

# POVEČANA POŽARNA AKTIVNOST V AMAZONSKEM DEŽEVNEM GOZDU

## Increased Fire Activity in the Amazon Rain Forest

Darja Gros\*

### Povzetek

Amazonski deževni gozd je največja strnjena gozdna površina v tropih. Meri 3,5 milijona kvadratnih kilometrov ali približno toliko, kot znaša površina Evrope. Večina ali skoraj dve tretjini gozda je v Braziliji, kjer se nanj v zadnjih dveh desetletjih izvaja izreden pritisk – zaradi sečnje, rudarjenja in gradnje velikih industrijskih projektov, predvsem pa zaradi pridobivanja novih kmetijskih površin, običajno s požigi. Po uradnih ocenah zaradi teh aktivnosti vsako leto izgine 15 do 20 tisoč kvadratnih kilometrov gozda. Uradna statistika pa ne beleži izgub, ki jih povzročajo naravni požari, ki letno uničijo dodatnih 30 tisoč kvadratnih kilometrov gozda. Ker število naravnih požarov v zadnjih letih narašča, ker so čedalje obsežnejši (en požar je leta 1998 na severu Amazonije uničil 50 tisoč kvadratnih kilometrov gozda) in ker jih je tako rekoč nemogoče obvladati, so požari dandanes glavni skrb vzbujajoči povzročitelj recentne deforestacije. V nadaljevanju članka analiziramo vzroke naravnih požarov v brazilski Amazoniji, pri čemer izpostavljamo dvoje vprašanj: kolikšen je vpliv podnebja in koliko k povečani požarni aktivnosti prispevajo antropogene dejavnosti v pokrajini.

### Abstract

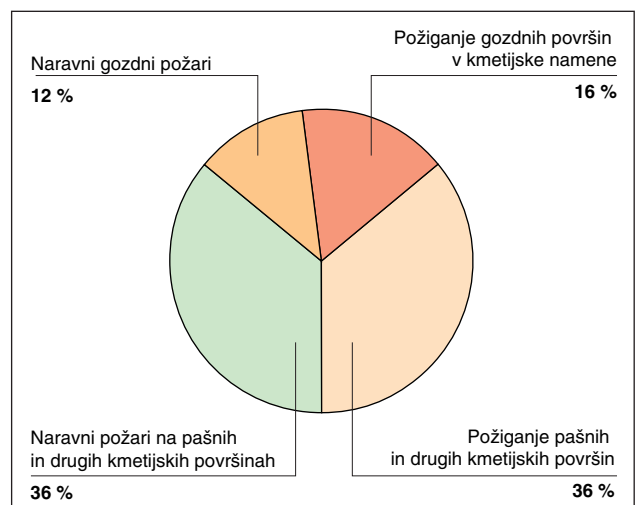
The Amazon rain forest is the largest condensed forest area in the tropics. It extends over an area of 3.5 million square kilometers, which is approximately the size of Europe. The majority or almost 2/3 of the forest lies in Brazil, where it has been subjected to constant loads in the last two decades due to cutting, mining and extensive construction and industrial projects, but above all as the result of acquiring new agricultural areas - usually by means of arson. According to official estimates, these activities consume from 15,000 to 20,000 km<sup>2</sup> of forest each year. However, official statistics do not register the losses caused by natural fires, which additionally destroy 30,000 km<sup>2</sup> of forest per year. Since natural fires have been increasing in recent years both by size and number, and because they are, so to speak, practically impossible to control, they are nowadays the major and most worrisome cause of deforestation. The article analyses the causes of natural fires in Brazilian Amazonia and exposes two issues: the effects of climatic changes and the contribution of anthropogenic activities to increased fire activity in the region.

Med požari in tropskim deževnim(!) gozdom na prvi pogled ni nobene povezave, pa vendar pogori največ vegetacije ravno v tropskih in subtropskih predelih (Goldammer, Manan, 1996). V brazilskem delu Amazonije, upravno zaokroženi severni regiji Brazilije (v nadaljevanju jo imenujemo kratko Amazonija), pogori vsako leto tisoče kvadratnih kilometrov gozda. Po podatkih INPE – Brazilskega raziskovalnega inštituta za Amazonijo – je leta 1995 samo v mesecu juliju zagorelo na 40.000 mestih (Blouet, 1997). Leta 1996 so v enakem obdobju našli 29.571, leto kasneje pa že 44.737 gozdnih požarov (Schwarzman, 1997). Ob pojavu el niña leta 1998 je število požarov, ki so pustošili po Amazoniji in uničili desetisoče kvadratnih kilometrov gozda, še naraslo, zaskrbljujoče se je povečal tudi njihov obseg.

Raziskovalne institucije – Inštitut za gozdne raziskave iz ZDA, Inštitut za okoljske raziskave v Amazoniji, Socialni in okoljski inštitut Amazonije, Agencija za vesoljske raziskave in aeronavtiko, Brazilski raziskovalni inštitut za Amazonijo in Brazilski inštitut za okolje in obnovljive vire – so pod drobnogled vzele najbolj prizadeta območja zveznih držav Para, Mato Grosso, Rondonia in Acre. Analizirale so požarno aktivnost enega najbolj sušnih let prejšnjega stoletja (1995).

Ugotovitve kažejo, da je 48 % vseh požarov nastalo po naravni poti. Od tega je v 75 % zagorelo na pašnikih in drugih kmetijskih površinah, 25 % požarov pa se je začelo na gozdnih površinah. Ostalih 52 % požarov je zanetil človek, vendar je bilo od 40.000 požarov, s katerimi naj bi pridobili nove kmetijske površine, načrtnih in nadzorovanih le okrog 6200 ali 16 % požarov.

Ker so požari v zadnjem času glavni in najbolj zaskrbljujoč dejavnik uničevanja gozda v Amazoniji, se ob iskanju vzrokov postavlja dvoje vprašanj: koliko k temu prispeva podnebje in kolikšen je vpliv človeških aktivnosti na povečano dovzetnost gozda za požare?



Slika 1. Razmerje med naravnimi in antropogeno sproženimi požari

Figure 1. Ratio of natural to anthropogenically triggered fires

## Vpliv podnebja na požarno aktivnost v Amazoniji

Podnebje je vsekakor prvi in odločilni dejavnik gozdnih požarov.

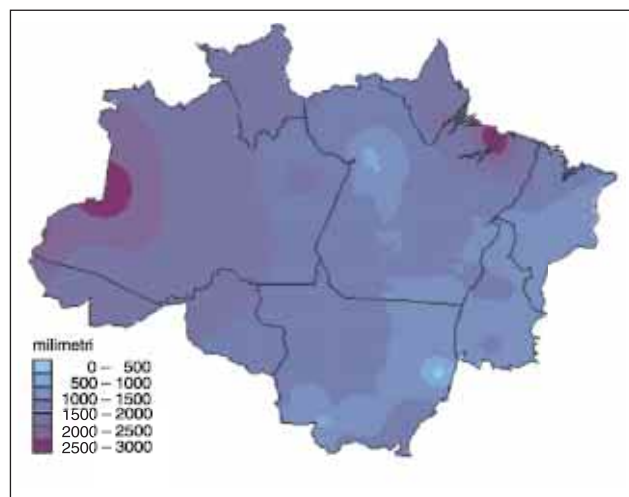
Razporeditev padavin je zaradi obsežnosti amazonske regije precej neenakomerna. Nekatera območja na zahodu in severu, kjer ni sušne dobe, dobijo letno prek 3000 mm

\* Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, Aškerčeva 2, Ljubljana, darja.gros@ff.uni-lj.si

padavin, večina osrednje in vzhodne regije, kjer sušna sezona traja pet mesecev in več, pa dobi v povprečju le okrog 1000 do 1500 mm padavin letno.

Tako prihaja zaradi visokih temperatur in posledično velikega izhlapevanja vode na širnem območju Amazonije do vlažnostnega deficita, saj pade med letom manj padavin, kot bi jih moglo prek evapotranspiracije preiti nazaj v ozračje.

V teh območjih gozdna vegetacija pogosto izkorišča talne zaloge vode. Ko so tudi te izčrpane, se gozd začne sušiti. Suha biomasa se pogosto vname.



Slika 2. Razporeditev količine padavin v Amazoniji  
Figure 2. Reinfall distribution in Amazonia

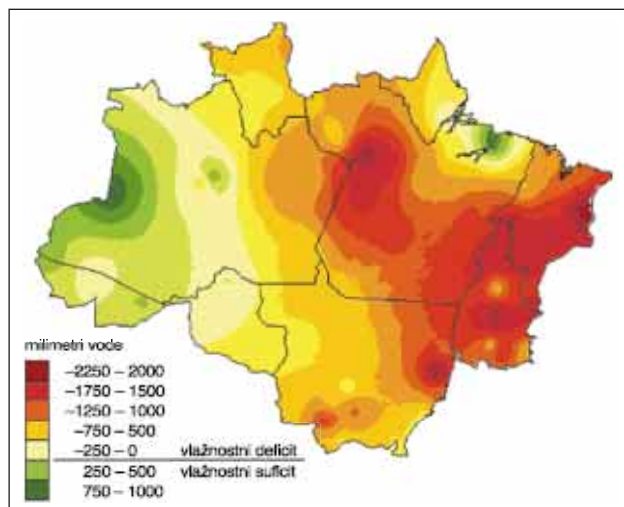
Nedotaknjen primarni tropski deževni gozd lahko tudi tri do štiri mesece zdrži brez padavin in ostane zelen in bujen. To visoko prilagojenost na sušo lahko pojasnimo s presenetljivo zmogljnostjo vsrkavanja vode iz tal prek drevesnih korenin in ovijalk ter s strnjnostjo listnate strehe, ki je tako velika, da zasenči spodnje plasti, kjer še vedno vlada hladno in vlažno podnebje. Tako primarni gozd, ki zadržuje prek 50.000 litrov zalog vode na hektar (kar ustreza plasti 5–10 cm), le redko zagori. Temperatura in vlaga v spodnjih plasteh ostajata bolj ali manj stalno v naravnih mejah. Relativna vlaga le redko pade pod 65 %.

Če se suša nadaljuje, običajno ob pojavu el niña (nenormalno segrevanje vode na površini Pacifiškega oceana, ki vpliva na globalne zračne tokove celega planeta), ko se sušna doba v dobršnem delu regije raztegne tudi na šest do sedem mesecev, se količina vode v prsti zmanjša, zato drevesa sprožijo svoj obrambni mehanizem pred povečano transpiracijo in odvržejo nekaj listja. Zaradi tega prodre do tal nekaj več sončne svetlobe. Odpadlo listje, veje in vejice, ki se na soncu posušijo, se vnamejo in povzročijo talni gozdni požar.

V gozdu, ki je preživel prvi, običajno nizko intenziven talni gozdni požar, lahko zaradi uničenja predvsem nižjih dreves (odprtja strnjene listnate strehe) veliko prej ponovno zagori. Ker lahko sončni žarki na mnogih mestih prodrejo do tal, hitro posušijo organski material, ki je ostal od prvega požara. Ker je vnetljive osnove več, so sekundarni požari vedno intenzivnejši od predhodnih, plameni se dvigajo dvakrat višje, uničenje dreves je večje. Sekundarni požari se hitro širijo, zajamejo veliko večje površine in uničijo tudi drevesa, ki v prsni višini merijo prek 40 cm v premeru.

Če pride še do tretjega požara, pogori vsa biomasa, ostanejo le zogleneli spodnji deli najdebelejših drevesnih debel (Cochrane, ..., 1999).

Zelo dovzetna in občutljiva za požare je tudi **sekundarna gozdna vegetacija**, ki jo en sam požar lahko popolnoma



Slika 3. Večino Amazonije zajame v sušni dobi vlažnostni deficit  
Figure 3. Most Amazonia has a moisture deficit in dry periods

uniči. Za vžig sekundarne vegetacije zadostuje v naravnih pogojih že 8 do 10 sušnih dni (Uhl, ..., 1990).

Na pašnikih in drugih kmetijskih površinah lahko pride do požara že 24 ur po dežju (WHRC: The El Niño ...).

Te časovne razlike nastajajo zaradi procesa radiacije, ki se odvija na različnih višinah glede na tip vegetacije. V strnjenih gozdovih se domala celoten proces sončne radiacije odvija v vrhnjih delih dreves, 25 do 30 metrov nad tlemi. Zato so temperature v spodnjih plasteh, kjer je največ potencialno gorljivega materiala, razmeroma nizke, vlaga pa visoka. Evaporacija iz teh slojev je majhna, zato potencialno vnetljiv material ostane vlažen. V ostalih tipih vegetacije – sekun-



Slika 4. Sekundarni požar uniči v povprečju 98 % dreves  
Figure 4. Secodnary fires destroy on average 98 % of trees

darni gozd, pašniki in kmetijske površine – se proces sončne radiacije odvija veliko bližje tlam. Potencialno vnetljiv material se prej posuši, ogreje zrak okrog sebe in zagori.

Strokovnjaki, ki proučujejo povečano požarno aktivnost gozda v zadnjih letih, ocenjujejo, da lahko po naravni poti 30 do 40 % površin amazonskih gozdov že ob majhnem padavinskem deficitu – podaljšani sušni dobi ali ob morebitnem povečanem vplivu in večji pojavnosti el niña zajamejo plameni.

## Vpliv el niña na požarno aktivnost v Amazoniji

Tudi el niño prispeva k večjemu številu gozdnih požarov v Amazoniji. Ta fenomen svetovnih razsežnosti, ki sega po mineraloških in geokemičnih študijah več kot 6000 let nazaj v zgodovino, se pojavlja ciklično, vendar neredno na vsake 2 do 7 let. Znanstveniki menijo, da se njegov vpliv povečuje, saj so zadnji pojavi el niña najvplivnejši v zadnjih 600 letih. Med oktobrom 1997 in januarjem 1998 je temperatura vode v Pacifiškem oceanu med ekvatorjem in perujsko obalo za 4° C preseгла normalne temperature.

V Braziliji se pojav el niño odraža v povečanih padavinah na jugu države ter povečani in dolgotrajnejši suši v Amazoniji. Ena izmed posledic zadnjega pojava el niña, ki je bil v sušni sezoni 1997/98 izredno močan, je vidna predvsem v veleobsežnem požaru v zvezni državi Roraima na severu Amazonije, ko je pogorelo okrog 50.000 kvadratnih kilometrov različnih gozdnih formacij, od tega kar 9000 kvadratnih kilometrov primarnega tropskega gozda (WHRC: The Destruction ...).

## Vpliv antropogenih aktivnosti na požarno aktivnost v Amazoniji

Vzrok številnim požarom v Amazoniji je tudi vladna politika, ki spodbuja čiščenje gozdnih površin za kmetijske namene. Požig gozda je namreč edini način pridobitve zakonite lastniške pravice do zemlje in tudi kmetijskega kredita.

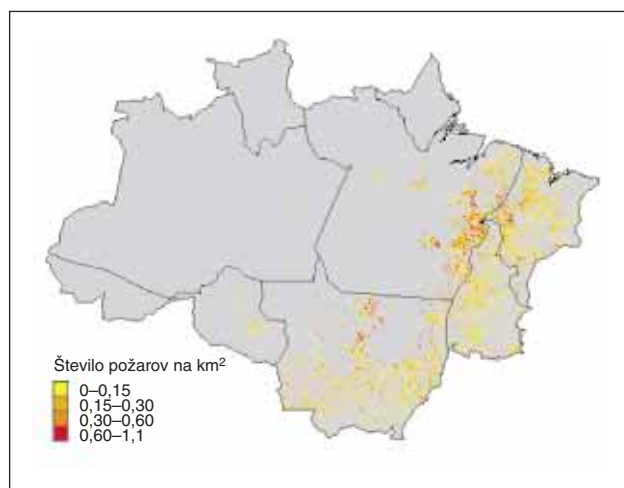
Ti požigi so časovno skoncentrirani v sušni sezoni (od maja do septembra), ko se zemlja pripravlja za setev. Prostorsko je število požigov največje na novo zavzetih mejnih obmo-



Slika 5. Vpliv el niña na povečano sušnost v Amazoniji  
Figure 5. Effect of El Niño on increased dryness in Amazonia

čjih med strnjanimi površinami tropskega deževnega gozda in grmovno savano v tako imenovanem deforestacijskem pasu (Verissimo, ..., 1995).

Veliko večji problem kot pridobivanje novih kmetijskih površin s požigi, ki pogosto uidejo izpod nadzora in neredko prerastejo v velike gozdne požare, pa predstavlja selektivna sečnja nekaterih tržno najbolj zanimivih vrst lesa, kot so virola, cedra in mahagoni. Čeprav selektivna sečnja ne uniči vse vegetacije, bistveno prispeva k destruktiji gozda (WWF ...). Proces selektivne sečnje namreč zredči drevesne krošnje za 10 do 40 % in s tem že ob normalnih vremenskih razmerah poveča naravno dovzetnost gozdnih sestojev za požare za 14 do 50 % (Nepstad, ..., 1999). Sončni žarki, ki zlahka prodrejo do tal, posušijo velike količine odpadnega organskega materiala, ki ostane za drvarji. Zato so »antropogeno sproženi« naravni požari v selektivno izsekanih gozdnih zelo intenzivni, ogenj pa pogosto uniči tudi do 80 % biomase.



Slika 6. Požarna aktivnost v Amazoniji  
Figure 6. Fire activating in Amazonia

Selektivna sečnja pa je problematična tudi z drugega zornega kota, saj gozdne poti odpirajo primarne gozdne sestoje, ki bi sicer delovali kot vlažna ovira napredujočim požarom s pašnikov in drugih kmetijskih površin.

Več kot tretjina selektivno izsekanih amazonskih gozdov z antropogeno zmanjšano odpornostjo, je gotovo osnovni vzrok za porast števila požarov v zadnjih letih, predvsem na mejnih območjih, kjer se ob součinkovanju z naravnimi dejavniki kaže največja pogostnost požarov.

V iskanju odgovora na vprašanje: zakaj? je P. Nobre (1998) v študijah vplivov deforestiranih površin na podnebje ugotovil, da:

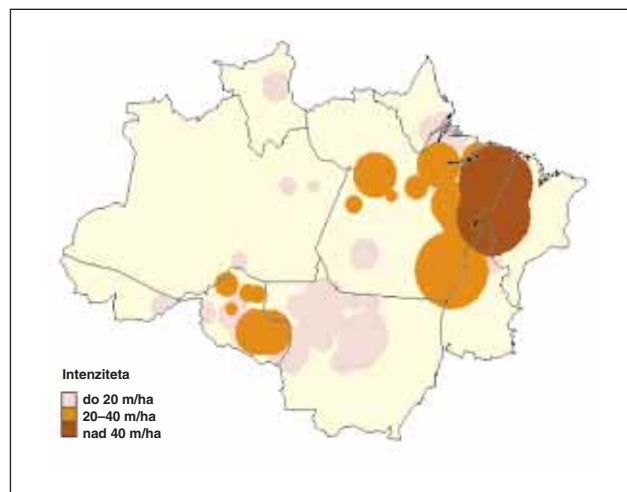
- so temperature blizu površja na deforestiranih površinah porasle za 0,6 do 2° C,
- so se padavine in posledično evapotranspiracija zmanjšale za 20 do 30 %,
- se je podaljšala sušna doba.

Iz tega sklepa, da je osnovni vzrok povečane požarne aktivnosti v prekomernem krčenju – plenjenju tropskega deževnega gozda v zadnjih dveh desetletjih, kar se kot bumerang vrača z naraščanjem števila naravnih požarov v zadnjem obdobju.

## Lokalne posledice gozdnih požarov

Veliki gozdni požari povzročajo veliko finančno škodo, zdravstvene težave in nenazadnje negativno vplivajo na okolje.





Slika 7. Centri selektivne sečnje se pomikajo v notranjost Amazonije

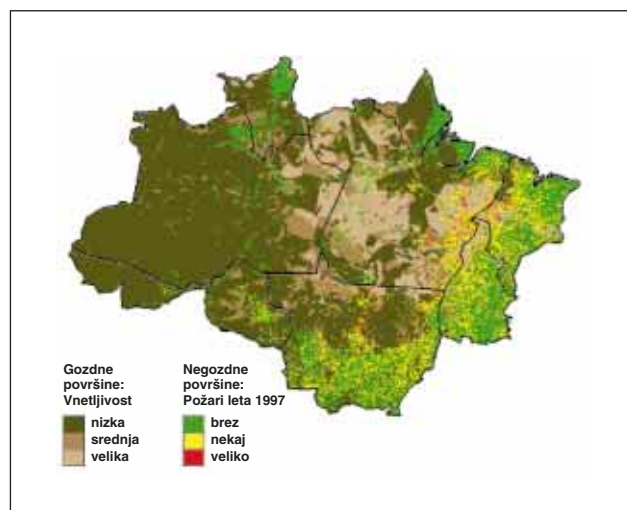
Figure 7. Selective cutting is progressing towards the interior of Amazonia

IPAM – Inštitut za okoljske raziskave v Amazoniji poroča, da ima 30 % prebivalcev tega področja v času požarov zaradi dima zdravstvene težave z dihanjem. Po ocenah zdravnikov v omenjeni regiji predstavljajo te težave več kot 20 % vseh obolenj letno.

Požari so tudi pogost krivec izpadov električne energije. Zaradi uničenih daljnovodov je leta 1998 ta izpadla kar 47-krat, kar je državi vsakokrat povzročilo škodo v višini 43.360 dolarjev, pri čemer škoda pri porabnikih ni vračunana.

Dimna zavesa zaradi požarov je povzročila številne težave v zračnem prometu, saj so bila nekatera letališča dolgo zaprta. V zadnjih dveh letih je bilo 6 letališč skupaj zaprtih 420 ur, kar je enako izpadu prihodka v višini 3.150.000 dolarjev.

Poleg velike ekonomske škode nastaja ob požarih še večja ekološka škoda, ki se je pogosto ne zavedamo. Z uničenjem gozda se namreč zmanjšuje biološka raznovrstnost, ki je temeljna sestavina vzdrževanja življenja na planetu. Obenem je v nevarnosti tudi izvorno nasledstvo živalskih in rastlinskih vrst, ogroženi pa so tudi številni avtohtoni prebivalci Amazonije, ki z gozdom živijo že stoletja.



Slika 8. Napoved požarov ob koncu sušne dobe v Amazoniji

Figure 8. Fire forecast at the end of the dry period in Amazonia

## Prizadevanja za omilitev gozdnih požarov

Problem izrednega povečanja števila, obsegov in učinkov požarov v Amazoniji je v zadnjih letih tako pereč, da se je v njegovo reševanje vključila tudi Svetovna banka, z njim pa se intenzivno ukvarjajo tako zvezne kot državne brazilske oblasti. V okviru ministrstva za okolje je bil leta 1998 ustanovljen PROARCO, inštitucija, ki naj bi nadzorovala in preprečevala nevarne požare na območju Amazonije. Glede na rezultate analiz, ki so jih opravile brazilske raziskovalne institucije, je bila izdelana karta potencialne ogroženosti Amazonije, kjer so bili upoštevani tako naravnogeografski kot antropogeni dejavniki. Rezultati so pokazali, da lahko na 400.000 km<sup>2</sup> amazonskega gozda med sušno dobo pride do požara tako rekoč v vsakem trenutku.

Brazilska vlada je glede na ta dejstva še povečala sredstva za čimprejšnje ugotavljanje in lociranje veleobsežnih požarov ter boj proti njim, kar pa je le kaplja v morje in pesek v oči, saj še tako izurjene gasilske enote ob mednarodni pomoči in ob izdatni pomoči tehnike v danih vremenskih pogojih ne morejo pogasiti niti manjšega gozdnega požara.

## Sklepne misli

Edini način, kako ustaviti oz. omejiti požare v Amazoniji, je po mnenju strokovnjakov vsaj 10-letni moratorij na sečnjo in antropogene požige na celotnem območju Amazonije. Če prizadevanja ne bodo šla v tej smeri, je tudi v bodoče moč pričakovati porast števila požarov in povečanje njihovega obsega. Uničenje gozda bo posledično zmanjšalo biološko raznovrstnost, upadla pa bo tudi količina gozdne biomase, ki je nujno potrebna za ohranjanje ravnotežja v hidroloških krogih regije kot tudi podnebja nasploh. Posledice bodo nedvomno negativne, ne le za Amazonijo in Brazilijo, ampak za ves svet.

## Literatura:

- Goldammer J., Manan S., 1996: Fire in the tropical forests. ITTO Tropical Forest Update. No. 6. Sao Paulo.
- Blouet W. B., Blouet M. O., 1997: Latin America and the Caribbean. Third Edition. New York – Weinheim.
- Schwarzman S., 1997: Fires in the Amazon; an analysis of NOAA 12-satellite data, 1996–1997.
- Cochrane M., Alencar A., Schulze M. D., Carlos Souza M., Nepstad D. C., Lefebvre P., Davidson E. A., 1999: Positive Feedbacks in the Fire Dynamic of Closed Canopy Tropical Forests. Science, Vol. 284, 11. Junij 1999.
- Uhl C., Kaufman J. B., 1990: Deforestation, fires susceptibility and potential tree responses to fire in the Eastern Amazon. Ecology, Vol. 71.
- WHRC: The El Niño Phenomenon and Fire in the Amazon. <http://www.whrc.org/science/tropfor/fire/elniñoen.htm> (citirano 5.1.2000)
- WHRC: The Destruction Of The Natural Sponge. <http://www.grid.inpe.br/grid3/pag6.html> (citirano 8.1.2000)
- Verissimo A., Baretta P., Tarifa R., Uhl C., 1995: Extraction of high-value natural resource from Amazonia: the case of mahogany. Ecological Management 72.
- WWF: Amazon Forest Loss Worse than Drought. <http://forests.org/archive/brasil/almostwo.txt> (citirano 14.1.2000)
- Nepstad D., Verissimo A., Alencar A., Nobres C., Lima E., Lefebvre P., Schlesinger P., Potter C., Mautinho P., Mendoza E., Cochrane M., Brooks V., 1999: Large-scale impoverishment of Amazonia forest by logging and fire. Nature, Vol. 398, 8. April 1999.
- Nobre P., 1998: Climatic Impact of Deforestation. CTA/IAE, Sao Paulo.