



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Tuberkulos hos elefanter

Fanny Bengtsson



Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2013:73

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2013



Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Tuberkulos hos elefanter

Tuberculosis in Elephants

Fanny Bengtsson

Handledare:

Jens Jung, SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Examinator:

Eva Tydén, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0700

Program: Veterinärprogrammet

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: SLU Uppsala

Utgivningsår: 2013

Omslagsbild: Fanny Bengtsson

Serienamn, delnr: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2013:73
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

On-line publicering: <http://epsilon.slu.se>

Nyckelord: Tuberkulos, elefant, zoonos, *Loxodonta africana*, *Elephas maximus*,
Mycobacterium tuberculosis

Key words: Tuberculosis, elephant, zoonosis, *Loxodonta africana*, *Elephas maximus*,
Mycobacterium tuberculosis

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	1
Summary	2
Inledning.....	3
Material och metod.....	3
Litteraturoversikt.....	4
Historik och förekomst.....	4
Etiologi	5
Patogenes och symptom.....	5
Diagnostik och provtagning	6
Behandling	6
Epidemiologi och smittvägar.....	7
Zoonos.....	7
Kontroll	8
Diskussion	8
Litteraturförteckning	12

SAMMANFATTNING

Tuberkulos (TB) är en relativt ny sjukdom hos elefanter. Det är främst elefanter på djurparker i Nordamerika samt tama elefanter i Asien som drabbas.

Bakterien *Mycobacterium tuberculosis* är vanligast orsakande agens men även fall orsakade av *Mycobacterium bovis* finns beskrivna. Typiska symptom är viktnedgång, anorexi, svaghet, hosta och slem från snabeln, men ofta syns inga symptom alls. Post mortem syns lesioner i lungor, bronker och trachea samt inkapslade granulom i lungorna.

Det kan vara svårt att diagnosticera TB hos elefanter. För isolering av *M. tuberculosis* görs så kallad snabelsköljning då man låter steril koksaltlösning skölja genom snabeln, en metod som har flera brister.

För kontroll av sjukdomen finns i huvudsak tre strategier; dessa är isolering, behandling och avlivning. Större erfarenhet behövs för att kunna utveckla bra behandlingsmetoder. TB är en luftburen infektion som smittar mellan arter, inklusive människan. Flera fall av spridning mellan tama elefanter och människor finns dokumenterade. Både afrikanska och asiatiska elefanter är mottagliga för infektionen men det är främst asiatiska elefanter som smittas. Det kan antas bero på att dessa oftare är i nära kontakt med människor.

TB är mycket vanligt förekommande hos människor globalt sett och man uppskattar att en tredjedel av världens befolkning är smittad. En intressant fråga är hur ökad turism och rörlighet i världen påverkar spridningen av TB, samt om så kallade elefantbarnhem utgör en risk för vilda elefanter.

SUMMARY

Tuberculosis (TB) is an emerging disease among elephants. Captive elephants in North America and Asia are the primary victims. The bacteria *Mycobacterium tuberculosis* is the most common pathogen but a few cases of *Mycobacterium bovis* infection have been described. Typical symptoms are weight loss, anorexia, weakness, coughing and nasal discharge, though the absence of symptoms is also common. On necropsy lesions in lungs, bronchi and trachea are seen, as well as encapsulated granulomas in the lungs.

Diagnosing TB in elephants can be difficult. Isolation of *M. tuberculosis* is possible through trunk wash. Sterile saline rinses the trunk on the inside and is then collected. This method has a number of limitations.

There are three main methods to control TB. These are isolation, treatment and euthanizing. Greater experience is required to develop better treatment strategies. TB is an airborne infection which spreads between species, including humans. Multiple cases of infection between captive elephants and humans are reported. Both African and Asian elephants are susceptible to TB, though primarily Asian elephants are infected. The reason for this could be that the Asian elephants more frequently live in close contact with humans.

TB is very common in humans in a global perspective and one third of the human population is estimated to have the infection. An interesting question is how increased tourism and mobility affects the spreading of TB, and also if elephant orphanages pose a risk to wild elephants.

INLEDNING

Tuberkulos (TB) är en gammal sjukdom och idag beräknas en tredjedel av världens befolkning vara smittade, de allra flesta i Asien och i Afrika söder om Sahara. Bara en liten del utvecklar sjukdom, men spridningen av HIV tillsammans med utvecklingen av multiresistenta *M. tuberculosis*-stammar gör det svårare att förebygga och behandla sjukdomen. Människor med HIV löper 20-30 gånger högre risk att utveckla aktiv TB (WHO, 2012).

TB är en zoonos, vilket innebär att sjukdomen inte är begränsad till individer inom en viss art utan också kan smitta mellan människor och djur. En ökad kontakt mellan djur och människor innebär en ökad risk för spridning av zoonoser.

TB hos elefanter är intressant av flera anledningar. Dels lever dessa djur framför allt i Afrika och Asien, de delar av världen som har högst prevalens av TB hos människor. Dels är elefanter viktiga husdjur för många människor i Asien och lever ofta i nära kontakt med dem, speciellt i delar av Asien där elefanterna har flera användningsområden.

Vad som också är intressant är att USA har högre prevalens av TB hos elefanter i djurparker än man har i djurparker i Europa, trots att befolkningen har låg prevalens av TB. Sedan 1997 har man övervakat sjukdomen i USA och det är också här tester och kontrollprogram har utformats (Mikota, 2008).

I den här studien tar jag reda på vad som är känt om TB hos elefanter och var det finns behov för framtida forskning. Jag ställer mig också frågan hur man ska göra för att minska risken för spridning mellan elefanter och människor.

MATERIAL OCH METOD

Jag har sökt efter artiklar till min litteraturstudie i databaserna Google Scholar, PubMed och Web of Knowledge. Sökorden jag har använt är elephant, tuberculosis, TB, mycobacterium tuberculosis. Jag har också hittat artiklar genom att följa referenser i de artiklar jag hittat genom mina sökningar.

Eftersom TB hos elefanter inte har varit ett ämne för forskning mer än de senaste 16 åren är i stort sett alla artiklar relativt nya och jag har inte behövt begränsa mina sökningar till senare årtal.

LITTERATURÖVERSIKT

Historik och förekomst

Patognomona abscesser, sådana som är typiska för TB, har beskrivits hos skelett från mastodonter (*Mammot americanum*) och kan ha varit en bidragande orsak till deras utdöende (Rothschild & Laub, 2006). Även ayurvediska läkare beskrev typiska symptom hos asiatiska elefanter (*Elephas maximus*) redan för 2000 år sedan (McGaughey, 1961). I litteraturen betraktas dock år 1996 och ett fall med två döda cirkuselefanter som startskottet för TB hos elefanter (Mikota, 2008; Mikota & Maslow, 2011) och sedan dess har sjukdomen uppmärksammats allt mer.

Både afrikanska (*Loxodonta africana*) och asiatiska elefanter är mottagliga för TB men de asiatiska elefanterna smittas oftare än de afrikanska. Enligt Mikota (2008) beror detta på att asiatiska elefanter lever i närhet med människor i större utsträckning än vad afrikanska elefanter gör, snarare än en speciesskillnad. Enligt Une & Mori (2006) beror det dock både på större risk för exponering hos de asiatiska elefanterna och att de är mer mottagliga för TB. Mellan 1994 och november 2010 bekräftades 50 fall av TB hos elefanter i USA, varav 4 var afrikanska elefanter. År 2011 beräknades den ungefärliga prevalensen hos elefanter i USA till 18 % av de 246 asiatiska elefanterna och 2 % av de 204 afrikanska (Mikota & Maslow, 2011).

Få fall har rapporterats från djurparker utanför USA, men i Sverige drabbades Kolmården Zoo av ett utbrott som varade mellan 2001 och 2003. Alla djurparkens fem asiatiska elefanter infekterades och avlivades. Även en giraff infekterades och avlivades och ytterligare två bufflar och tre noshörningar avlivades till följd av de restriktioner som djurparken ålagts. De fem elefanterna och giraffen var infekterade med fyra olika stammar av *Mycobacterium tuberculosis* (Sternberg Lewerin et al., 2005).

I en studie hälsoundersöktes 600 tama elefanter i tre delstater i södra Indien. I området fanns cirka 1000 elefanter i fångenskap. Serum från 179 slumpvis utvalda elefanter analyserades i en latent klassanalys med fem olika tester. Resultatet blev att 53,6 % av proverna var negativa för TB och 15,9 % var positiva i alla fem tester (Verma-Kumar et al., 2012).

Det första rapporterade fallet av fatal TB hos en vild afrikansk elefant skedde 2011 i Tsavo East National Park i sydöstra Kenya. Det var en ung ko som vuxit upp i elefantbarnhem och sedan släppts ut och blandat sig med vilda elefanter. Tre månader innan hennes död upptäcktes att hon inte hängde med sin flock. När hon hittades ensam flyttades hon och fick behandling. Efter två dagar dog elefanten och post mortem diagnosticerades hon med *M. tuberculosis*. Det är oklart om hon smittats i det vilda eller av människor, men hennes många år i fångenskap och mycket nära kontakt med människor gör att man kan misstänka human smittspridning (Obanda et al., 2013).

Etiologi

TB orsakas av bakterier i *Mycobacterium tuberculosis*-komplexet vilket består av *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum*, *M. canettii*, *M. microti*, *M. caprae* och *M. pinnipedii* (Quinn et al., 2011). Dessa bakterier infekterar en mängd olika arter (Montali et al., 2001; Alexander et al., 2002; Une & Mori, 2007; Gortázar et al., 2011; Miller & Olea-Popelka, 2013). *M. tuberculosis* och *M. bovis* är de mest patogena bakterierna i komplexet (Une & Mori, 2007). Människan är reservoar för *M. tuberculosis* och nötkreatur är reservoar för *M. bovis* (Montali et al., 2001). Elefanter är mottagliga för både *M. tuberculosis* och *M. bovis* men det är främst *M. tuberculosis* som infekterar och orsakar sjukdom hos elefanter (Ong et al., 2013).

Två fall av atypisk mykobakterios orsakad av *M. szulgai* har rapporterats från Lincoln Park Zoo, USA. Två afrikanska elefanter infekterades och blev sjuka medan den tredje elefanten i samma anläggning inte smittades. Man tror därför inte att *M. szulgai* överförts mellan elefanterna (Lacasse et al., 2007). Ett fall av blandad infektion med *M. tuberculosis* och *M. szulgai* har rapporterats (Lyashchenko et al., 2012).

Patogenes och symptom

Tillräcklig kunskap om tidsintervallen mellan exponering, serokonvertering, latent infektion, aktiv sjukdom och utsöndring av bakterien saknas (Murphree et al., 2011; Verma-Kumar et al., 2012). Latent infektion innebär avsaknad av kliniska symptom samt aktiv utsöndring av bakterier. Bakterierna kapslas in i sekvesterbildningar, oftast i lungorna, och kan aktiveras senare i livet. Elefanter med latent infektion utgör därmed reservoarer för framtida fall (Mikota, 2008). Sjukdomen betraktas som aktiv när *M. tuberculosis* kan odlas fram från luftvägssekret (Murphree et al., 2011).

Typiskt är att de kliniska symptomen är vaga eller helt frånvarande innan infektionen blivit allvarlig och därför kan till synes friska elefanter föra smittan vidare till andra djur (Mikota, 2008). När symptom väl uppträder är de ofta diffusa, framför allt ses viktnedgång och trötthet (Michalak et al., 1998; Mikota et al., 2000). I vissa fall kan flöde från snabeln observeras (Angkawanish et al., 2010) och flytningar från genitalia kan också förekomma (Dumonceaux et al., 2011). Den enda vilda afrikanska elefant som konstaterats ha TB observerades gå ner i vikt, komma efter sin hjord och hittades senare ensam på ostadiga ben (Obanda et al., 2013).

Postmortem syns lesioner i form av granulom i olika organ, framför allt i luftvägarna, lungorna och torakala lymfknutor (Mikota et al. 2000; Sternberg Lewerin et al., 2005). Postmortem-bilden ser olika ut beroende på hur långt gången sjukdomen är. Hos elefanter med mindre utbredd TB ses fasta granulom i lungvävnad och bronklymfknutor. Om sjukdomen omfattar majoriteten av lungvävnaden kan man se typiska kaseösa (ostlika) och förkalkade lesioner som ger upphov till stora abscesser. Från dessa har man kunnat isolera *M. tuberculosis* och även opportunisterna som *Pseudomonas aeruginosa* (Mikota et al., 2000).

Diagnostik och provtagning

De metoder som vanligen används för att diagnosticera TB hos andra arter fungerar dåligt hos elefanter. Det är inte möjligt att med hjälp av röntgendiagnostik undersöka en vuxen elefants bröstorg och intradermala tuberkulintest har visat sig vara opålitliga (Mikota & Maslow, 2011). Istället har så kallad snabelsköljning (trunk wash) blivit den metod man framför allt använder som verktyg för screening. Metoden går till på så sätt att sterilt koksalt sprutas in i snabeln som höjs för att sedan sänkas ner i en steril behållare där provet samlas upp. Helst ska elefanten spruta ut vätskan av egen kraft så att provet mer säkert kommer från nedre luftvägarna. Detta kan elefanten tränas till (Isaza & Ketz, 1999). Provet odlas sedan i laboratorium för eventuell tillväxt av *M. tuberculosis*. Metoden har flera stora begränsningar, som att det kan vara svårt att hantera snabeln på en ovan elefant och att man måste prova elefanten tre dagar under en vecka (Isaza & Ketz, 1999). Förutom de praktiska svårigheterna i själva provtagningen tar det upp till åtta veckor att få provsvar, vilket innebär att en elefant med aktiv sjukdom utgör en potentiell smittkälla under tiden provet analyseras (Mikota, 2008). Dessutom sker utsöndringen av bakterier intermittent och man kan därför få falskt negativa provsvar (Lyashchenko et al. 2012). Ett positivt provsvar innebär däremot med stor sannolikhet att djuret är infekterat (Isaza & Ketz, 1999). Möjligheten att använda sig av PCR har undersökts och det finns indikationer på att det skulle kunna vara ett alternativ eller komplement till odling (Kay et al., 2011). Dock kvarstår det faktum att utsöndringen är intermittent.

Serologiska tester för screening finns på marknaden. De mest omnämnda är ElephantTB STAT-PAK® och MAPIA™ (Multi-Antigen Print Immunoassay). STAT-PAK® är ett kvalitativt test som påvisar antikroppar i blodet och MAPIA™ kan användas för att konfirmera STAT-PAK® eller för att följa upp en behandling. MAPIA™ är mer specifikt men tar längre tid att genomföra då detta måste göras i laboratorium medan STAT-PAK® passar bra att använda i fält och ger snabbt svar (Mikota, 2008).

Behandling

Även om de läkemedel som används för behandling av TB hos människor tros vara verksamma även hos elefanter saknas tillräcklig kunskap om dosering, behandlingstid och hur väl läkemedlen fungerar. Man vet inte heller om behandling av en latent infektion förhindrar att sjukdomen blir aktiv (Murphree et al., 2011).

De amerikanska riktlinjer som finns för behandling av TB hos elefanter bygger på ett antagande att djur kan behandlas på samma sätt som människor. Man utgår ifrån att de blodnivåer av läkemedlen som är effektiva hos människor också är det hos elefanter. Behandlingstiden är 12 månader. De läkemedel som i första hand ges är isoniazid, rifampin, pyrazinamid och etambutol. Farmakokinetiska studier på elefanter har gjorts för dessa substanser (USAHA, 2010). För behandling av icke-resistent TB hos människor används samma läkemedel men behandlingstiden är 6 månader. För behandling av multiresistent TB måste dyrare och mer toxiska läkemedel användas och behandlingen tar 20 månader (WHO, 2012).

Multiresistent TB är en infektion med *M. tuberculosis* som är resistent mot både isoniazid och rifampin. Utöver dessa kan den multiresistenta bakterien även vara resistent mot andra TB-läkemedel. Minst ett fall av multiresistent TB hos elefant har beskrivits, ett år efter att en 20 månader lång behandling avslutats (Dumonceaux et al., 2011).

Epidemiologi och smittvägar

TB är främst en luftburen smitta. Hos elefanter har bakterier isolerats från luftvägssekret, snabelsköljprov, faeces och vaginala flytningar (Mikota, 2008). I många asiatiska länder är det vanligt förekommande att tama elefanter beblandas med tamboskap och vilda elefanter när betesmarker delas av djuren eller vid parning. Dessa situationer utgör smittrisker för både de tama och vilda djuren. Dessutom utsätts djuren för en risk när de exponeras för infekterade människor (Mikota, 2008).

Utbrott av TB orsakad av *M. tuberculosis* bland surikater i Sydafrika och mungos i Botswana har beskrivits. Dessa har levt vilda i närheten av människor bland vilka kända TB-fall funnits (Alexander et al., 2002). Detta skulle kunna betyda att även viltlevande elefanter kan smittas av human TB.

Zoonos

Ungefär en tredjedel av jordens befolkning är enligt WHO (2012) infekterade med *M. tuberculosis*. Bara en liten del blir sjuka, men människor med HIV löper 20-30 gånger större risk att utveckla aktiv TB och detta gör sjukdomen till en av de vanligaste dödsorsakerna i världen. Geografiskt sett finns de flesta infekterade människorna i Asien och Afrika. Bara Indien och Kina utgör tillsammans nära 40 % av alla fall. Ungefär 60 % av Asiens fall finns i Sydostasien och västra Stilla havet-området. Hela Afrika står för 24 % av fallen men har också flest fall och dödsfall per capita i världen. Nästan 80 % av alla fall där den infekterade också har HIV finns i Afrika (WHO, 2012).

Ökad ekoturism har ökat kontakten mellan människor och vilda djur. Fördelar med ekoturismen är att den bidrar med ekonomiska medel samt att den utgör ett led i arbetet med att bevara biodiversiteten. Samtidigt utgör humana patogener ett hot mot de vilda djur som är mottagliga för dem (Alexander et al., 2002). *Mycobacterium tuberculosis* är en sådan patogen. Att förhindra att TB sprids är därför viktigt både för djur och för människor. Flera fall av TB som smittat mellan människa och elefant har beskrivits (Michalak et al., 1998; Oh et al. 2002; Murphree et al., 2011)

I många asiatiska länder där TB är vanligt förekommande hos befolkningen föds elefanter upp i nära kontakt med människor, vilka då utgör reservoar för sjukdomen (Une & Mori, 2007). Detta kan innebära risker för både mahouts (elefantskötare) och elefanter. Hur stor del av dessa tama elefanter som är smittade är okänt. Närbkontakt är inte nödvändigt för att infektionen ska smitta. I ett elefanthem i Tennessee, USA, smittades personal av elefanterna utan att ha direktkontakt med dem. Personalen arbetade i intilliggande kontorslokaler som

delade ventilation med elefanthuset. Vid användning av högtryckstvätt i elefanthuset tros en aerosol ha bildats, som spreds till den administrativa delen via ventilationen (Murphree et al., 2011).

Kontroll

USAHA, United States Animal Health Association, har arbetat fram riktlinjer för kontrollen av TB hos elefanter. Dessa godkänns och administreras av Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS). De första riktlinjerna kom 1997 och de uppdateras kontinuerligt. De senaste ändringarna som gäller gjordes 2010. Riktlinjerna säger att alla elefanter ska testas serologiskt och mikrobiellt varje år. Det rekommenderas även att 1 ml av serumet skickas in till Elephant Species Survival Plan (SSP) serum bank. Vidare finns riktlinjer och instruktioner angående behandling, snabelsköljning, post mortem-undersökning, säkerhet för djurskötare mm (USAHA, 2010).

Att kontrollera TB hos elefanter i Asien innebär flera utmaningar. Sättet man håller djuren på varierar och det finns kulturella attityder som kan vara svåra att ändra på (Mikota, 2008). I Thailand utförs kontroller periodvis, men infekterade elefanter får sällan behandling, dels på grund av höga kostnader (Une & Mori, 2007). I Nepal där så hög prevalens som 22 % har uppmätts (Elephant Care International) har regeringen godkänt ett kontrollprogram som syftar till att skydda befolkningen och elefanterna från ökad spridning av TB. Infekterade elefanter isoleras och behandlas och elefantförare testas (Miller & Olea-Popelka, 2013).

I princip finns det tre metoder för att ta kontroll över TB. Dessa är att permanent avskilja, behandla eller avliva det sjuka djuret (Mikota, 2008).

DISKUSSION

Tuberkulos är en sjukdom som har funnits länge och när man lever i vår del av världen kan man lätt tro att den inte finns längre. Sanningen är att det är en mycket utbredd infektion i stora delar av världen. Två tredjedelar av världens befolkning beräknas vara infekterad och även om långt ifrån alla blir sjuka innebär det stora hälsorisker för försvagade och känsliga individer, till exempel HIV- och AIDS-patienter. Hos kvinnor är TB en av de vanligaste dödsorsakerna (WHO, 2012). Om det nu är ett så stort problem hos människor, varför ska vi bry oss om tuberkulos hos andra arter och varför just elefanter?

Det ska vi göra därför att tuberkulos är en zoonos, alltså en sjukdom som smittar mellan djur och människor. Den smittar både från oss till djuren och från djuren till oss. Det är samma bakterie som gör människor sjuka och som gör elefanter sjuka. En människa som betalar pengar för att få en tempelelefants välsignelse i Indien eller för att få en snablpuss av en elefant i ett sydafrikanskt elefanthem skulle därför kunna få en infektion med *Mycobacterium tuberculosis* på köpet om elefanten har sjukdomen. Denna infektion kan ligga latent i kroppen i många år, tills personens immunförsvar försvagas av andra orsaker och sjukdomen blir aktiv.

Något som jag tycker är intressant med just elefanter är den höga ålder de kan uppnå, 60-65 år i det vilda och över 80 år i fångenskap (Nationalencyklopedin, 2013), och det faktum att de låter sig bli tämjda och hanterade av oss människor trots sin överlägsenhet i storlek och styrka. Just dessa två egenskaper är något som också gör det extra viktigt att uppmärksamma TB hos elefanter. Tack vare den höga ålder de kan uppnå kan en individ flytta runt och leva på flera olika ställen under sin långa livstid. En elefant som växer upp i det vilda i Asien kanske blir cirkuselefant i Europa efter några år, men blir senare flyttad till en djurpark. Därifrån lånas den ut till andra djurparker då den visar sig vara utmärkt som avelsmaterial. På ålderns höst får den kanske bo på ett elefanthem med andra gamla elefanter som även de har levt på flera olika ställen under sin livstid. Dessa världsvana elefanter kan alltså i teorin plocka upp infektionen från flera platser under sin livstid.

Att vi hanterar och tränar elefanter är ytterligare en orsak till att tuberkulos måste tas på allvar. Våra tama elefanter tränas bland annat till att med sin snabel pussa, stryka över huvudet och plocka mat ur händerna på människor. De kan också tränas till att spruta vatten på kommando. Alla dessa saker tror jag utgör tillfällen då TB skulle kunna överföras eftersom bakterierna hos den sjuka elefanten finns i luftvägssekret och slem som kommer ut via snabeln. Att elefanter liksom många andra flocklevande djur undviker att visa sjukdomssymptom så långt de kan försvårar för tränare och mahouts (elefantförare i Asien) att upptäcka en aktiv sjukdom.

I Afrika har vad jag har kunnat se inga studier om TB hos elefanter gjorts. Man vet dock att en elefanthona som vuxit upp i ett elefantbarnhem och sedan släppts fri dog av tuberkulos 2011. Detta skedde i Tsavo East National Park, Kenya. Man vet inte om hon blev smittad som kalv i elefantbarnhemmet eller som vuxen av andra elefanter i det fria men möjligheten finns att hon blev smittad av människor (Obanda et al., 2013). Till elefantbarnhemmet kommer kalvar som förlorat sina mödrar, ofta till följd av tjuvskytte (The David Sheldrick Wildlife Trust). De lever här i en grupp av andra unga elefanter med liknande bakgrund. Kalvarna sköts om av skötare som tillbringar hela dagen med dem och som till och med sover med dem i deras boxar på nätterna. Elefanter och skötare har mycket nära kontakt, både socialt och fysiskt. Detta tror jag är nödvändigt för att få de ofta mycket unga kalvarna att känna sig trygga. Tyvärr innebär den nära kontakten enligt mig också en ökad risk för överföring av infektioner som exempelvis tuberkulos. Under en timme varje dag kan turister och skolbarn komma och titta på när kalvarna leker, badar i gyttja och blir matade med mjölk ur nappflaska, som jag såg vid ett besök där. Många kalvar kommer så nära besökarna att dessa lätt kan klappa dem (Fig. 1).

Eftersom djurskötarna måste vara i närkontakt med djuren anser jag att de bör genomgå hälsoundersökningar innan och under anställningen för att förebygga spridning av tuberkulos till elefanterna. Dr. George Paul, veterinär och deputy manager på Sweetwaters Chimpanzee Sanctuary i Ol Pejeta Conservancy, Kenya, håller med och säger att en ökad närhet mellan människor och djur leder till en ökad spridning av zoonotiska sjukdomar (Pers. medd., 2013-

04-10). För att förhindra detta krävs barriärer mellan besökare och djur samt att djurskötare undersöks för att försäkra sig om att de är ”rena”. Dr. Paul säger också att sjukdomsscreening bör ingå som en del av förberedelserna inför elefanternas återinförel i det vilda; detta både för att undvika spridning av sjukdomar men även för att öka chanserna för det enskilda djuret att klara sig i frihet.



Fig.1 Besökare klappar en av elefantkalvarna på elefantbarnhemmet (Foto: Fanny Bengtsson)

För att överhuvudtaget kunna minska frekvensen av TB hos elefanter måste man veta vilka elefanter som är infekterade, det vill säga övervaka. För detta krävs bra metoder för att testa elefanterna. Snabelsköljning används idag som övervakningsmetod i USA men metoden har brister och kan ge falskt negativa resultat. Detta beror till viss del på den intermittenta utsöndringen av bakterier som gör att även en elefant med aktiv TB inte alltid utsöndrar bakterier. Serologiska tester kan påvisa antikroppar i blodet månader till år innan bakterier kan odlas fram från snabelsköljprov och dessa har visat sig ha hög sensitivitet och specificitet (Greenwald, 2009). Dock måste man ta hänsyn till elefantens historia vad gäller exponering för TB och tidigare behandling mot TB när man tolkar de serologiska testerna (Lyashchenko, 2012).

Den höga prevalensen hos människor kombinerat med det faktum att kontakten mellan människor och elefanter ökar gör att forskning i ämnet blir alltmer relevant. För att kunna förebygga och behandla på rätt sätt behöver vi förstå sjukdomens patogenes och epidemiologi bättre. Vi behöver veta vilken behandling som är framgångsrik och om en elefant med latent infektion kan bli infektionsfri genom behandling. Dessutom måste man vara vaksam för resistensutveckling. Under tiden behövs förebyggande arbete i form av kontrollprogram som de i USA och Nepal. Dessa två kontrollprogram har helt olika förutsättningar, de skiljer sig både ekonomiskt och i sättet elefanterna hålls. Jag hoppas att Nepals program fungerar bra och att det kan fungera som mall för arbete i andra utvecklingsländer.

I min studie har jag inte träffat på några siffror som beskriver hur många människor som blivit smittade av elefanter eller av andra djur. Då *M. tuberculosis* är en humanpatogen och människan är reservoar anser jag det naturligt att det normala är att en människa infekteras av en annan människa och bara i sällsynta fall av ett djur. Det finns flera fallbeskrivningar om spridning av bakterier i *Mycobacterium tuberculosis*-komplexet mellan människor och andra arter än elefanter, till exempel mungos, babianer, sjölejon, vit noshörning och nötkreatur (Miller & Olea-Popelka, 2013).

Störst betydelse för TB ur zoonotisk synpunkt har antagligen *M. bovis*. Denna bakterie orsakar bovin tuberkulos, som kan spridas från nötkreatur till människor via komjölk. Tack vare utvecklingen av pastöriseringstekniken har incidensen för human infektion minskat till låga nivåer (Quinn et al., 2011) men i utvecklingsländer är infektionen fortfarande utbredd hos tamboskap (Miller & Olea-Popelka, 2013). Eftersom *M. bovis* kan smitta mellan nötkreatur, elefanter och människor, och de två djurslagen ibland delar betesmarker, är detta ytterligare en viktig aspekt i det förebyggande arbetet.

Slutligen vill jag nämna att TB är ytterligare ett av många hot mot våra två elefantarter. Den afrikanska elefanten listas som sårbar och den asiatiska listas som utrotningshotad på IUCN's (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) röda lista över hotade arter (IUCN, 2008). Enligt Världsnaturfonden WWF är det största hotet mot båda arterna konflikten om utrymme. Människan breder ut sig mer och mer och elefanterna förstör åkermark och ibland hela byar. Detta leder förstås till ökad tjuvjakt eftersom människan vill försvara sina marker. Det andra stora hotet mot elefanterna är tjuvjakten för elfenben som åter har ökat de senaste åren. Tjuvjägarna använder sig till och med av automatvapen för att få tag i de värdefulla betarna (WWF, 2013).

LITTERATURFÖRTECKNING

- Alexander, K. A., Pleydell, E., Williams, M. C., Lane, E. P., Nyange, J. F. C., Michel, A. L. (2002) *Mycobacterium tuberculosis*: An emerging Disease of Free-Ranging Wildlife. *Emerging Infectious Diseases*, 8, 598-601
- Angkawanish, T., Wajjwalku, W., Sirimalaisuwan, A., Mahasawangkul, S., Kaewsakhorn, T., Boonsri, K., Rutten, V. P. M. G (2010) *Mycobacterium tuberculosis* Infection of Domesticated Asian Elephants, Thailand. *Emerging Infectious Diseases*, 16, 1949-51
- Dumonceaux, G. A., St. Leger, J., Olsen, J. H., Burton, M. S., Ashkin, D., Maslow, J. N. (2011) Genitourinary and Pulmonary Multidrug Resistant *Mycobacterium tuberculosis* Infection in an Asian Elephant (*Elephas maximus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 42, 709-12
- Elephant Care International. Elephant TB initiative – Nepal TB Project. Tillgänglig: <http://elephantcare.org/tbnepal.htm> (2013-08-01)
- Gortázar, C., Delahay, R. J., McDonald, R. A., Boadella, M., Wilson, G. J., Gavier-Widén, D., Acevedo, P. (2011) The status of tuberculosis in European wild mammals. *Mammal review*, 42, 193-206
- Greenwald, R., Lyashchenko, O., Esfandiari, J., Miller, M., Mikota, S., Olsen, J. H., Ball, R., Dumonceaux, G., Schmitt, D., Möller, T., Payeur, J. B., Harris, B., Sofranko, D., Waters, W. R., Lyashchenko, P. (2009) Highly Accurate Antibody Assays for Early and Rapid Detection of Tuberculosis in African and Asian Elephants. *Clinical and Vaccine Immunology*, 16, 605-12
- Isaza, R., Ketz, C. (1999) A trunk wash technique for the diagnosis of tuberculosis in elephants. *Erkrankungen der Zootiere*, 39, 121-124.
- IUCN 2013. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. [online] (2008-06-30) Tillgänglig: <http://www.iucnredlist.org> [2013-07-30]
- Iyer, A. K. (1937) Veterinary science in India, ancient and modern with special reference to tuberculosis. *Agriculture and Live-stock in India*, 7, 718-724
- Kay, M. K., Linke, L., Triantis, J., Salman, M. D., Scott Larsen, R. (2011) Evaluation of DNA Extraction Techniques for Detecting *Mycobacterium tuberculosis* Complex Organisms in Asian Elephant Trunk Wash Samples. *Journal of Clinical Microbiology*, 49, 618-23
- Lacasse, C., Terio, K., Kinsel, M. J., Farina, L. L., Travis, D. A., Greenwald, R., Lyashchenko, K. P., Miller, M., Gamble, K. C. (2007) Two cases of atypical mycobacteriosis caused by *Mycobacterium szulgai* associated with mortality in captive African elephants (*Loxodonta africana*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 38, 101-7
- Lyashchenko, K. P., Greenwald, R., Esfandiri, J., Mikota, S., Miller, M., Möller, T., Vogelnest, L., Gairhe, K. P., Robbe-Austerman, S., Gai, J., Waters, W. R. (2012) Field Application of Serodiagnostics To Identify Elephants with Tuberculosis prior to Case Confirmation by Culture. *Clinical and Vaccine Immunology*, 19, 1269-75
- McGaughey, C. A. (1961) Diseases of elephants. Part 3. *Ceylon Veterinary Journal*, 9, 94-98
- Michalak, K., Austin, C., Diesel, S., Maichle Bacon, J., Zimmerman, P., Maslow, J. (1998) *Mycobacterium tuberculosis* Infection as a Zoonotic Disease: Transmission between Humans and Elephants. *Emerging Infectious Diseases*, 4, 283-7

- Mikota, S. K. (2008) Review of Tuberculosis in Captive Elephants and Implications for Wild Populations. *Gajah*, 28, 8-18
- Mikota, S. K., Maslow, J. N. (2011) Tuberculosis at the human-animal interface: An emerging disease of elephants. *Tuberculosis*, 91, 208-11
- Mikota, S. K., Larsen, R. S., Montali, R. J. (2000) Tuberculosis in Elephants in North America. *Zoo Biology*, 19, 393-403
- Miller, M., Olea-Popelka, F. (2013) One Health in the shrinking world: Experiences with tuberculosis at the human-livestock-wildlife interface. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 36, 263-68
- Montali, R. J., Mikota, S. K., Cheng, L. I. (2001) *Mycobacterium tuberculosis* in zoo and wildlife species. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 20, 291-303
- Murphree, R., Warkentin, J. V., Dunn, J. R., Schaffner, W., Jones, T. F. (2011) Elephant-to-Human Transmission of Tuberculosis, 2009. *Emerging Infectious Diseases*, 17, 366-371
- Nationalencyklopedin. Elefanter. [online] (2013-07-23). Tillgänglig: <http://www.ne.se/lang/elefanter> [2013-07-23]
- Obanda, V., Poghon, J., Yongo, M., Mulei, I., Ngotho, M., Waititu, K., Makumi, J., Gakuya, F., Omondi, P., Soriguer, R. C., Alasaad, S. (2013) First reported case of fatal tuberculosis in a wild African elephant with past human-wildlife contact. *Epidemiology and Infection*, 141, 1476-80
- Oh, P., Granich, R., Scott, J., Sun, B., Joseph, M., Stringfield, C., Thisdell, S., Staley, J., Workman-Malcolm, D., Borenstein, L., Lehnkering, E., Ryan, P., Soukup, J., Nitta, A., Flood, J. (2002) Human Exposure following *Mycobacterium tuberculosis* Infection of Multiple Animal Species in a Metropolitan Zoo. *Emerging Infectious Diseases*, 8, 1290-3
- Ong, B. L., Ngeow, Y. F., Abdul Razak, M. F. A., Yakubu, Y., Zakaria, Z., Mutalib, A. R., Hassan, L., Ng, H. F., Verasahib, K. (2013) Tuberculosis in captive Asian elephants (*Elephas maximus*) in Peninsular Malaysia. *Epidemiology and Infection*, 141, 1481-87
- Quinn, P. J., Markey, B. K., Leonard, F. C., FitzPatrick, E. S., Fanning, S., Hartigan, P. J. (2011) *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*. 2. Second Edition. Chichester. Wiley-Blackwell. Kap. 23.
- Rothschild, B. M., Laub, R. (2006) Hyperdisease in the late Pleistocene: validation of an early 20th century hypothesis. *Naturwissenschaften*, 93, 557-64
- Sternberg Lewerin, S., Olsson, S-L., Eld, K., Röken, B., Ghebremichael, S., Koivula, T., Källenius, G., Bölske, G. (2005) Outbreak of *Mycobacterium tuberculosis* infection among captive Asian elephants in a Swedish zoo. *Veterinary Record*, 156, 171-5
- The David Sheldrick Wildlife Trust. Tillgänglig: <http://www.sheldrickwildlifetrust.org> [2013-08-19]
- Une, Y., Mori, T. (2006) Tuberculosis as a zoonosis from a veterinary perspective. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 30, 415-25
- USAHA – United States Animal Health Association Elephant Tuberculosis Subcommittee. Guidelines for the Control of Tuberculosis in Elephants 2010.

Verma-Kumar, S., Abraham, D., Dendukuri, N., Cheeran, J. V., Sukumar, R., Balaji, K. N. (2012) Serodiagnosis of Tuberculosis in Asian Elephants (*Elephas maximus*) in Southern India: A Latent Class Analysis. *PLOS ONE*, 7, doi: 10.1371/journal.pone.0049548

World Health Organization, WHO. Global Tuberculosis Report 2012

WWF. Elefant. [online] (2013-06-10). Tillgänglig: <http://www.wwf.se/vrt-arbete/artter/1125722-elefant> [2013-08-01]