valíček a kol. 2002). Dalšími zástupci jsou např. palmy a popínavé orchideje (Jeník 2009).

### 4.2.3 Epifyty

Nemalou skupinou jsou epifyty neboli přisedavé rostliny. Vyrůstají na kmenech, větvích a listí, což jim umožňuje dostat se blíže ke světlu. Jsou většinou malé, jen některé dorůstají několika metrů (Richards 1996). Ze stromu nevyužívají vodu ani živiny, nejsou také příčinou nemoci nosného stromu (Jeník 2009). Epifyty získávají vodu z pravidelných srážek, dále pak ze vzdušné vlhkosti, a to pomocí vzdušných kořenů (s pletivem ze zkorkovatělých buněk) nebo speciálních chlupů na povrchu rostliny (Prach, Štech, Říha 2009, Valíček a kol. 2002). Pokud nastane kratší období sucha, používají svůj úsporný režim těla a využívají zásob např. zadržováním vody v listech (Jeník 2009). Wilson (1995) uvádí příklad s bromélií, která je schopna si v listech zadržet až litr vody a podle Richardse (1996) také organický odpad, ve kterém mohou žít malí obojživelníci. Živiny čerpají z půdy, kterou se snaží většinou nějak zachytit, např. vytvářením vhodných prostorů, pomocí listů přiléhajících k nosnému stromu (Prach, Štech a Říha 2009). Valíček a kol. (2002) zmiňují zvláštní příklad epifytů, přesněji mechorosty, lišejníky a zelené řasy, které se tvoří na listech stálezelených dřevin. Největší čeledí obsahující epifyty je podle Richardse (1996) Orchidaceae (vstavačovité), které čítají stovky rodů a

tisíce druhů epifytů, dále např. Bromeliaceae (bromeliovitě), které se takřka nevyskytují v Africe. Z kaprad'orostů jsou to např. sleziník (asplenium) či blánatec (hymenophyllum) (Hendrych 1984).

#### 4.2.4 Škrtiči

Velmi zajímavou skupinou rostlin jsou tzv. škrtiči. Škrtiči začínají růst jako epifyty, když se uchyťí, spouštějí k zemi kořeny (Richards 1996). Postupně dochází k tloustnutí kořenů a může dojít též k jejich srůstání. Škrtič doslova obalí hostitelský strom a znemožní mu jak tloušťkový růst, tak přístup kyslíku (Jeník 2009, Valíček a kol. 2002). Většina škrtičů náleží k rodu fikovníků (ficus) či tepepovitých (clusiaceae) (Richards 1996).

### 4.3 Fauna

Život v tropech je mnohem rozmanitější než v jakékoliv jiné části světa. Významnou vlastností je nepřeborné množství živočišných forem či extrémně bohatá škála barev (Whitmore 1998). Dle různých odhadů se v TDL vyskytuje až 90 % všech živočišných forem souše (Jeník 1995). Whitmore (1998) zmiňuje důležitý fakt, tj. že ve všech částech TDL platí pokles počtu druhů s rostoucí nadmořskou výškou.

V TDL žije mnoho odlišných druhů zvířat, následuje tedy logická otázka, jak spolu takové množství může žít. Koexistence mnoha druhů zvířat v TDL je vysvětlována rozdělením zdrojů v prostoru a čase, neboť TDL poskytuje trojrozměrný rozmanitý prostor a velký výběr potravin (Osborne 2000, Whitmore 1998).

Nejjednodušším mechanismem, který umožňuje soužití, je aktivita zvířat v různé denní době. Některá zvířata jsou aktivní ve dne a jiná v noci. Jako příklad uvádí Bourlière (1983) soutěž o stejnou kategorii potravin v Gabonu mezi ptáky a savci. Asi 96% ptáků je aktivních přes den, zatímco 70 % savců v noci. Toto chování vede k menší konkurenci.

Druhý způsob zajišťující soužití je využití prostoru k životu. Živočichové žijí v různých vrstvách lesa, někteří na zemi, jiní naopak vysoko v korunách stromů. Nejvyšší patra jsou obývána většinou ptáky a hmyzem (Osborne 2000). Koruny stromů jsou mnohem větší potravinovou základnou než zem, proto se zde nachází většina živočichů. Život v tomto prostředí však vyžaduje zvláštní adaptace. Nejdůležitější se týká samozřejmě pohybu. Nejeftivnějším řešením jsou silné dlouhé drápy, sloužící k dobrému uchycení a také ocas tzv. kormidlo živočichů (Caldecott, Minelli 2000).

S těmito úpravami se u zvířat setkáme spíše v amerických lesích bohatých na liány. V asijských lesích dominují vysoké stromy, kterým se zvířata snaží přizpůsobit např. prodloužením skoku a mírnějším pádem. S tímto systémem se setkáme např. u některých veverek, které dokáží plachtit (Prach, Štech a Říha 2009).

Neuvěřitelnou rozmanitostí oplývají ptáci a hmyz. Podle Whitmorea (1998) je Jižní Amerika nazývána kontinentem ptáků. Deštné lesy jsou málo zastoupeny savci, výjimkou jsou primáti a netopýři (Osborne 2000).

Americký TDL je obýván primáty, lenochody a obrovským množstvím hmyzu a ptáků. K pozoruhodným patří papoušci a kolibříci. Z plazů je známá např. anakonda. Vodu obývají též kajmani. V africkém lese najdeme lidoopy, tedy gorily a šimpanze. Z plazů pak např. krajty a mamby (dobře šplhají po kmenech). Z ještěřů jsou hojnými gekoni či chameleóni. Australský TDL je domovem vačnatců a vejcorodých savců. V TDL jihovýchodní Asie se nacházejí z opic např. orangutan, makakové či gibboni. Dále zde najdeme již zmíněné „létající“ veverky. Z plazů pak nebezpečnou kobru (Horník a kol. 1986, Jeník 2009).

#### 4.3.1 Maskování

V tak bohatém ekosystému je opravdu velká šance stát se kořistí. Aby tomu tak nebylo, slouží zvířatům mnohé obranné a ochranné úpravy. Příkladem mohou být stromové ještěrky, vyskytující se v africkém deštném lese. Je těžké je odhalit mezi listím a větvičkami, jelikož se pohybují velmi pomalu. Splynutí je tedy dokonalé. Dalším typickým zástupcem je chameleon, který dokáže přizpůsobit barvu prostředí. Jedná se nejčastěji o odstíny zelené, hnědé a černé. Na průhledné kůži jsou umístěny buňky s výběžky. Tyto výběžky se rozšiřují, mění svou velikost, přibližují se a oddalují od pokožky. Někteří zástupci hmyzu mají křídla podobná žilkování listu (Minelli 2000).

**Obr. 15:** Ukázka ochranného zbarvení - Kudlanka



**Zdroj:** Minelli (2000)

### 4.3.2 Barva jako varovný signál

Barva nemusí vždy znamenat ochranu před predátory, přesněji snahu ukrýt se před nimi. Naopak nápadným zbarvením dávají některé druhy najevo svou jedovatost, a tedy varují potenciální predátory. Americký deštný les je obydlen pestrobarevnými živočichy, např. malými žábami z rodu *Dendrobates*. Tyto žáby jsou extrémně jedovaté, jed je používán místními domorodci k výrobě otrávených šípů. Žáby mají různou barvu, od modré přes oranžovou až ke žluté (Minelli 2000).

**Obr. 16:** Pralesnička



**Zdroj:** <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6e/Schrecklicherpfeilgiftfrosch-01.jpg>  
(staž. 21. 7. 2011)

**Obr. 17:** Jedovatá žába z rodu *Dendrobates*



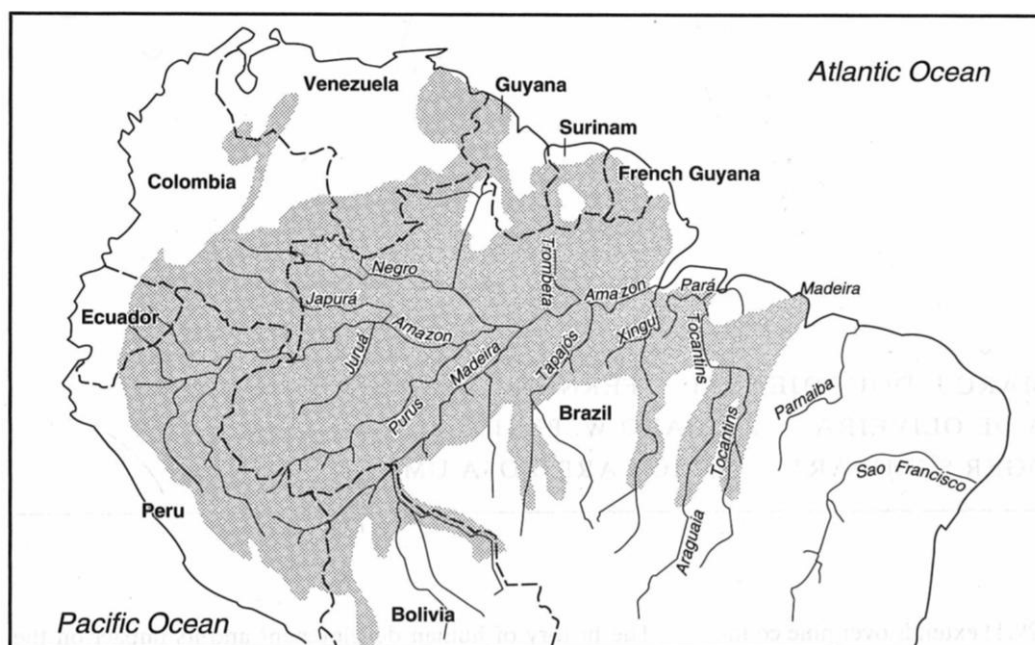
**Zdroj:** <http://oko.yin.cz/39/jedovate-zaby/>  
(staž. 21. 7. 2011)



## 5 AMAZONIE

Tropický deštný les Amazonie zaujímá podle Osbornea (2000) 5 800 000 km<sup>2</sup> plochy. Od dob vynikajícího německého přírodovědce Alexandra von Humboldta je známá pod pojmem *hylaea* (Horník a kol. 1986). Největší částí, a to 60 % zasahuje podle dokumentu *Climate change and biodiversity in Brazil* (2010) do Brazílie, menší plochou pak do dalších osmi zemí, a to Bolívie, Peru, Ekvádoru, Kolumbie, Venezuely, Guyany, Surinamu a Francouzské Guyany. Obr. 18 znázorňuje rozmístění tropického deštného lesa, který se rozprostírá v povodí řek Amazonky a Orinoka (Cole 1996).

**Obr. 18:** Geografická poloha Amazonie v Latinské Americe



**Zdroj:** Salati a kol. (1990)

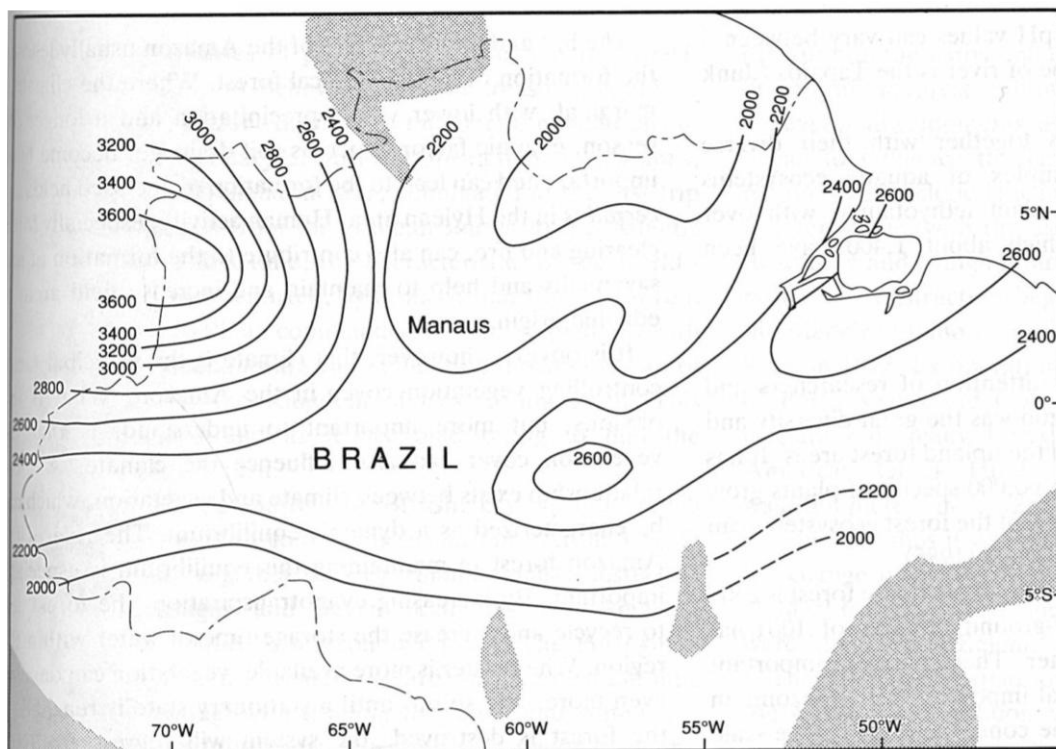
### 5.1 Přírodní podmínky

Mezi Andami, Guyanskou a Brazílskou vysočinou se rozprostírá Amazonská nížina. Jedná se o největší nížinu světa, s nadmořskou výškou převážně do 200 m (Salati a kol. 1990). Druhá nížina, do které zasahuje tropický deštný les, je Orinocká. Vyskytuje se mezi Andami a Guyanskou vysočinou, převážně při levém břehu řeky Orinoka.

Vlhký vzduch vanoucí z Pacifiku přináší do severozápadní části dostatek srážek po celý rok. Nejdeštivější místa tedy nalezneme na východních úbočích And (Adams 2000). V oblasti andských přítoků Ucayali v Peru bylo v posledních letech naměřeno až

8 000 mm (Janský a kol. 2004). Obr. 19 přibližuje běžné rozložení srážek v celé Amazonii. Průměrné roční srážkové úhrny se pohybují v rozmezí 2 200-2 400 mm za rok. V severní oblasti dosahují maxima v měsících červnu a červenci, zatímco v jižní části od listopadu do března (Salati a kol. 1990).

**Obr. 19:** Rozložení průměrných ročních srážek v Amazonii



**Zdroj:** Salati a kol. (1990)

Důležitou charakteristikou oblasti je průměrná měsíční teplota s malými výkyvy. V tab. 2 jsou porovnány teploty tří vybraných měst, jedná se o Belém a Mánaus v Brazílii a Iquitos v Peru. Maxima a minima, jak můžeme vyčíst z tabulky, se liší v době, kdy nastávají, patrně vlivem jejich polohy v různých vzdálenostech od pobřeží Atlantiku. Teploty se liší samozřejmě i s nadmořskou výškou (Salati a kol. 1990).

**Tab. 2:** Nejvyšší a nejnižší průměrné měsíční teploty měst Belém, Mánaus a Iquitos

Město	Nejvyšší průměrná měsíční teplota	Měsíc	Nejnižší průměrná měsíční teplota	Měsíc
Belém	26,9	listopad	24	březen
Manaus	27,9	září	25,8	únor-duben
Iquitos	32	listopad	30	červenec

**Zdroj:** Salati a kol. (1990)

Území tropického deštného lesa dominuje řeka Amazonka (portugalsky Rio Amazonas). Pramennou oblastí je severní úbočí pohoří Cordillera de Chila (57,14 km<sup>2</sup>), kde při soutoku čtyř toků – Carhuasanty, Apachety, Ccaccansy a Silanque, vzniká řeka Lloqueta. Ta je považována za nejdelší zdrojnicí řeky Apurímac, tedy i Amazonky. Ještě před svým pojmenováním má Amazonka různé názvy – Ucayali, Tambo, Ene, Apurímac a Carhuasanta. Amazonka je se svými 7 062 m nejdelší řekou světa. Prvenství jí patří také v ploše povodí, udává se velikost 7 180 000 km<sup>2</sup>. Konkurenci mezi světovými veletoky nemá ani v průtoku, za dlouhodobý průměr je udáváno číslo 180 000 m<sup>3</sup>/s (Janský a kol. 2004). Obr. 20 zachycuje meandrující Amazonku.

Za zmínku stojí řeka Orinoco pramenící v jihozápadní části Guyanské vysočiny.

**Obr. 20:** Amazonka blízko města Iquitos



**Zdroj:** Janský a kol. (2004)

## 5.2 Typologie tropického deštného lesa v Amazonii

Rozlehlá plocha amazonských lesů spolu s odlišnostmi půd umožňují existenci mnoha typů deštného lesa (Adams 2000). Základními typy jsou: nížinný tropický vlhký les, horský les a zaplavený les. Zvláštním případem je les na chudých písčitých půdách. Lesy, které nejsou zaplavovány, se označují souhrnným názvem *terra firme* (Osborne 2000). V následujících podkapitolách jsou typy blíže popsány.

### 5.2.1 Nížinný tropický les

Základním a nejvíce rozšířeným typem je nížinný tropický les označovaný jako *selvas*. Podle Richardse (1996) může v Andách sahát až do nadmořské výšky 1 200-1 500 m. Najdeme zde hustý porost, souvislou vrstvu stromů s výškou 25-35 m a ojediněle stromy, které dosahují 60 m. Tento typ lesa je spojen s nejvyšším počtem rostlinných druhů (Osborne 2000).

### 5.2.2 Horský les

Amazonské lesy se rozšiřují směrem na západ k úpatí And, kde s rostoucí nadmořskou výškou dochází k přeměně nížinných lesů na horské. Východní strana And je zásobena celoročně vysokými úhrny srážek bez výrazného období sucha (Richards 1996). Obvykle se rozlišují tři stupně: nízký horský les, vysoký horský les a subalpínský les.

Nízký horský les se vyskytuje ve výšce 700-1 200 m. Někde však může dosahovat k 1 800 až 2 400 m n. m. Je podobný nížinnému lesu avšak na druhy podstatně chudší. Les je nižší a pokrývá ho méně keřů, zatímco výskyt epifytů je častější. Ubývá stromů s kmeny v podobě pilířů. (Prance 1989).

Druhým stupněm je vysoký horský les, který se objevuje zpravidla ve výškách 1 800 až 2 400 m n. m., horní hranicí výskytu je cca 3 400 m n. m. v Bolívii. Tuto hranici překračuje v Peru, kde sahá až do 3 900 m (Richards 1996).

Posledním stupněm jsou tzv. subalpínské lesy. Z flóry zde převládají lišejníky a mechy. Výskyt tohoto lesa je rozšířen do cca 3 800 m, nad touto hranicí je les postupně nahrazen formacemi horských stepí, jako jsou páramos či puna (Prance 1989).

### 5.2.3 Zaplavený les

Velká plocha povodí spolu s periodickými srážkami, které zvyšují a snižují úroveň řeky, vytvářejí oblasti se zaplavenými lesy. Rozlišují se lesy trvale a periodicky zaplavené.

Prvním typem je bažinný les, který je trvale zamokřený. Vytváří se na rovinatých plochách se ztíženým odtokem. Les je druhově chudší s vyvinutým bylinným patrem. Stálým bažinám dominují palmy.

Druhým typem jsou lesy opakovaně zaplavované. Do této skupiny patří jak lesy zaplavované denně, tak sezónně. Mezi denně zaplavované náleží přílivový močálový les

zvaný *přílivový várzea*. Je rozšířen v okolí delt řek na bahnitých půdách. Největší území zabírá v oblasti Amazonské delty, zde dosahuje do vzdálenosti až 100 km směrem do vnitrozemí. Vyskytuje se i v oblasti Orinoka a dalších řek v Kolumbii. Přílivový les má neobyčejné množství palem. U stromů jsou hojně zastoupeny podpůrné neboli opěrné kořeny. Příkladem sezónně zaplavovaného lesa je sezónní bažinný les čili *Amazonská várzea*. Tento les je pravidelně zaplavován bahnitou či „bílou vodou“<sup>4</sup> z řek. Les je zaplavován převážně během vysokého stavu vody. V Brazílii je označován jako *várzea*, zatímco v Peru se nazývá *tahuampa* (Prance 1989). Průměrná výška lesa se pohybuje od 15 do 30 m. Častými zástupci flóry jsou palmy či některý z druhů kaučukovníku. Díky častým záplavám je půda vcelku úrodná. Území várzey je používáno pro pěstování juty (Richards 1996). Várzea se dále dělí, první variantou je várzea, která má tendenci se slučovat s travními porosty označovanými jako *canarana* (Prance 1989). Tato vegetace se vyskytuje v dolní části Amazonky (mezi Mánausem a soutokem s řekou Xingu), kde je řeka velmi široká. Druhá varianta várzey se nalézá na horním toku Amazonky. Typickým znakem je zde nepřítomnost hustého bylinného podrostu (Adams 2000).

V oblasti „černých vod“ se nachází sezónně zaplavený les zvaný *igapó* (na obr. 20). Nachází se v oblasti řek Rio Negro a Xingu. Podle Richardse (1996) je voda těchto řek kyselá a hladina vždy vysoká. Igapó je relativně nízký a druhově chudý les, rostoucí na živinami chudých půdách (Adams 2000).

**Obr. 21:** Igapó na břehu řeky Negra



**Zdroj:** De Sostoa, Ferrer (2000)

<sup>4</sup> Bílou vodu mají řeky jako Amazonka, Solimoes a mnoho jejich přítoků. Voda je víceméně bezbarvá, ale kalná díky jemnému materiálu (Richards 1996).

#### 5.2.4 Lesy na bílém písku

V Amazonii existují poměrně velké plochy vegetace na vyluhovaných písčinych půdách v regionech s černými vodami. Největší oblasti nalezneme v regionu horního toku Rio Negra ve Venezuele a Brazílii. Obecně jsou rozmístěné v menším rozsahu po celé Amazonii (Revilla 1978, in Prance 1989). Pro tento typ existuje mnoho názvů. Např. v oblasti Rio Negra se nazývá *Amazonská caatinga*, což se může lehce zaměnit za suché oblasti zvané caatinga v severovýchodní Brazílii (Adams 2000). V centrální Amazonii je používán výraz *campinarana*, v Guyaně pak *wallaba*. V Peru je označován jako *varillal*. Písčiny plochy vznikly různými způsoby. V centrální Amazonii byly vyzdviženy bývalé říční pláže. Jiné plochy vznikly zvětráváním skal (Revilla 1978, in Prance 1989).

### 5.3 Vývoj Amazonie

Salati a kol. (1990) člení historický vývoj Amazonie ovlivněný člověkem do tří etap. První je období zkoumání a obsazení území Španěly a Portugalci v letech 1500-1840. Druhé období by se dalo nazvat érou využívání lesních produktů v době od roku 1840 přibližně do roku 1945. Poslední etapou je moderní kolonizace Amazonie s velkými změnami životního prostředí. V následujících odstavcích je podána detailní charakteristika jednotlivých vývojových fází.

#### 5.3.1 Španělské a Portugalské koloniální období

Portugalci, kteří kolonizovali dolní část Amazonie, shledali hustě osídlené oblasti domorodých obyvatel. Současně zabírali Španělé andskou část Amazonie a setkávali se již se složitější společností. Tato společnost vlastnila bohatství ve zlatě a stříbře. Španělé tedy uvěřili, že se v Amazonii skrývají poklady a uskutečnili mnoho výprav a pátrání po bájném El Doradu. Od roku 1615 Portugalci spolu se Španěly podněcovali vojenské kampaně a začali zabírat Amazonii. Cílem bylo získat území, a to budováním pevností a postupováním podél řeky. Rozvoj měl být docílen zakládáním plantáží s cukrovou třtinou a těžbou lesních produktů. Jejich aktivity však byly neúspěšné. Kolonisté čelili problémům s chudými půdami a nemocemi. Nakonec se portugalské kolonisté rozhodli dobývat Amazonii z oblasti Sao Paulo. Motivací pro ně bylo jak zlato, tak možnost zotročovat indiány. Zlato bylo nalezeno v provinciích Mato Grosso a Goiás. Spolu s ním

bylo založeno mnoho měst kolem těchto nalezišť. Kolonisté měli samozřejmě zájem o zlato, následovaly tedy změny v přírodním prostředí. Důsledkům náporu kolonistů se nevyhnuly ani domorodé kmeny, jejichž populace se drasticky snížila. Na místech původních obyvatel začaly vznikat portugalské osady (Salati a kol. 1990).

### 5.3.2 Využívání lesních produktů

Kolonizace území deštného lesa značně zesílila mezi léty 1840-1914. Tropický les měl do začátku této doby malý hospodářský význam. To se však záhy změnilo, a to díky rozvoji automobilového průmyslu ve vyspělém světě. Poptávka po kaučuku (gumě) se značně zvýšila. Jeho produkce vzrostla během let 1844-1851 více než pětikrát. Dochází k značné imigraci do Amazonie z důvodu možnosti velkých zisků. Počet obyvatel vzrostl z odhadovaných 323 000 v roce 1870 na 1 217 000 v roce 1910. Velké požadavky po kaučuku se odrážely rovněž ve změnách krajiny. Začali se budovat železnice, narůstala říční doprava. První železnice, budována od roku 1871 do roku 1912, vedla z Madeiry do Mamoré. Internetový server The International Steam Pages uvádí délku 366 km a informaci, že v dnešní době slouží 7 km původní trasy turistům. Bohužel v době dostavění železnice byla produkce kaučuku v úpadku. Důvodem, jak popisuje De Blij a Muller (1988), se stala levnější a efektivnější produkce v Jihovýchodní Asii. Dalším důvodem podle Marstona, Knoxe, Liverman (2005) byla náchylnost brazilských stromů k nemocem. Výrazným faktorem měnícím výrazně krajinu je rozvoj měst, nejdůležitějšími byly Mánau<sup>5</sup> a Belém. Migrace lidí do nížinného lesa vedla k vytváření farem. Zlepšení dopravy a nárůst obyvatel zapříčinil expanzi živočišné i rostlinné výroby (Salati a kol. 1990).

### 5.3.3 Moderní kolonizace

Od roku 1945 začíná éra chovu dobytka, který je podporován vládou s cílem dosažení zisku. Pro vytvoření pastvin byly odlesněny velké plochy. Na druhé straně tu jsou také drobní zemědělci a farmáři, kteří chtějí rovněž využívat zdrojů Amazonie. Janský (1994) se zmiňuje o dotacích a přidělování půdy (cca 100 ha) rodinným farmám. Stavba nového hlavního města Brazílie (1956-1960) ve vnitrozemí znamenala novou etapu a rozvoj

---

<sup>5</sup> Název města Mánau vznikl až v roce 1856, dříve neslo jméno Barra do Rio Negro (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)

(Salati a kol. 1990). Jak uvádí Williams (1990), od konce 50. let 20. století začala brazilská vláda stavět mnoho silnic vedoucích zalesněnými oblastmi. Jsou to např. silnice spojující Belém s hlavním městem Brasília, 5500 km dlouhá Transamazonská dálnice (BR-230) či silnice označována BR-364 vedoucí napříč státem Rondonia. Během a po druhé světové válce měla vláda tohoto regionu, ale i vláda USA stále větší zájem o přírodní zdroje Amazonie (Cole 1996).

V roce 1980 byl nalezen zlatý důl Serra Pelada, který produkoval podle Salati a kol. (1990) do roku 1986 více než 40 tun zlata. Objeveny byly bohaté zdroje železné rudy (důl Carajás). V roce 1982 se do oblasti přistěhovalo více než 100 000 lidí. Významným objevem pro západní Amazonii se stala ropa a zemní plyn, což vedlo až k sporům mezi jednotlivými státy a domorodými obyvateli. Dalším zásahem do krajiny je bezesporu budování hydroelektráren (Marstona, Knoxe a Liverman 2005). Světová banka či Mezinárodní měnový fond byly nakloněny rozvojovým projektům, jako jsou stavění přehrad či již zmíněné výstavby silnic a dálnic (Rainforest conservation fund).

**Obr. 22:** BR-364, Rondonia, Brazílie



**Zdroj:** Adams, J., Garriga, A., Marcer, A. (2000)

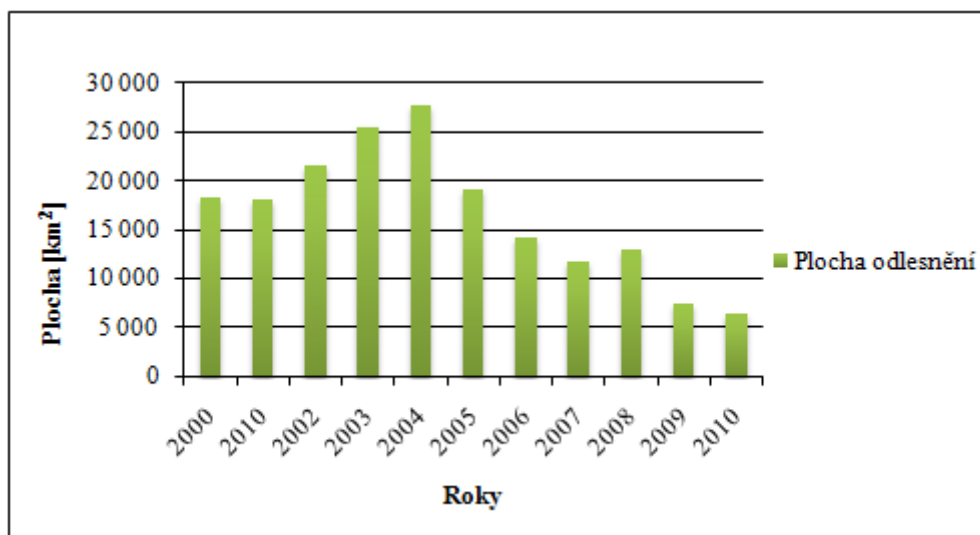
## 5.4 Úbytek brazilské Amazonie

Odlesňování je způsobeno především zemědělstvím rolníků, kteří byli bohužel dotováni vládou za účelem osídlení tohoto regionu. Dnes se obyvatelé stěhují po 2-3 úrodách, kdy půda ztrácí úrodnost (Primack, Kindlmann a Jersáková 2011). Další příčiny se dají odvodit z předešlých odstavců, jsou to: budování silnic a dálnic, těžba dřeva či železné rudy a jiných minerálů. Nemałym způsobem ničí krajinu rovněž velké hydroelektrárny.



Brazílie si dala za cíl snížit odlesňování v roce 2006, a to o 40% do roku 2010 ve srovnání s průměrnou hodnotou od roku 1996 do 2005 (Fourth national report to the convention on biological diversity, Brazil 2010). Z grafu vývoje odlesnění Brazílie můžeme vyčíst informaci, že rok 2008 nebyl podle představ. Roční nárůst oproti roku 2007 byl bezmála 11%. Obecně můžeme od roku 2004 sledovat klesající tendenci odlesňování. Zajímavým údajem je snížení ročního úbytku do roku 2010 o téměř 77 % ve srovnání s rokem 2004, kdy dosahovala roční míra odlesňování maxima (myšleno za posledních 10 let). I nadále se očekává výrazné snížení, které by mělo pokračovat o 30 % každé čtyři roky, vždy s ohledem na předchozí období. Brazílie se zaměřila na pravidelné monitorování životního prostředí. Vláda investovala nemalé peníze do chráněných oblastí, dálniční hlídky se snaží zabránit vývozu nelegálně vytěženého dřeva.

**Graf 1:** Vývoj odlesňování v Brazílii v letech 2000-2010



**Zdroj:** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (graf sestaven autorem)

## 6 ODLESŇOVÁNÍ

Do podvědomí světové veřejnosti se tropické deštné lesy dostávají svým každoročním úbytkem. Původní rozloha TDL podle Rainforest conservation fund byla 15-18 milionů km<sup>2</sup>, bohužel od roku 1989 se tato plocha zmenšila asi na 8 milionů km<sup>2</sup>. Toto číslo již neplatí, neboť podle Primacka, Kindlmanna a Jersákové (2011) je vykáceno ročně asi 150 000 km<sup>2</sup>, což odpovídá rozloze např. Bangladéše v Asii. Polovina z této plochy je zdevastována, zbytek je přeměněn. Tito autoři dále uvádějí ztrátu 1% původní plochy ročně. Údaje o vykácení nejsou přesné, nýbrž pouze orientační. Jsou prováděny pomocí satelitních snímků (Rainforest conservation fund). Tropické deštné lesy však nejsou nejohroženějším biotem na Zemi. Jak uvádí Lomborg (2006), v 80. letech byl úbytek 92 000 km<sup>2</sup> a v 90. letech 86 000 km<sup>2</sup>. Tyto údaje se velmi liší od 150 000 km<sup>2</sup> uváděných na začátku odstavce. Podle Lomborga (2006) byl tedy roční úbytek v 80. letech 0,4689 % a v 90. letech 0,4592 %.

### 6.1 Příčiny odlesňování

Mezi ekology, bojujícími proti odlesňování, převládá názor, že hlavní příčinou odlesňování jsou aktivity velkých amerických či jiných zahraničních těžbařských společností (Grim 2006). Primack, Kindlmann a Jersáková (2011) shledávají největším viníkem zemědělství nemajetných rolníků, které způsobují 60% ztrát tropického deštného lesa. Tito drobní zemědělci či původní obyvatelé používají metodu, kdy dochází k pokácení a vypálení oblasti, následuje přeměna na pole či pastvinu (Primack, Kindlmann a Jersáková 2011). Bohužel jak tvrdí Lomborg (2006), v těchto zemích jsou vlastnická práva buď špatně uplatňována, nebo nejsou zavedena vůbec.

Podle Grima (2006) je využíváno velké množství dřeva na podpal, jako příklad uvádí Demokratickou republiku Kongo, která oplývá největší oblastí afrických deštných lesů. Uvádí skutečnost, že 200x větší je objem dřeva na otop než objem dřeva vytěženého společnostmi. V rozvojových zemích tvoří dřevo až 25 % spotřeby energie, v Africe dokonce 50 % (Lomborg 2006).

Společně s Grimem (2006) uvádějí Primack, Kindlmann, Jersáková (2011) 20% podíl těžby dřeva pro komerční účely. Pro většinu rozvojových zemí je to velmi snadná cesta za ziskem (Jeník, Pavliš 2011). Jako příklad uvádí Lomborg (2006) Surinam,

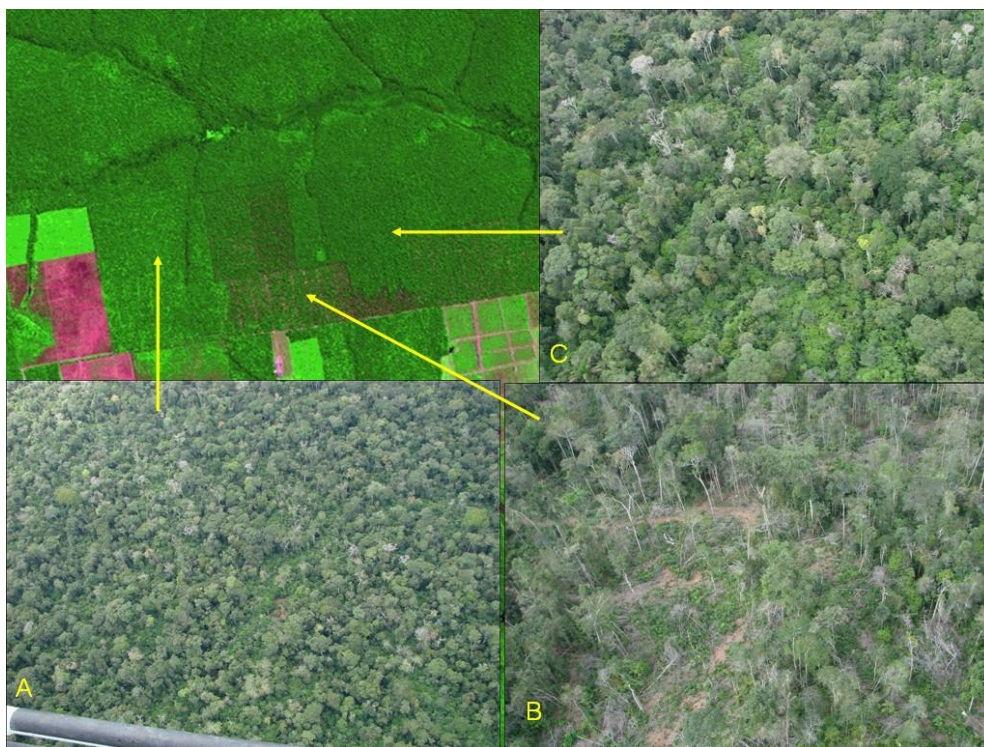
kterému byly nabídnuty investice v hodnotě přibližně jejich ročního HDP za povolení kácení v jedné třetině rozlohy země. Těžařské společnosti mají zájem o tvrdá dřeva jako jsou mahagon, cedr, palisandr či teak („týk“). Tato dřeva mají odbyt ve vyspělém světě, kde se využívají většinou k výrobě nábytku.

Dalších 10% úbytku TDL je způsobeno mýcením pro zakládání farem a následný chov dobytka. K tomuto způsobu odstranění TDL dochází z velké části v Latinské Americe. Známým případem je situace z 80. let 20. století, kdy byly zakládány velké dobytčí farmy, ze kterých putovala většina hovězího masa do USA. Zde bylo maso použito k výrobě levných hamburgerů v rychlých občerstveních (Williams 1990).

Zbýlých 5-10% je přidělováno kácení za účelem vzniku plantáží užitkových rostlin, nejčastěji kokosových a olejových palem či kaučukovníků a kakaovníků (Primack, Kindlmann a Jirsáková 2011). Tyto velké plantáže se nejčastěji vyskytují v Brazílii, Indonésii, Malajsii a Vietnamu (Jeník, Pavliš 2011).

Samozřejmě se dnes mluví i o budování velkých hydroelektráren, hlavně v Amazonii. Dochází k zaplavení velkých ploch tropických deštných lesů, tedy zničení přirozených stanovišť některých druhů. Např. na řece Tocantins zaplavila vodní nádrž Tucuruí 216 000 ha plochy (Salati a kol. 1990, Whitmore 1998). Bohužel brazilská vláda schválila výstavbu mnoha dalších hydroelektráren.

**Obr. 23:** Modely degradace tropického deštného lesa



**Zdroj:** <http://www.obt.inpe.br/degrad/> (staž. 8. 8. 2011)

Obrázek nám přibližuje 3 modely degradace tropického deštného lesa. Obrázek A ukazuje degradaci střední intenzity, B pak typické znehodnocení po těžbě dřeva. Obrázek C zachycuje mírně znehodnocenou oblast.

## 6.2 Stav ve světě

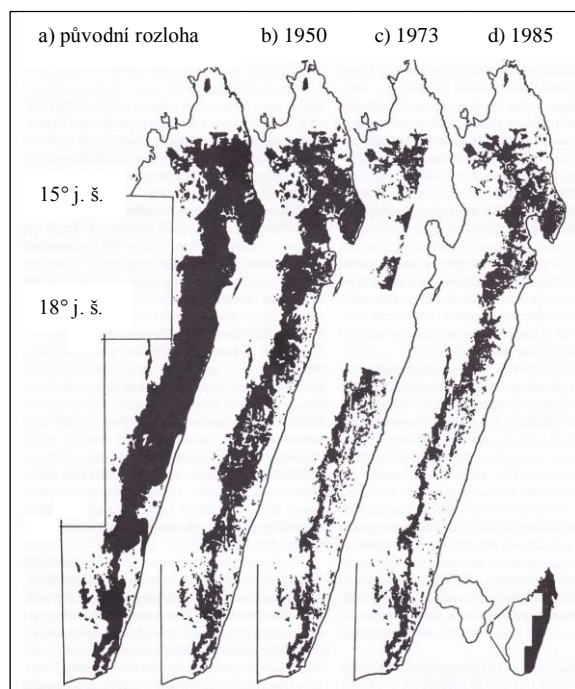
Nejvíce odlesňovanou oblastí není všude propagovaná Amazonie, ale lesy Asie, mizející asi o 1,2 % své rozlohy ročně. V Amazonii dochází k odlesňování největší plochy – asi 75 000 km<sup>2</sup> za rok, vzhledem k velké rozloze se však nejedná o drastický úbytek jako v již zmiňované Asii (Primack, Kindlmann a Jirsáková 2011).

Ztráta TDL v Asii za posledních 60 let probíhá velmi rychle. Velké plochy TDL byly změněny těžbou dřeva, v jiných oblastech úplně zmizely. Poté, co byl dovezen kaučuk z Amazonie, se začal pěstovat převážně v Malajsii. Záhy se tato země začala orientovat na palmový olej. Lesy v Malajsii začaly ubývat také poptávkou po vzácném dřevu v letech 1960-1970. Na Borneu (malajské části) byly nalezeny velké zásoby cínu, které odstartovaly odlesňování ve větším měřítku (Rainforest conservation fund). Nejvíce postiženou oblastí Indonésie je ostrov Jáva, který ztratil 90 % původní plochy lesa, zbytek se nachází v oblastech nad 1 400 m n. m. Naopak Papua Nová Guinea si uchovala asi 75 % původní rozlohy TDL. Ostrov Nová Guinea oplývá největší plochou tropického deštného lesa v Asijské oblasti. (Adams, Garriga a Marcer 2000). Na Filipínách došlo již k situaci, kdy je zakázána těžba dřeva v provinciích, které mají méně jak 40 % zalesněné plochy (Oldfield, Marcer 2000).

Západní Afrika již ztratila většinu lesů, typické je kácení k získání orné půdy. Např. Ghana zdevastovala během 20. století asi 90 % svých lesů. Dřevo je pro tuto zemi třetí nejdůležitější surovinou pro ekonomiku, a to po kakau a zlatu. Naopak centrální Afrika je stále hustě zalesněná a řídko obydlená. Plantáže, které se šíří hlavně v Demokratické republice Kongo, na sebe vážou stavbu silničních tras. Samozřejmě i zde dochází k těžbě dřeva. Bohužel samy země nabízejí zahraničním firmám daňové úlevy. Díky rostoucí populaci a velkým investicím zahraničních společností lze očekávat rostoucí tlak na TDL v centrální části Afriky (Adams 2000).

Asi nejsmutnějším příkladem procesu odlesňování je Madagaskar. Tento ostrov ukrývá více než 8 000 endemických druhů rostlin, z nichž se většina nachází v TDL (Osborne 2000). Bohužel odlesňování má nezadržitelné tempo. Rychlost, projevující se na úbytku plochy, si můžeme prohlédnout na obr. 25. Primack, Kindlmann a Jersáková (2011) uvádějí původní rozlohu 114 000 km<sup>2</sup>, což se jen málo liší od údaje 112 000 km<sup>2</sup> Osborna (2000). V roce 1996 zabíral jen 13% této plochy. Tito autoři dále uvádějí roční úbytek asi 1 100 km<sup>2</sup>. Madagaskar doplácí na veliký tlak rostoucí populace. Mizení TDL ztěžuje život lemurům, kterým ubývá životní prostor.

**Obr. 24:** Odlesňování Madagaskaru

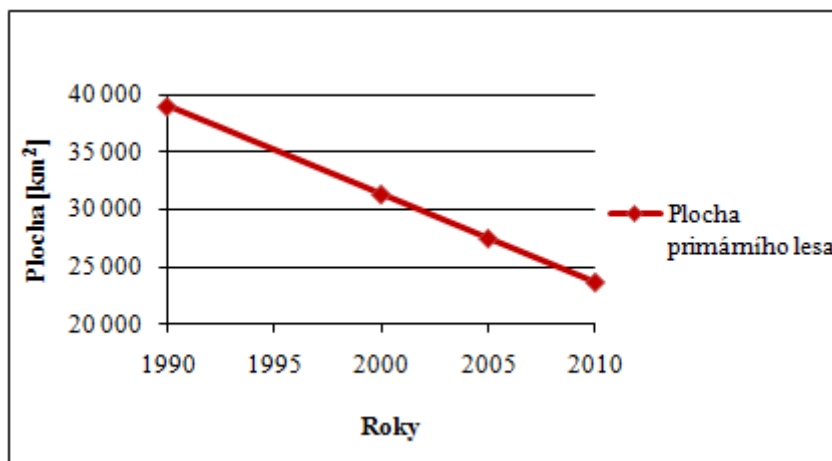


**Zdroj:** Osborne (2000)

Střední Amerika ztratila podle Lumborga (2006) více než 80% své původní rozlohy tropického deštného lesa. Tato část světa se soustředila na monokultury, např. pěstování cukru, dále na vývoz vzácného dřeva. Po roce 1830 to byla káva, za dalších 60 let banány a po roce 1940 bavlna. Spolu s velkým nárůstem obyvatel docházelo k ubývání lesního porostu. I zde se trh po druhé světové válce soustředil na prodej hovězího masa do USA (Williams 1990). Většina karibského lesa byla zničena nekontrolovanou těžbou dřeva jako např. mahagonu. V Latinské Americe ubývá lesů díky ilegálnímu pěstování kokainu a opia.

Tropický deštný les v Austrálii byl vykácen na úkor zemědělství, průmyslu a rozvoje měst. Dnes pokrývá asi 0,5 % z celkové rozlohy tohoto kontinentu (Australian Rainforest Foundation).

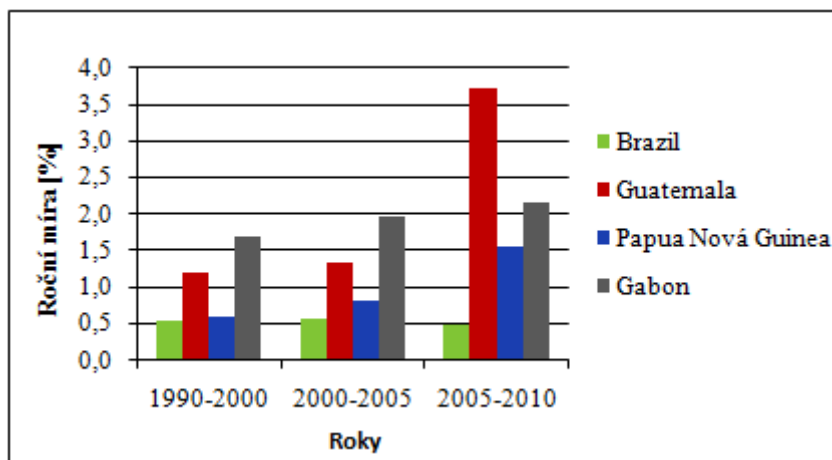
**Graf 2:** Vývoj primárního lesa ve Středoafričké republice v letech 1990-2010



**Zdroj:** FAO (2010): FRA 2010 global tables (graf sestaven autorem)

Graf č. 2 znázorňuje vývoj primárního zalesnění Středoafričské republiky od roku 1990 do roku 2010. Zvolila jsem Středoafričskou republiku, přestože není nejpostiženější oblastí Afriky. Bohužel pro Demokratickou republiku Kongo nejsou k dispozici úplná data. Od roku 1990 do roku 2000 dosahovala roční míra 2,16 %, od roku 2000 do roku 2005 2,57 % a od roku 2005 do roku 2010 dokonce 2,94 %. Primární lesy v roce 2010 tvořily přibližně 61% rozlohy primárních lesů v roce 1990. Vývoj má rostoucí tendenci odlesňování a dá se předpokládat, že i nadále zde budou lesy ubývat.

**Graf 3:** Roční míra odlesnění ve vybraných zemích v letech 1990-2000, 2000-2005 a 2005-2010



**Zdroj:** FAO (2010): FRA 2010 global tables (graf sestaven autorem)

Guatemala spolu s Gabonem patří ke státům s nejvyšší roční změnou primárních lesů na kontinentech, ve kterých se nacházejí. Papua Nová Guinea je nejztrátovější oblastí Oceánie. Záměrně jsem vybrala státy s vysokou roční mírou, aby bylo z grafu patrné, že Brazílii nenáleží první příčka ve změně (tedy poklesu) primárních lesů. Jak můžeme vyčíst z grafu, Brazílie má konstantní až klesající tendenci. Naopak je tomu u zbývajících třech států. U Guatemaly můžeme pozorovat roční míru přibližně 3,7 % v období 2005-2010. U Gabonu je nárůst mírnější, od 1,70 % mezi 1990-2000 k 2,16 % v období 2005-2010. Papua Nová Guinea si zachovala velký podíl lesů na svém území. Dle grafu můžeme však očekávat zvyšující tendenci odlesňování.

V tabulce je uvedeno několik států s nejnižšími a nejvyššími ročními úbytky lesů. Rozloha primárních lesů Nigérie v roce 2005 činila pouhých 21 % rozlohy primárních lesů v roce 1990. Toto číslo je alarmující pro ostatní země. Bohužel údaje za období 2005-2010 nejsou poskytnuty. U Sri Lanky si můžeme všimnout posledního údaje, který říká, že se v období od roku 2005 do roku 2010 plocha primárních lesů nezměnila. Zdá se tedy, že si chce tato země poslední zbytky primárního lesa uchránit. Konec tabulky, tedy Surinam a Francouzská Guyana jsou státy s nejnižším úbytkem primárních lesů na světě. Surinam si uchoval kolem 98,5 % rozlohy primárních lesů z roku 1990. Francouzská Guyana jen o něco méně, přesněji 96 %.

**Tab. 3:** Roční ztráta primárních lesů ve vybraných zemích

Stát	Roční míra odlesnění (%)		
	1990-2000	2000-2005	2005-2010
Nigérie	-7,21	-15,03	-
Vietnam	-6,94	-14,59	-1,21
Sierra Leone	-3,49	-3,26	-3,21
Sri Lanka	-2,62	-3,25	0
Indonésie	-	-0,62	-0,22
Francouzská Guyana	-0,24	-0,20	-0,12
Surinam	-0,05	-0,06	-0,13

**Zdroj:** FAO (2010): FRA 2010 global tables

### 6.3 Důsledky odlesňování

Hospodářský tlak zmenšuje původním obyvatelům životní prostor, ve kterém nacházejí vše, co potřebují. TDL jim poskytuje domov, dřevo, obživu, léčiva a vodu. Přistěhovalci bílé rasy zavlekli nemoci, kterým se bohužel domorodci nejsou schopni bránit (Bičík, Janský a kol. 2004).

Díky těžbě vzácných dřev, které se vyskytují v malém množství, jsou poškozeny či zničeny stromy v jejich blízkosti. Dochází např. k vykořenění stromů, polámání větví, poškození kůry. S těžbou souvisí stavba přístupových silnic, díky odlesňování však dochází podél cest k značné erozi. S těžbou je spojeno znečištění vzduchu i blízkých vodních toků. Např. v Malajsii zmizela v důsledku těžby dřeva polovina říčních ryb. Vykácením dochází ke vzniku světlin, které se liší podmínkami od hustého TDL. Na světlinách je vyšší teplota a menší vlhkost. Těmto změnám se nemusí některé druhy přizpůsobit a vyhynou (Rainforest conservation fund). Naopak Grim (2006) upozorňuje na přehnané reakce ochranářů, kteří se ohánějí ztrátou druhů při vykácení určité části lesa. Tento autor tvrdí, že na světlině může dojít ke zvýšení počtu některých druhů, kterým nevyhovují podmínky uvnitř lesa.

Úbytek zalesněných ploch a následná přeměna např. v plantáže vedla při vydatných srážkách k povodním. Odtok ze zemědělské půdy je totiž mnohonásobně vyšší než ze zalesněných ploch (Rainforest conservation fund).

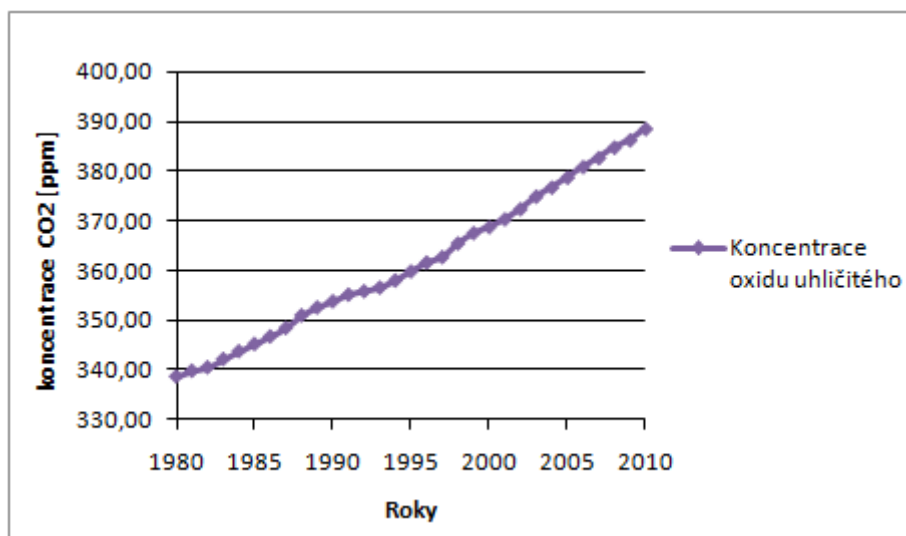
V médiích se často diskutuje o roli TDL ve vývoji klimatu, což souvisí s produkcí oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) a globálním oteplováním. Vypalování tropických deštných lesů zvyšuje hladinu CO<sub>2</sub>, tedy skleníkového plynu v atmosféře. Graf č. 4 zobrazuje vývoj koncentrace CO<sub>2</sub> od roku 1980 do roku 2010. Měření se provádí v observatoři Mauna Loa umístěné na severním úbočí havajské sopky Mauna v nadmořské výšce 3 397 m. Této observatoři je přičítána největší výpovědní hodnota měření CO<sub>2</sub>. Atmosféra zde není znečišťována, rovněž se tu nevyskytují pohlcovače CO<sub>2</sub>. Spolu s minimálním vlivem lidské činnosti je observatoř Mauna Loa ideálním místem pro monitorování složek v atmosféře. Koncentrace oxidu uhličitého dosáhla v červenci tohoto roku hodnoty 392,39 ppm<sup>6</sup> (Earth System Research Laboratory). Jak uvádí Lomborg (2006), odlesňování či jiné změny tropických deštných lesů mají 20% podíl na zvyšování koncentrace CO<sub>2</sub>.

---

<sup>6</sup> ppm = počet molekul CO<sub>2</sub> na milion molekul suchého vzduchu (Earth System Research Laboratory).



**Graf 4:** Vývoj narůstání koncentrace oxidu uhličitého v období 1980-2010



**Zdroj:** National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA): Earth System Research Laboratory

## 6.4 Ochrana tropických deštných lesů

Jak uvádí Lomborg (2006), vyspělé země by mohly pomoci vyřešit problém odlesňování, a to tím, že by rozvojovým zemím platily za ochranu lesů. Jako příklad uvádí Bolívii, kde americké bankovní sdružení koupilo zlomek státního dluhu. Bolívie za to měla přeměnit 1 500 000 ha lesa v rezervaci. Přírodní rezervace či národní parky nemají doposud optimální rozlohu. Měla by se chránit mnohem větší území. Grim (2006) není spokojen s rozdělením peněz na ochranu biotů a zdůrazňuje, že tropické deštné lesy nejsou zdaleka nejohroženějším biotem na Zemi.

## 7 TROPICKÉ DEŠTNÉ LESY V GEOGRAFICKÉM VZDĚLÁVÁNÍ

Úvod této kapitoly je věnován zařazení geografie v rámci Rámcového vzdělávacího programu, průřezovým tématům, klíčovými kompetencím aj.

Geografie, na základní škole i gymnáziu zeměpis, je vzdělávacím oborem zařazeným v Rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia (dále RVP G) do dvou vzdělávacích oblastí. První z nich je **Člověk a příroda**, která zahrnuje fyzickou část geografie, druhou oblastí je **Člověk a společnost**, do které patří socioekonomická část tohoto předmětu. RVP G dělí geografii do čtyř tematických okruhů, jsou to Přírodní prostředí, Sociální prostředí, Životní prostředí a Regiony.

Obsahem RVP G jsou též tzv. průřezová témata, nejbližší má k výuce zeměpisu **Environmentální výchova**, která se snaží vysvětlit vzájemný vztah člověka a přírody. Dalšími průřezovými tématy jsou Osobnostní a sociální výchova, Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech, Multikulturní výchova a Mediální výchova.

RVP G uvádí jako jeden z cílů vzdělávání vybavení žáků klíčovými kompetencemi. Co se pod tímto termínem skrývá, odhalí následující definice. „**Klíčové kompetence** představují soubor vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot, které jsou důležité pro osobní rozvoj jedince, jeho aktivní zapojení do společnosti a budoucí uplatnění v životě (RVP G 2007, str. 8). Tato definice obsahuje další pojmy, které budou vzápětí vysvětleny dle Průchy, Walterové, Mareše (2001).

**Vědomosti** jsou popisovány jako systém představ, pojmů, teorií a osvojených poznatků, které jsou získávány procesem vzdělávání ve školách. Vědomosti jsou zapamatované poznatky, fakta, pojmy, pravidla atd (Kalhous, Obst a kol. 2009). **Dovednosti** rozumíme činnost prováděnou za účelem řešení určitých úkolů a problémových situací. Jako příklad dovednosti zde uvádím využití textů, obrázků a jiných zdrojů informací v geografii. **Schopnost** je definována jako potenciál člověka pro provádění určité činnosti v budoucnu. Jedná se o možnost, podmíněnou předpoklady, která se může a nemusí rozvinout (Průcha, Valterová, Mareš 2001).

RVP G zmiňuje následující cíle, kterých by měl žák dosáhnout, v obecné rovině jde o to: „vybavit žáky klíčovými kompetencemi, širokým vzdělanostním základem a připravit žáky k celoživotnímu učení, profesnímu, občanskému i osobnímu uplatnění“ (RVP G 2007, str. 8).

Tropické deštné lesy (TDL) zasahují z hlediska vzdělávání do dvou vyučovacích předmětů – geografie a biologie. Rovněž lze TDL vyučovat v průřezovém tématu Environmentální výchova. Jednalo by se např. o dopad odlesňování na klima a společnost či důvody odlesňování.

Pracovní list neslouží k získání zeměpisných vědomostí, ty základní se při práci od žáka předpokládají. Pracovní list podporuje vytváření klíčových kompetencí u žáků.

Navrhovala jsem ho tak, aby přispěl k rozvoji již zmíněných klíčových kompetencí, např. kompetencí k učení, kde si žáci samostatně plánují svou pracovní činnost a učení. Komunikativní kompetence by se u žáků měla rozvíjet po celou dobu, což souvisí s užíváním odborných termínů a jejich průběžného osvojování. Snahou sociální a personální kompetence je vytvoření mezilidských vztahů, založených např. na toleranci, které jsou základním předpokladem pro spolupráci. Pomáhá také řídit jednání a chování v různých situacích (RVP G 2007).

V pracovním listu jsem zvolila převážně otevřené otázky, kde mají žáci větší prostor k vyjádření. Jde o to, aby si rozmysleli, co do odpovědi napíší. Cílem není zaškrtnout jednu z odpovědí, i když ani tento způsob nemusí být jednoduchý.

Úlohu č. 1 jsem vytvořila za účelem tvůrčího zpracování, při kterém by si měli žáci oživit místopis, který považuju za důležitý. Rovněž by si měli lépe zapamatovat rozložení tropických deštných lesů, když si sami zakreslí tuto informaci do mapy. Úloha č. 2 je zaměřena na práci s daty. Žáci by se měli zdokonalit v práci s geografickými symboly, zde s klimatickým diagramem, a ve čtení informací. Úkolem je vlastně převést informace ze symbolického vyjádření do textové podoby. Dále odůvodní rozdílné srážkové úhrny. Úloha č. 3 poukazuje na úbytek lesů ve vybraných zemích světa. Žáci čtou odborné informace z tabulky. Úloha č. 4 vede žáky k porozumění dopadu lidských činností na přírodní sféru. Žáci by měli vysvětlit dopad odlesňování na globální změnu klimatu. Úloha č. 5 vyžaduje pozorné čtení žáků a komunikační schopnosti se spolužáky. Dále by se měli zamyslet nad budoucím vývojem odlesňování.

## 8 ZÁVĚR

V úvodu byly stanoveny cíle, které by měla tato práce naplňovat. Jednalo se o shrnutí TDL z hlediska přírodních podmínek, dále šlo o definování hlavních příčin odlesňování. Posledním cílem, který jsem si vytýčila, bylo navrhnutí pracovního listu pro první ročníky na čtyřletých gymnáziích. Bakalářská práce se tyto cíle snažila naplnit, v kapitolách jsem se zmínila o klimatických a pedologických podmínkách, vertikální struktuře či diverzitě TDL. V kapitole nazvané Odlesňování jsem z dostupných zdrojů zjistila, že za nejzásadnější příčinu je považováno zemědělství drobných rolníků či domorodých obyvatel, přestože ve společnosti jsou s úbytkem lesa spojovány především velké těžářské společnosti z USA a jiných vyspělých zemí. Ty však mohou asi za 20% mizení TDL, což se nedá srovnávat se 60 % již zmíněného zemědělství. Podle dat získaných z FAO jsem vyčetla informaci, díky níž můžu nyní napsat, že Brazílie není zemí s nejrychleji mizícími lesy. Tato země měla v roce 2010 asi 90 % primárních lesů z roku 1990. Daleko hůř jsou na tom lesy v Nigérii, které v roce 2005 tvořily pouhých 20 % rozlohy v roce 1990. Přesto je Brazílie často považována za nejohroženější zemi.

Pracovní list uvedený v příloze slouží jako didaktická pomůcka pro učitele. Více než na znalosti je zaměřen na dovednosti, které by si žáci ve škole měli osvojovat. Žáci by měli umět pracovat s daty, tabulkami, grafy a jinými geografickými prostředky. Jedna úloha v pracovním listě je např. zaměřena na získání dat z internetové stránky.

Metodikou velké části práce je zpracování odborné literatury ve formě literární rešerše. Pro tuto část jsem využila jak české, tak četné zahraniční tituly.

Vypracovaná bakalářská práce by měla sloužit jako učivo studentům se zájmem o toto téma. Českým studentům ani veřejnosti není nabízen dostatek literatury zasahující do problematiky tropických deštných lesů. Výjimku tvoří knihy od Jeníka, a to Kapitoly ze života v tropech: sborník článků pro časopis Živa z roku 2009 či kniha z roku 2011 s názvem Terestrické biomy: lesy a bezlesí Země. Nejedná se však o tituly, které by pojednávaly jen o tropických deštných lesích.

Tropické deštné lesy si získávají pozornost společnosti odlesňováním, bylo by více než nutné, kdyby se začala zajímat o jejich záchranu. Většina surovin z TDL míří do vyspělých zemí, ať už vzácná dřeva či plodiny z plantáží. To lidé z těchto „bohatých“ zemí by si měli uvědomovat závažnost problému, protože rozvojovým zemím většinou nic jiného nezbyvá než využívat tropické deštné lesy k vlastní obživě. Jednou z možností

je zaplatit rozvojovým zemím za ochranu lesů. Např. americké bankovní sdružení koupilo část bolívijského státního dluhu výměnou za ochranu 1,5 milionu hektarů tropického deštného lesa.

Možné pokračování práce by se dalo směřovat více pedagogickým směrem. Jednalo by se např. o porovnání znalostí studentů na čtyřletých gymnáziích ve vybraných krajích. Možné by bylo i srovnání znalostí prvních a např. třetích ročníků. Od prvních ročníků by se daly očekávat lepší výsledky, neboť probírají téma tropických deštných lesů v rámci biomů světa. Do této studie by se daly zahrnout také informace o spokojenosti pedagogů s tropickými deštnými lesy v současných učebnicích. Je možné, že informace čerpají z internetu, protože jim učebnice nevyhovují.

## SEZNAM LITERATURY

- ADAMS, J. (2000): The world's rainforest. In: Folch, R.(project director): Encyclopedia of the biosphere: humans in the world's ecosystems. Volume 2, Tropical rainforests. Gale group, Detroit, p. 40-62
- ADAMS, J., GARRIGA, A., MARCER, A. (2000): Human impact. In: Folch, R. (project director): Encyclopedia of the biosphere: humans in the world's ecosystems. Volume 2, Tropical rainforests. Gale group, Detroit, p. 276-282
- BAILEY, R. G. (1998): Ecoregions: the ecosystem geography of the ocean and continents, Springer-Verlag, New York, 176 s.
- BOURLIÉRE. F. (1983): Animal species diversity in tropical forests. In: Goodall, D. W. (ed): Ecosystems of the world. 14 A, Tropical rain forest ecosystems: structure and function. Elsevier, Amsterdam, p. 77-91
- BROWN, L. R. (1998): Stav světa 1998: zpráva o cestě k trvale udržitelné společnosti. Nakladatelství Hynek, Praha, 356 s.
- CALDECOTT, J., MINELLI, A. (2000): A world of wonderful adaptations. In: Folch, R.(project director): Encyclopedia of the biosphere: humans in the world's ecosystems. Volume 2, Tropical rainforests. Gale group, Detroit, p. 123-133
- CAMARASA J. M., MARCER, A.: (2000): Hot and humid. In: Folch, R. (project director): Encyclopedia of the biosphere: humans in the world's ecosystems. Volume 2, Tropical rainforests. Gale group, Detroit, p. 22-31
- COLE, J. (1996): Geography of the world's major regions, Routledge, London, 474 s.
- DE BLIJ, H. J., MULLER P. O. (1988): Geography: regions and concepts. Wiley, New York, 662 s.
- DE SOSTOA, A., FERRER, X. (2000): The riverside forest. In: Folch, R. (project director): Encyclopedia of the biosphere: humans in the world's ecosystems. Volume 2, Tropical rainforests. Gale group, Detroit, p. 149-156
- DE SOSTOA, A., FERRER, X., MINELLI, A. (2000): The vertebrate fauna. In: Folch, R. (project director): Encyclopedia of the biosphere: humans in the world's ecosystems. Volume 2, Tropical rainforests. Gale group, Detroit, p. 156-166
- DICKINSON, G., MURPHY K. (2007): Ecosystems. Routledge, London, 205 s.

- FOLCH, R. (2000): Itinerant agriculture. In: Folch, R. (project director): Encyclopedia of the biosphere: humans in the world's ecosystems. Volume 2, Tropical rainforests. Gale group, Detroit, p. 224-227
- GRIM, T. (2006): Kde jsou ochranné priority?. Vesmír, r. 85, č. 3, s. 140-147
- HENDRYCH, R. (1984): Fytogeografie. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 220 s.
- HORNÍK, S. a kol. (1986): Fyzická geografie II. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 319 s.
- JANSKÝ, B. a kol. (1993): Země: učebnice zeměpisu. Nakladatelství České geografické společnosti, Praha, 63 s.
- BIČÍK a kol. (1994): Regionální zeměpis II: učebnice zeměpisu. Nakladatelství České geografické společnosti, Praha, s. 47
- JANSKÝ, B. a kol. (2004): K pramenům Amazonky. Ottovo nakladatelství, Praha, 248 s.
- JEFFRIES, M. J. (1997): Biodiversity and conservation. Routledge, London, 208 s.
- JENÍK, J. (2009): Kapitoly ze života v tropech: sborník článků pro časopis Živa. Praha, 187 s.
- JENÍK, J., LONGMAN, K.A. (1987): Tropical forest and its environment. Longmann Scientific & Technical, Essex 347 s.
- JENÍK, J., PAVLIŠ J. (2011): Terestrické biomy: lesy a bezlesí Země. Mendelova univerzita v Brně, Brno, 238 s.
- KALHOUS, Z., OBST, O. a kol. (2002): Školní didaktika. Portál, Praha, 447 s.
- LAUER, W. (1989): Climate and weather. In: Goodall D. W. (ed): Ecosystems of the world. 14 B, Tropical rain forest ecosystems: biogeographical and ecological studies. Elsevier, Amsterdam, p. 7-53
- LOMBORG, B. (2006): Skeptický ekolog: jaký je skutečný stav světa?. Dokořán, Praha, 587 s.
- MARSTON, S. A., KNOX, P. L., LIVERMAN, D. M. (2005): World regions in global context: people, places, and environments. Pearson Prentice Hall, New Jersey, 654 s.
- MINELLI, A. (2000): More insects than anything else. In: Folch, R. (project director): Encyclopedia of the biosphere: humans in the world's ecosystems. Volume 2, Tropical rainforests. Gale group, Detroit, p. 113-117
- MINISTERIO DO OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO (1990): Desarrollo y medio ambiente en America Latina y el Caribe. Madrid
- NĚMEČEK, J., SMOLÍKOVÁ, L., KUTÍLEK, M. (1990): Pedologie a paleopedologie. Academia, Praha, 546 s.

- OLDFIELD, S., FOLCH, R. (2000): Timber and timber-producing trees. In: Folch, R. (project director): Encyclopedia of the biosphere: humans in the world's ecosystems. Volume 2, Tropical rainforests. Gale group, Detroit, p. 208-214
- OSBORNE, P. L. (2000): Tropical ecosystems and ecological concepts. Cambridge University Press, Cambridge, 464 s.
- PLESNÍK, J., ROTH, P. (2004): Biologická rozmanitost na Zemi: stav a perspektivy. Scientia, Praha, 261 s.
- PRACH, K., ŠTECH, M., ŘÍHA, P. (2009): Ekologie a rozšíření biomů na Zemi, Scientia, 151 s.
- PRANCE, G. T. (1989): American tropical forests. In: Goodall D. W. (ed): Ecosystems of the world. 14 B, Tropical rain forest ecosystems: Biogeographical and ecological studies. Elsevier, Amsterdam, p. 99-132
- PRIMACK, R. B., KINDLMANN, P., JERSÁKOVÁ, J. (2011): Úvod do biologie ochrany přírody. Portál, Praha, 466 s.
- RICHARDS, P. W. (1996): The tropical rain forest: an ecological study. Cambridge University Press, Cambridge, 575 s.
- ROBERTS, N. (1994): The changing global environment. Blackwell Publishers, Oxford, 531 s.
- SALATI a kol. (1990): Amazonia. In: Turner II, B. L. a kol.(eds): The Earth as transformed by human actions: global and regional changes in the biosphere over the past 300 years. Cambridge University Press, Cambridge, s. 479-493
- STILING, P. D. (1992): Introductory ecology. Prentice Hall, New Jersey, 597 s.
- STORCH, D., MIHULKA, S. (2000): Úvod do současné ekologie. Portál, Praha, 160 s.
- WHITMORE, T. C. (1998): An introduction to tropical rain forests. Oxford University Press, Oxford, 282 s.
- WILLIAMS, M. (1990): Forests. In: Turner II, B. L. a kol.(eds): The Earth as transformed by human actions: global and regional changes in the biosphere over the past 300 years. Cambridge University Press, Cambridge, s. 179-201.
- WILSON, E. O. (1995): Rozmanitost života: umožní poznání zákonů biodiverzity její záchranu?. Nakladatelství Lidové noviny, Praha, 444 s.



## INTERNETOVÉ ZDROJE

Popina slovník [cit. 2011-7-18]

Dostupné z WWW < <http://slovník.popina.cz/latinsky/index.php>>

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais [cit. 2011-7-10]

Dostupné z WWW <<http://www.inpe.br/index.php>>

World Meteorological Organization [cit. 2011-7-12]

Dostupné z WWW < <http://worldweather.wmo.int/>>

Rainforest conservation fund [cit. 2011-7-28]

Dostupné z WWW <<http://www.rainforestconservation.org/>>

<<http://en.wikipedia.org>> [cit. 2011-7-29]

Climate change and biodiversity in Brazil (2010) [cit. 2011-7-27]

Dostupné z WWW <<http://www.brasil.gov.br/cop-english/materiais-download/key-fact-and-figures-climate-change-and-biodiversity-in-brazil>>

The International Steam Pages [cit. 2011-8-2]

Dostupné z WWW <<http://www.internationalsteam.co.uk/trains/mmrs.htm>>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [cit. 2011-8-2]

Dostupné z WWW < <http://www.ibge.gov.br>>

Australian rainforest foundation [cit. 2011-8-8]

Dostupné z WWW <<http://www.arf.net.au/content.php?pageid=1265241063>>

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 100 s. [cit. 2011-8-9].

Dostupné z WWW: <[http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPG\\_2007-07\\_final.pdf](http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPG_2007-07_final.pdf)>

PLESNÍK, J., VAČKÁŘ D. (2005): Biodiverzita a fungování ekosystémů. Vesmír, r. 84, č. 1 [cit. 2011-8-9]

Dostupné z WWW: <<http://www.vesmir.cz/clanky/clanek/id/6160>>

Earth System Research Laboratory [cit. 2011-8-21]

Dostupné z WWW: <[http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/#mlo\\_data](http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/#mlo_data)>

Fourth national report to the convention on biological diversity, Brazil (2010) [cit. 2011-8-9]

Dostupné z WWW: < <http://www.cbd.int/doc/world/br/br-nr-04-en.pdf>>