



Kommunikationstorn inuti Monteverde Cloud Forest Biological Preserve

GRODOR I gruvan

"Amfibier var här när dinosaurierna var här, och de överlevde däggjurens ålder. Om de checkar ut nu, tror jag att det är viktigt."

– David Wake, chef för Museum of Vertebrate Zoology, University of California, Berkeley, 1990

De är uråldriga djur med förmågor att överleva bortom tro. De lever både i vatten och på land. De kan andas genom huden. De kan återskapa lemmar och organ. De får inte cancer. De har funnits i 365 miljoner år och har överlevt fyra massutrotningar under livets historia på jorden. Men idag försvinner de snabbare än någon annan klass av djur. Genom sin död skriker de: *Stäng av dina mobiltelefoner! Nu, innan det är för sent!*

Redan innan mobiltelefoner började spridningen av radio- och TV-torn, radarstationer och kommunikationsantennor på 1960-, 1970- och 1980-talen döda dessa mest tåliga, välanpassade och viktiga livsformer.

- Den nordliga leopardgrodan, *Rana pipiens* – den nordamerikanska gröna grodan som kroknade från varje träsk, damm och bäck när jag växte upp – var extremt sällsynt redan i slutet av 1980-talet.
- I Colorado och Wyoming Rocky Mountains brukade boreala paddor vara så många att, som Paul Corn från United States Fish and Wildlife Service sa: "Du var tvungen att sparka dem ur vägen när du gick längs leden." År 1990 var de svåra att hitta alls.
- Boreala körgrodor på stranden av Lake Superior, en gång otaliga, var extremt sällsynta 1990.
- På 1970-talet kunde David Wake dyka upp åttio eller fler salamanders under barken på en enda stock i en tallskog nära Oaxaca, Mexiko. I början av 1980-talet kom han tillbaka och kunde hitta kanske en eller två efter att ha letat i skogen hela dagen.

- Fram till 1979 var det rikligt med grodor vid University of São Paulos fältstation i Boracea, Brasilien, enligt Stanley Rand från Smithsonian Tropical Research Institute. Men när han kom tillbaka 1982, av trettio vanliga grodarter, hade sex försvunnit helt och sju hade minskat drastiskt i antal.
- 1974 upptäckte Michael Tyler från Adelaide, Australien en ny grodart som ruvade sina ungar i magen. Den levde i ett 100 kvadratkilometer stort område i Conondale Ranges, 60 kilometer norr om Brisbane, och var så vanlig att han kunde samla hundra på en enda natt. År 1980 var den utdöd.
- Den gyllene paddan levde bara i en 320 hektar stor skog i Costa Ricas förment orörda, skyddade Monteverde Cloud Forest Preserve. I början av 1980-talet räknade Marc Hayes från University of Miami vanligtvis 500 till 700 hanar på en av artens häckningsplatser. Efter 1984 hade platsen aldrig mer än ett dussin män. På en annan plats observerade Martha Crump tusen hanar 1987, men bara en 1988 och ytterligare en enda grodahane 1989. Idag är arten utdöd.

1990, när jag började forska i denna magiska klass av ryggradsdjur, fanns det inte många amfibier kvar i hela Europa. Av mer än fem tusen kända arter över hela världen mätte ett dussintal bra.

När jag skrev *Microwaving Our Planet* 1996 hade varje art av groda och padda i Yosemite National Park blivit ont om. Sjuttiofem arter av de färgglada harlekingrodorna som en gång levde nära bäckar i tropikerna på västra halvklotet från Costa Rica till Bolivia hade inte setts på ett decennium. Av de 50 arter av grodor som en gång bebodde Monteverde Cloud Forest Preserve, var 20 redan utrotade.

Liknande befolkningskrascher inträffade i Nord-, Central- och Sydamerika, Europa och Australien. Bara i Afrika och Asien, när jag skrev den boken, gick det bra för groddjur. Det har ändrats sedan dess. Den 15 mars 2023 publicerade ett team av 19 amerikanska forskare en artikel med titeln "Continent-wide recent emergence of a global pathogen in African amfibies." Amfibier, säger författarna, mätte bra på den mörka kontinenten fram till omkring år 2000 - vilket av en slump var när telekommunikationsföretag började lysa upp den kontinenten med mobiltelefonsignaler på allvar.

Ett par år tidigare, i december 1997, hade jag publicerat en artikel med titeln "The Informationization of the Third World." Jag citerade president Clinton, som hade beklagat att "Mer än hälften av världens människor är två dagars promenad från en telefon." Jag lyfte fram Bangladesh, där det fanns planer på att ta mobiltelefoner till 40 000 av landets 68 000 byar under de kommande fyra åren. I Afrika, där flera länder fortfarande hade mindre än en vanlig telefon per tusen invånare, introducerade ett dussintal länder cellulära system. Debatten, i världspresen, handlade om vad detta skulle göra med den traditionella byn, och om detta var en önskvärd sak ur kulturell synvinkel. Jag tog en bredare syn:

"En ännu viktigare fråga är vad som kommer att hända med naturen? Kan naturen överhuvudtaget överleva i en avståndslös värld? Jag tror att svaret, om ekologer och miljövänner tog till sig sin kunskap, skulle vara ett rungande nej. Biologisk mångfald beror på avstånd. Vad som inte ofta erkänns är att kulturell mångfald också beror på avstånd, och att kulturen är naturbaserad. Lokala dialekter, och lokalt hantverk, och lokal klädsel, och lokala ekonomier, och lokala sorter av grödor, och lokala varianter av växter och djur – dvs lokala ekosystem – är beroende av att byn ligger två dagars promenad från en telefon. Den mest grundläggande orsaken till att arter försvinner är att väldigt få av dem kan stå emot den globala exploatering som måste komma när det sker omedelbar transport och kommunikation."

Och så är det strålningen. Effekterna av mikrovågsstrålning i Afrika, när celltorn började betjäna ett större antal av dess invånare, är nu uppenbara: amfibier har försvunnit över hela kontinenten. Detta har skyllts på en typ av svamp som kallas *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd), sällsynt i Afrika före år 2000. Men oavsett om det är svampen som dödar grodor, paddor och salamandrar, eller om det är strålningen som dödar dem, och som tillåter en svamp att växa i deras devitaliserade kroppar, är en fråga som ingen ställer. Till exempel, varför i Kamerun, där 83 procent av befolkningen äger mobiltelefoner och fyra mobiltelefonleverantörer täcker stora delar av landet, finns svampen i 17 procent av alla insamlade groddjur – medan det är i grannlandet Ekvatorialguinea, där endast 40 procent av befolkningen äger mobiltelefoner och det finns inga mobiltorn förutom i kuststaden Bata, det finns noll svamp? Varför, i Sydafrika, där 90 procent av befolkningen äger mobiltelefoner, och täckningen är bra i större delen av landet, finns svampen i 23 procent av de samlade groddjuren — medan det i grannlandet Moçambique, där endast 43 procent av befolkningen har en mobiltelefon, har noll svamp hittats bland de insamlade groddjuren? Kan det bero på att mobiltelefoner fortfarande är oanvändbara i stora delar av norra

Moçambique, och det är där alla amfibier i det landet har samlats: Mount Mabu, Mount Namuli, Mount Ribáuè och Balama?

De flesta av de föreslagna förklaringarna till det globala döendet är inte meningsfulla. Klimatförändringarna får stor skuld, men forskare som letar efter ett samband mellan befolkningskrascher med temperatur eller andra väderfaktorer har inte hittat någon. Varför minskar groddjuren i hela världen snabbare på höga höjder än på lägre höjder där klimatet är varmare? Kan det bero på att de högre höjderna får mer strålning och att många antenner finns på berg? Forskare har inte hittat några bevis för att fiskar eller icke-inhemska amfibier har fått inhemska groddjur att dö ut. Förändringar i markanvändningen förklarar inte plötsliga befolkningskrascher i orörda skyddade områden. Användning av bekämpningsmedel korrelerar inte med befolkningsminskningen.

Dessa inkonsekvenser tycks fly de forskare som letar efter svar. De flyr dem eftersom de har en fantastisk död fläck: de ser inte strålningen alls, den finns inte för dem.

Den enskilt snabbaste och mest katastrofala kraschen i groddjurspopulationer inträffade år 1988 i Monteverde Cloud Forest Biological Preserve i Costa Rica, en plats som länge har förbryllat forskare eftersom den är strikt skyddad och antas vara orörd. Så här tänkte jag också tills jag började forska för den här artikeln. Jag fick precis reda på, till min förvåning, att mitt i detta två kvadratkilometer stora naturreservat, på toppen av en kulle som heter Cerro Amigos ("Friends Hill"), ligger en antennfarm som heter Las Torres ("The Towers"). Ett foto av toppen av den kullen finns överst i den här artikeln. Från och med 2012 fanns det 17 radio-, TV-, mobiltelefon- och andra typer av kommunikationstorn på den kullen, några av dem från 1970- och 1980-talen. Jag gör förfrågningar för att försöka fastställa vad som lades till 1988.

Mer ansluten betyder mer sårbar

"Är det en fara att vara frisk?" frågade Dr. DB Armstrong i *Boston Medical and Surgical Journal* 1918. Om du var undernärd, fysiskt handikappad, anemisk eller tuberkulös, hade du mycket mindre risk att få influensa och mycket mindre sannolikt att dö av det om du fick det. Den stora majoriteten av människor som dog i den spanska sjukan var gravida kvinnor och friska unga vuxna. Läkare diskuterade på allvar om de faktiskt gav sina patienter en dödsdom genom att råda dem att hålla sig i form!

Amfibier dör av samma anledning. Det som är helt försummat inom vetenskaperna biologi, medicin och ekologi, är vår elektriska koppling till jord och himmel. Som jag diskuterar i kapitel 9 i min bok, *Den osynliga regnbågen*, vi är alla en del av den globala elektriska kretsen som går genom himlen ovanför oss, flyter ner till jorden på atmosfäriska joner och regndroppar, går in i våra huvuden i våra kroppar, flyter genom våra meridianer, går ut i jorden genom sulorna av våra fötter, färdas längs jordens yta och rinner tillbaka upp till himlen på blixtar under åskväder. De av oss som är mest vitala och har den starkaste kopplingen till jorden och himlen - friska, livskraftiga unga vuxna och gravida kvinnor - dog i flest antal i 1918 års influensa, som inte orsakades av ett virus utan av användningen av enormt kraftfulla VLF-radiostationer av USA när det gick in i första världskriget. Samma sak hände 1889 (införande av AC-elektricitet), 1957 (första konstruktionen av civilförsvarsradar),

"I varje fall - 1889, 1918, 1957 och 1968 - stordes plötsligt och djupt jordens elektriska hölje, som vi alla är fästa vid med osynliga strängar. De för vilka denna anknytning var starkast, vars rötter var viktigast, vars livsrytmer var mest inställda på vår planets vana pulsationer - med andra ord kraftfulla, friska unga vuxna och gravida kvinnor - de var de individer som led mest. och dog. Som en orkester vars dirigent plötsligt har blivit galen, deras orglar, deras levande instrument, visste inte längre hur de skulle spela."

Salamandrar, paddor och grodor har mer vitalitet än andra livsformer. Tätheten av deras strängar - deras meridianer - som förbinder dem med jorden och himlen är större. Det är därför de sällan (och salamandrar aldrig) får cancer: både deras externa och interna kommunikationssystem är för starka för att deras celler ska undgå kontroll. Det är därför grodor delvis kan regenerera förlorade lemmar och salamandrar kan regenerera dem helt. Det är därför salamandrar till och med kan regenerera sitt hjärta - och göra det inom några timmar - om hälften av det klipps ut - ett häpnadsväckande faktum som upptäcktes av Dr. Robert O. Becker och omskrivet i kapitel 10 i hans klassiska bok, *The Body Electric*.

Det är också därför amfibierna dör ut. Djur med en så stark koppling till Jordens orkester - som är så inställda på den att de har överlevt i 365 miljoner år - kan inte stå emot det kaos som vi har lagt över den under det senaste halvsekle och mer - kaoset som vi har injicerat i de levande kretsarna med våra radio- och TV-stationer, våra radaranläggningar, våra mobiltelefoner och mobiltorn och våra satelliter.

Det är därför, 1996, när parader av celltorn marscherade från kust till kust i USA och spirade på turistdestinationer, muterade grodor dök upp i tusentals i orörda sjöar, bäckar och skogar i minst 32 delstater. Deras deformerade ben, extra ben, saknade ben, saknade ögon, felplacerade ögon, missformade svansar och missbildningar i hela kroppen skrämde skolbarn ute på studiebesök.

Det är därför utvecklingen av grodembryon och grodyngel som exponerades av forskare i Moskva i slutet av 1990-talet för en (trådbunden) persondator utvecklade allvarliga missbildningar inklusive anencefali (avsaknad av hjärna), frånvaro av hjärta, brist på lemmar och andra missbildningar som är oförenlig med livet.

Det är därför, när grodyngel hölls i två månader i en tank på en lägenhets terrass i Valladolid, Spanien, 140 meter från ett mobiltorn, dog 90 procent av dem, mot endast 4 procents dödlighet i en identisk tank som var avskärmd från radiovågor.

Det är därför den trådlösa tekniken, som har placerat en källa till dödlig strålning i händerna på nästan alla män, kvinnor och barn på jorden, är en sådan nödsituation och måste upphöra snabbt om vi så räddar vår planet och miljontals andra arter som fortfarande försöker dela den med oss. Grodorna och salamandrarna säger till oss att det inte är en fråga om val, och det är inte en fråga om hur långt från våra huvuden vi håller våra telefoner. Det är en fråga om deras och vår överlevnad.

Utvald bibliografi

Balmori, Alfonso. Förekomsten av elektromagnetiska föroreningar på groddjursnedgången: Är detta en viktig pusselbit? *Toxicological & Environmental Chemistry* 88(2): 287-299 (2006).

Balmori, Alfonso. Mobiltelefonmasteffekter på grodyngel (*Rana temporaria*): Staden förvandlades till ett laboratorium. *Electromagnetic Biology and Medicine* 29: 31-35 (2010).

Becker, Robert O. och Gary Selden. *The Body Electric* (NY: William Morrow 1985).

Berger, Lee, Rick Speare, Peter Daszak, et al. Chytridiomycosis orsakar amfibiedödlighet i samband med befolkningsminskningar i regnskogarna i Australien och Centralamerika. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 95: 9-31-9036 (1998).

Berger, Lee, Alexandra A. Roberts, Jamie Voyles, et al. Historia och senaste framsteg om chytridiomycosis hos amfibier. *Svampekologi* 19: 89-99 (2016).

Bittek, Jason. Hälften av alla amfibiearter riskerar att dö ut. *National Geographic* 8 maj 2019.

Blaustein, Andrew R. och Pieter TJ Johnson. Komplexiteten hos deformerade amfibier. *Frontiers in Ecology and the Environment* 1(2): 87-94 (2003).

Collins, James P. Amfibies nedgång och utrotning: Vad vi vet och vad vi behöver lära oss. *Diseases of Aquatic Organisms* 92: 93-99 (2010).

Drost, Charles A. och Gary M. Fellers. Kollaps av en regional grodafauna i Yosemite-området i Kalifornien Sierra Nevada, USA. *Conservation Biology* 10(2): 414-425 (1996).

Firstenberg, Arthur. Tredje världens informationsbildning. *No Place To Hide* 1(3): 1-2 (dec. 1997).

Firstenberg, Arthur. *Microwaving Our Planet: The Environmental Impact of the Wireless Revolution* (NY: Cellular Phone Task Force 1996, 1997).

Firstenberg, Arthur. *The Invisible Rainbow: A History of Electricity and Life* (White River Junction, VT: Chelsea Green 2020, 560 sidor).

Ghose, Sonia L., Tiffany A. Yap, Allison Q. Byrne, et al. Kontinentomfattande nyligen uppkomsten av en global patogen i afrikanska amfibier. *Frontiers in Conservation Science* 4: 1069490 (2023).

González-del-Pliego, Pamela, Robert P. Freckleton, David P. Edwards, et al. Fylogenetisk och egenskapsbaserad förutsägelse av utrotningsrisk för amfibier med brist på data. *Current Biology* 29: 1557-1563 (2019).

Hoperskaya, OA, LA Belkova, ME Bogdanov och SG Denisov. "Gamma-7N"-enhetens verkan på biologiska föremål som utsätts för strålning från personatorer. In *Electromagnetic Fields and Human Health: Proceedings of the Second International Conference*, Moskva, 20-24 september 1999, s. 354-355, Sammanfattning.

Houlahan, Jeff E., C. Scott Findlay et al. Kvantitativa bevis för att den globala groddjurspopulationen minskar. *Nature* 404: 752-755 (2000).

Laurance, William F. Global uppvärmning och utrotning av groddjur i östra Australien. *Australian Ecology* 33: 1-9 (2008).

Lips, Karen R., Patricia A. Burrowes, Joseph R. Mendelson III och Gabriela Parra-Olea. Groddjursminskningar i Latinamerika: Utbredd befolkningsminskning, utrotning och påverkan. *Biotropica* 37(2): 163-165 (2005).

McCallum, Malcolm L. Amfibies nedgång eller utrotning? Nuvarande sjunker dvärgbakgrundsutrotningshastighet. *Journal of Herpetology* 41(3): 483-491 (2007).

Norris, Scott. Spöken mitt ibland oss: Att komma överens med utrotning av groddjur. *BioScience* 57(4): 311-316 (2007).

Pound, J. Alan och Martha I. Crump. Groddjursminskningar och klimatstörningar: Fallet med den gyllene paddan och harlekingrodan. *Conservation Biology* 8(1): 72-85 (1994).

Rose, S. Meryl. *Regenerering* (NY: Appleton-Century-Crofts 1970).

Souder, William. En amfibieskräckhistoria. *New York Newsday*, 15 oktober 1996, sid. B19+.

Souder, William. Deformerade grodor visar spricka bland forskare. *Houston Chronicle*, 5 november 1997, sid. 4A.

Stuart, Simon N., Janice S. Chanson, Neil A. Cox, et al. Status och trender för amfibiers nedgång och utrotning över hela världen. *Scienceexpress*, 14 oktober 2004 (5 sidor).

Toledo, Luís Felipe, Sergio Potech de Carvalho-e-Silva, Ana Maria Paulino Telles de Carvalho-e-Silva, et al. En retrospektiv översikt av groddjursminskningar i Brasiliens atlantiska skog. *Biological Conservation* 277: 109845 (2023).

Vogt, Amanda. Muterade grodor väcker ett megamysterium som forskare oroar sig för kan vara en tidig varning för miljöfara. *Chicago Tribune*, 4 augusti 1998, sek. 4, sid. 3.

Vredenburg, Vance T., Ronald A. Knapp, Tate S. Tunstaff och Cheryl J. Briggs. Dynamiken hos en framväxande sjukdom driver storskalig utrotning av groddjurspopulationen. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107(21): 9689-9694 (2010).

Wake, David B. och Vance T. Vredenburg. Är vi mitt uppe i den sjätte massutrotningen? En vy från groddjurens värld. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105(Suppl. 1): 11466-11473 (2008).

Watson, Traci. Grodor tystnar över hela USA. *USA Today*, 12 augusti 1998, sid. 3A.

Arthur Firstenberg