

Turning Up the Heat: Global Warming and the Degradation of Canada's Boreal Forest

Sammanfattning på svenska

Skogar spelar en viktig roll för att reglera det globala klimatet. De avskiljer och lagrar kol, de bevarar den biologiska mångfalden, och de stabiliserar det lokala klimatet. Men världens sista stora sammanhängande skogar – Amazonas, Kongo, de boreala skogarna, paradisskogarna i Asien och vid Stilla havet – hotas av avverkningar och annan industriell verksamhet. Uppmärksamheten har framför allt riktats mot de tropiska skogarna, medan den boreala skogens förmåga att förmildra den globala uppvärmningen har fortsatt att vara underskattad.

Greenpeace rapport *Turning Up the Heat* baseras på en omfattande granskning av vetenskaplig litteratur av forskare vid University of Toronto¹, och utforskar det komplexa sambandet mellan den globala uppvärmningen och Kanadas boreala skogar. De intakta delarna av Kanadas boreala skog hjälper inte enbart till att bromsa den globala uppvärmningen genom att lagra enorma mängder kol och bromsa avsmältningen av permafrosten, utan de ger också skogen en chans att återhämta sig från den globala uppvärmningens effekter. Avslöjandena i rapporten är av stor betydelse för alla boreala skogsregioner i världen och berör inte enbart Kanadas skogar eftersom förhållandena i de boreala skogarna i norra Europa, Ryssland och Asien är likartade.

När den boreala skogen förstörs genom avverkningar och industriell verksamhet, frigörs inte bara enorma mängder växthusgaser till atmosfären, utan skogen blir därmed också mer sårbar för den globala uppvärmningens effekter i form av skogsbränder och insektsangrepp. Det blir en ond cirkel där den globala uppvärmningen förstör den boreala skogen och där förstörelsen i sig bidrar till den globala uppvärmningen. Om den lämnas okontrollerad kan det hela kulminera i katastrofala utsläpp av växthusgaser som kan benämnas som en "klimatbomb".

Rapporten uppmärksammar också att avverkningar minskar den stabilitet som djur, fåglar och växter behöver för att kunna anpassa sig till förändrade klimatförhållanden. Avverkningarna förstör dessutom de korridorer de behöver för att sprida sig. Kort sagt, när den boreala skogen förstörs av avverkningar, utsätts både klimatet och skogen för dramatiska konsekvenser.

Betydande iakttagelser:

- Varmare klimat orsakar mer torka, skogsbränder och insektsangrepp i delar av den boreala skogen och minskar tillväxten och överlevnadsmöjligheten hos en del boreala trädslag.
- De delar av den nordamerikanska boreala skog som drabbats av skogsbränder har fördubblats mellan 1970 och 1990. Allt eftersom skogsbränderna blir mer omfattande, frekventa och intensiva, avges mer och mer koldioxid till atmosfären.
- Intakta områden av den boreala skogen står emot och återhämtar sig bättre från bränder, insektsangrepp och annan påverkan än fragmenterade områden. Dessa

- områden ger också träden, växterna och djuren bäst möjligheter att sprida sig, anpassa sig och överleva i ett klimat som förändras.
- Avverkningar tar bort 36 miljoner ton av kol i form av biomassa från Kanadas boreala skogar varje år – mer kol än vad som tillsammans avges från alla personbilar och lastbilar i Kanada varje år.
 - Avverkade områden fortsätter att avge koldioxid långt efter att träden avverkats – vanligtvis i 10 år eller längre.
 - Avverkningarna påskyndar avsmältningen av permafrosten, vilket sker i Kanada, Sibirien och Skandinavien. När permafrosten smälter frigörs koldioxid och metan – en växthusgas som är 21 gånger kraftigare än koldioxid – till atmosfären. Intakta skogstäckan kan fördröja avsmältningen i decennier eller kanske till och med århundraden.
 - Avverkningar minskar skogens mångfald och gör den mer såbar gentemot skogsbränder, insektsangrepp och andra störningar, och ökar därmed sannolikheten för en ökad omfattning av framtida växthusgasutsläpp.
 - Om de nuvarande trenderna fortsätter, kan en utbredd förekomst av skogsbränder eller torvmarksbränder i den boreala skogen orsaka snabbt ökande utsläpp av kol till atmosfären. Kanadas boreala skogar lagrar 186 miljarder ton kol, vilket motsvarar 27 gånger mer än världens årliga utsläpp från fossila bränslen. Om detta kol frigörs kan utsläppen öka katastrofalt.
 - Bevarandet av det som återstår av de biologiskt rika delarna i södra delen av den boreala skogen är nödvändigt för att skydda livsdugligheten i de vidsträckta skogarna i norr.

Den globala uppvärmningen påverkar redan Kanadas boreala skog

Den globala uppvärmningen ger upphov till varmare och torrare förhållanden i delar av den boreala skogen, vilket gör att skogsbränder och insektsutbrott blir allt vanligare företeelser. Förekomsterna av torka har redan ökat, framför allt i västra Kanada^{2,3}, och trädutväxten och kolupptaget har som ett resultat börjat minska. Vad som är än mer alarmerande, är att dessa varma, torra förhållanden utgör upptakten till en krutdurk, som kan orsaka allt större och hetare bränder. Bränder är en naturlig del av det boreala ekosystemet, men de blir allt längre, allt mer frekventa och allt mer intensiva allt eftersom tiden går^{4,5,6}. Ju mer intensiva bränderna blir desto mer koldioxid avges till atmosfären⁷. Enligt en studie, fördubblades de delar av den nordamerikanska boreala skog som drabbades av skogsbränder mellan 1970 och 1990⁸. Varmare temperaturer leder också till destruktiva insektsutbrott av exempelvis tallborren Mountain pine beetle som härjar i västra Kanada. Redan nu är de boreala områden som drabbats av insekter upp emot åtta gånger större än de områden som brunnit på grund av skogsbränder⁹. Skadegörelsen som orsakas av tallborren och andra större avlövningsinsekter bedöms öka allt eftersom temperaturen fortsätter att stiga^{10,11}. Slutligen, medan tidigare prognoser antydde att varmare temperaturer skulle öka trädens tillväxt, visar ny forskning att högre temperaturer faktiskt reducerar tillväxten och överlevnadsförmågan hos vissa boreala träd^{12,13}.

Den globala uppvärmningen bedöms orsaka ytterligare problem i den boreala skogen. Allt eftersom temperaturen stiger, kommer djurlivet, träden och växterna att vandra

norrut mot kallare regioner. Vandringen bedöms dessvärre inte ske i samma hastighet för olika växt- och djurarter och sambandet, mellan exempelvis ett djur och växten den äter, eller mellan ett rovdjur och dess byte, kan rubbas¹⁴. Dessa förändringar kan, i kombination med de brand- och insektsrelaterade störningar som beskrivs ovan, leda till att arter som redan är hotade kan dö ut, vilket inkluderar den nordamerikanska renen, järven och det amerikanska mårddjuret.

Stora intakta områden av den boreala skogen står emot och återhämtar sig bättre från effekterna av den globala uppvärmningen

Forskning visar att intakta områden av den boreala skogen, d.v.s. de områden som kvarstår i sitt naturliga tillstånd, bättre står emot och återhämtar sig från effekterna av den globala uppvärmningen än de områden som fragmenterats av vägar, avverkningar, gruvsdrift och annan mänsklig aktivitet.

Genom att upprätthålla stabila lokala klimat, skyddar intakta skogar träden, växterna och djuren från de snabba och ibland oberäkneliga förändringar som sker i ett vidare klimat, och ger dem mer tid att sprida sig och anpassa sig¹⁵. Med fler mogna och gamla träd och mer biologisk mångfald istället för avverkade områden, står intakta skogsområden bättre emot, och återhämtar sig snabbare från effekterna av den globala uppvärmningen i form av till exempel bränder och insektsutbrott. Slutligen, intakta skogar tillhandahåller angränsande korridorer som träd, växter och djur behöver för att kunna vandra norrut med framgång¹⁶.

Medan de södra delarna av den boreala skogen redan har fragmenterats hårt av avverkningar och utveckling, visar forskning att det är nödvändigt att bevara det som kvarstår av dessa biologiskt rika områden för att underlätta anpassningen och spridningsmöjligheterna, vilket skapar gynnsammare förutsättningar för de vidsträckta intakta boreala områdena i norr att överleva i ett förändrat klimat^{17,18}.

Intakta boreala skogsområden hjälper till att förmildra den globala uppvärmningen

Den boreala skogen spelar en viktig roll för att tygla den globala uppvärmningen eftersom den tar upp koldioxid från atmosfären och lagrar den i skogens träd och jord. Kanadas boreala skog lagrar uppskattningsvis 186 miljarder ton kol¹⁹, en mängd som motsvarar 27 års kolutsläpp från världens förbränning av fossila bränslen²⁰. 84 procent av detta lagras i skogsmarken.

Intakta områden av Kanadas boreala skog hjälper också till att förmildra den globala uppvärmningen genom att bromsa avsmältningen av Kanadas expansiva områden med permafrost (jord som förblir frusen året runt). När permafrosten smälter, frigörs stora mängder koldioxid och metan – en växthusgas som är 21 gånger kraftigare än koldioxid – till atmosfären^{21,22}. Eftersom den snabba uppvärmningen sker över hela den boreala skogen är det troligt att avsmältningen av permafrosten blir omfattande. En temperaturökning på 1-2 grader Celsius kan tina upp stora ytor med diskontinuerlig permafrost²³. Forskning visar att intakta skogar kan fördröja avsmältningen med decennier eller till och med århundraden^{24,25,26}.

Avverkningar skapar instabilitet i den boreala skogen och bidrar till global uppvärmning

Nästan 900 000 hektar boreal skog avverkas i Kanada varje år²⁷, vilket är mycket krävande för klimatet. Det uppskattas att 36 miljoner ton kol i form av biomassa tas bort direkt från den boreala skogen enbart genom avverkningar varje år – mer kol än vad som tillsammans avges varje år från alla personbilar och lastbilar i Kanada²⁸. Denna siffra inkluderar inte det kol som går förlorat från skogsmarken eller de 68 000 hektar som avverkas varje år genom byggandet av avverkningsvägar och landsättning^{29,30}.

Vidare visar forskning att skogar fortsätter att avge kol långt efter att de blivit avverkade – vanligtvis i 10 år eller mer – medan mängden kol som avges genom nedbrytning och förmultning överstiger mängden kol som tas upp av unga och växande träd^{31,32}.

Avverkningar bidrar också till utsläpp av koldioxid och metan genom att påskynda avsmältningen av permafrosten, och sannolikheten är att de framtida utsläppen ökar eftersom skogens förmåga att stå emot och att återhämta sig från skogsbränder och andra störningar reducerats. Genom att eliminera de intakta korridorer som djur, träd och växter behöver för att kunna vandra och anpassa sig lättare, minskar förutsättningarna för ekosystemets förmåga att fungera och frodas i sin helhet när avverkningar sker i intakta områden.

Regeringens och industriens argument är vilseledande

Regeringsmyndigheter och den kanadensiska skogsproduktionsindustrin har förnekat att avverkning i den boreala skogen bidrar till den globala uppvärmningen, framför allt genom att påstå att det kol som finns lagrad i den avverkade skogen, lagras i träprodukterna under en lång tidsperiod^{33,34,35}. Detta påstående håller inte i den vetenskapliga granskningen.

Påståendet är inte bara baserat på ett antal falska antaganden (till exempel att merparten av träden som avverkas blir till produkter med lång hållbarhet), utan det målar även upp en förenklad bild som utesluter viktiga faktorer såsom att kol förloras från marken under avverkningarna och avges i flera år därefter, en del områden blir permanent avskogade för att ge plats åt vägar och landsättningar, och att koldioxid och metan avges när permafrosten smälter och när produkter bryts vid deponi. Argumentet belyser inte heller konsekvenserna av fragmenteringen på skogens livskraft, och bortser från skogens ökade sårbarhet gentemot effekterna av den globala uppvärmningen, samt den reducerade förmågan hos djur och träd att sprida sig, anpassa sig och att överleva under varmare förhållanden.

Klimatbomb

Skogsbränder, insektsutbrott, avsmältning av permafrost och avverkningar i Kanadas boreala skog kan förvärra den globala uppvärmningen. Industriella verksamheter har dessutom potential att försvaga den boreala skogens motståndskraft och återhämtningsförmåga mot den allt intensivare påverkan skogen utsätts för. Om detta lämnas okontrollerat, kan dessa problem kulminera i ett scenario som kan betecknas som en "klimatbomb": enorma utsläpp av växthusgaser till atmosfären, som exempelvis kan

bidra till omfattande utbrott av skogsbränder eller bränder på torvmark. Eftersom Kanadas boreala skog innehåller 186 miljarder ton kol, skulle en påskyndad frigörelse av skogens kol till atmosfären få förödande konsekvenser, som skulle kunna vara jämförbar med torvmarksbränderna 1997 i Indonesien som uppskattningsvis motsvarade 13-40 procent av de globala kolutsläppen från fossila bränslen det året³⁶.

Lösningar

Inget annat än omfattande globala lösningar är tillräckliga för att möta den globala uppvärmningen. Den internationella insikten har sträckt sig till att omfatta en reduktion av växthusgasutsläppen från fossila bränslen och ett försök att stoppa den tropiska avskogningen som nödvändiga åtgärder. I tillägg måste de intakta delarna av de boreala skogarna skyddas – både för att förhindra en katastrofal global uppvärmning och för att skydda den boreala skogen från den globala uppvärmningens intensiva påverkan.

I dagsläget är endast 8,1 procent av de stora intakta områdena i Kanadas boreala skog skyddad från industriell utveckling³⁷. Under tiden är mer än 45 procent, eller 31,9 miljoner hektar av den trädbeskogade delen av borealen, enbart i de biologiskt rika södra delarna, auktoriserad av skogsbolag med tillstånd att avverka³⁸.

Därför kräver Greenpeace ett tillfälligt stopp för den industriella utvecklingen i alla intakta områden av Kanadas boreala skog. Ett moratorium skulle förbjuda avverkning i de viktigaste delarna av den boreala skogen tills en acceptabel, omfattande och vetenskapligt baserad plan för skogarnas framtida förvaltning och ett överenskommet skydd av First Nations (Kanadas ursprungsbefolkning indianerna), samhällen, regeringar, miljöorganisationer och industrin upprättats – en plan som är hållbar för människor, växt- och djurlivet, samt för hela planeten.

Referenser

- 1 Nelson, E.A., G.G. Sherman, J.R. Malcolm, and S.C. Thomas (2007). *Combating climate change through boreal forest conservation: Resistance, adaptation, and mitigation*. A technical report for Greenpeace Canada.
- 2 Barber VA, Juday GP, Finney BP (2000). Reduced growth of Alaskan white spruce in the twentieth century from temperature-induced drought stress. *Nature* 405, 668-673.
- 3 Wilking M, Juday GP (2005). Longitudinal variation of radial growth at Alaska's northern treeline—Recent changes and possible scenarios for the 21st century. *Global and Planetary Change* 47, 282-300.
- 4 Stewart RB, Wheaton E, Spittlehouse DL (1998). Climate change: Implications for the boreal forest. In: *Emerging air issues for the 21st century: The need for multidisciplinary management. Proceedings*. Speciality conference, Sep. 22-24, 1997, Calgary. AB. Legge AH, Jones LL (eds.). Air and Waste Management Assoc., Pittsburg, PA, pp 86-101.
- 5 Goetz SJ, Bunn AG, Fiske GJ, Houghton RA (2005). Satellite-observed photosynthetic trends across boreal North America associated with climate and fire disturbance. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102, 13521-13525.

- 6 Podur JJ, Martell DL, Knight K (2002). Statistical quality control analysis of forest fire activity in Canada. *Canadian Journal of Forest Research* 32,195–205.
- 7 Wang CK, Bond-Lamberty B, Gower ST (2003). Carbon distribution of a well- and poorly-drained black spruce fire chronosequence. *Global Change Biology* 9, 1066–1079.
- 8 Wermielinger B (2004). Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus*—A review of recent research. *Forest Ecology and Management* 202, 67–82.
- 9 Volney WJA, Fleming RA (2000). Climate change and impacts of boreal forest insects. *Agriculture Ecosystems and Environment* 82: 283–294.
- 10 Woodward FI (1987). *Climate and plant distribution*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- 11 Cannell MGR, Smith RI (1986). Climatic warming, spring budburst and frost damage on trees. *Journal of Applied Ecology* 23, 177–191.
- 12 Hanninen H (2006). Climate warming and the risk of frost damage to boreal forest trees: Identification of critical ecophysiological traits. *Tree Physiology* 26, 889–898.
- 13 Kerr J, Packer L (1998). The impact of climate change on mammal diversity in Canada. *Environmental Monitoring and Assessment* 49, 263–270.
- 14 Noss RF (2001). Beyond Kyoto: Forest management in a time of rapid climate change. *Conservation Biology* 15, 578-590.
- 15 Jump AS, Penuelas J (2005). Running to stand still: Adaptation and the response of plants to rapid climate change. *Ecology Letters* 8, 1010–1020.
- 16 Mosseler A, Major JE, Rajora OP (2003). Old-growth red spruce forests as reservoirs of genetic diversity and reproductive fitness. *Theoretical and Applied Genetics* 106, 931–937.
- 17 Noss RF (2001). Beyond Kyoto: Forest management in a time of rapid climate change. *Conservation Biology* 15, 578-590.
- 18 Frelich LE, Reich PB (2003). Perspectives on development of definitions and values related to old-growth forests. *Environmental Reviews* 11, S9–S22.
- 19 Jump AS, Penuelas J (2005). Running to stand still: Adaptation and the response of plants to rapid climate change. *Ecology Letters* 8, 1010–1020.
- 20 Stewart RB, Wheaton E, Spittlehouse DL (1998). Climate change: Implications for the boreal forest. In: *Emerging air issues for the 21st century: The need for multidisciplinary management. Proceedings*. Speciality conference, Sep. 22–24, 1997, Calgary. AB. Legge AH, Jones LL (eds.). Air and Waste Management Assoc., Pittsburg, PA, pp 86–101.
- 21 Saxe H, Cannell MGR, Johnsen B, Ryan MG, Vourlitis G (2001). Tree and forest functioning in response to global warming. *New Phytologist* 149, 369–399.
- 22 Jump AS, Penuelas J (2005). Running to stand still: Adaptation and the response of plants to rapid climate change. *Ecology Letters* 8, 1010–1020.
- 23 M.J. Apps, W.A. Kurz, R.J. Luxmoore, L.O. Nilsson, R.A. Sedjo, R. Schmidt, L.G. Simpson, and T.S. Vinson (1993). Boreal forests and tundra. *Water, Air, and Soil Pollution* 70, 39-53.
- 24 Global carbon emissions during 2000–2005 averaged around 7.2 million metric tonnes per year. (International Panel on Climate Change [IPCC]) [2007]. Summary for policymakers.

In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller [eds.]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.) 25 M.J. Apps, W.A. Kurz, R.J. Luxmoore, L.O. Nilsson, R.A. Sedjo, R. Schmidt, L.G. Simpson, and T.S. Vinson (1993). Boreal forests and tundra. *Water, Air, and Soil Pollution* 70, 39-53.

26 Chapin FS, McGuire AD, Randerson J, Pielke R, Baldocchi D, Hobbie SE, Roulet N, Eugster W, Kasischke E, Rastetter EB, Zimov SA, Running SW (2000). Arctic and boreal ecosystems of western North America as components of the climate system. *Global Change Biology* 6, 211-223.

27 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007). *Climate change 2007*. IPCC third assessment report. IPCC Secretariat, Geneva.

28 Camill P, Clark JS (1998). Climate change disequilibrium of boreal permafrost peatlands caused by local processes. *American Naturalist* 151, 207-222.

29 Camill P, Clark JS (1998). Climate change disequilibrium of boreal permafrost peatlands caused by local processes. *American Naturalist* 151, 207-222.

30 Eugster W, Rouse WR, Pielke RA, McFadden JP, Baldocchi DD, Kittel TGF, Chapin FS, Liston GE, Vidale PL, Vaganov E, Chambers S (2000). Land-atmosphere energy exchange in Arctic tundra and boreal forest: Available data and feedbacks to climate. *Global Change Biology* 6, 84-115.

31 Osterkamp TE, Viereck L, Shur Y, Jorgenson MT, Racine C, Doyle A, Boone RD (2000). Observations of thermokarst and its impact on boreal forests in Alaska, USA. *Arctic Antarctic and Alpine Research* 32, 303-315.

32 Canadian Forest Service (CFS) (2006). National Forestry Database Program. http://nfdp.ccfm.org/index_e.php.

33 Environment Canada (2006). *National inventory report: Greenhouse gas sources and sinks in Canada, 1990-2004*. Submission to the United Nations Framework Convention on Climate Change.

34 Colombo CJ, Parker WC, Lukai N, Dang Q, Cai T (2003). *The effects of forest management on carbon storage in Ontario's forests*. Climate change research report (CCRR-03). Ontario Ministry of Natural Resources Applied Research and Development Branch. Queens Printer for Ontario. Ontario, Canada. 82.

35 ForestEthics (2007). *Canada's forest industry: Setting the record straight*. <http://www.forestethics.org/downloads/FPACwhitepaper.pdf>.

36 Schulze ED, Lloyd J, Kelliher FM, Wirth C, Rebmann C, Luhker B, Mund M, Knohl A, Milyukova IM, Schulze W, Ziegler W, Varlagin AB, Sogachev AF, Valentini R, Dore S, Grigoriev, S, Kolle O, Panfyorov MI, Tchebakova N, Vygodskaya NN (1999). Productivity of forests in the Eurosiberian boreal region and their potential to act as a carbon sink—A synthesis. *Global Change Biology* 5, 703-722.

37 Fredeen AL, Waughtal JD, Pypker TG (2007). When do replanted sub-boreal clearcuts become net sinks for CO₂? *Forest Ecology and Management* 239, 210-216.

38 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Working Group II (2007). *Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability*. Working Group II contribution to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK.