

Att utrota en global smitta – det lyckade exemplet boskapspest

David Karlsson



Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2013: 80

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2013



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Att utrota en global smitta – det lyckade exemplet boskapspest

To eradicate a global disease – the successful example rinderpest

David Karlsson

Handledare:

Mikael Berg, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

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: Utbrott av boskapspest i Sydafrika. <http://commons.wikimedia.org>

Serienamn, delnr: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2013: 80
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

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

Nyckelord: Boskapspest, virus, utrotning, vaccin, global, taktiker, FAO, OIE

Key words: Rinderpest, virus, eradication, vaccine, global, tactics, FAO, OIE

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning.....	1
Summary.....	2
Inledning.....	3
Material och metoder.....	3
Litteraturoversikt.....	3
Sjukdomen.....	3
Viruset.....	3
Spridningsvägar och värdjur.....	4
Symtom.....	4
Historisk spridning och bekämpning.....	5
Europa.....	5
Asien.....	7
Afrika.....	7
Detektion av smittan.....	8
Provtagning.....	8
Tester.....	8
Vaccin.....	11
Taktiker & kampanjer.....	12
De första vaccinen.....	12
World Organisation for Animal Health (OIE) & Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).....	13
Taktiker.....	13
Global Rinderpest Eradication Programme (GREP).....	15
Kampanjer.....	16
Diskussion.....	18
Litteraturförteckning.....	19

SAMMANFATTNING

Boskapspesten (eng. Rinderpest) deklarerades den 25e maj, 2011, vara utrotad från jorden. Det gör den till den andra infektiösa smittan människan utrotat. Sjukdomen är en av de äldsta noterade boskapssjukdomarna och har under historien orsakat miljontals dödsfall av nötboskap och mindre idisslare.

Rinderpestviruset är ett höljeförsett, enkelsträngat, negativt RNA-virus, tillhörande genuset *Morbillivirus*, familj *Paramyxoviridae*. Sjukdomen det orsakar är mycket smittsam, med en mortalitet på upp till 90% i vissa fall. Att det endast fanns en serotyp av viruset har förenklat utvecklandet av vacciner. Denna faktor, samt att viruset inte hade några asymptomatiska bärare som kan föra smittan vidare, gjorde det möjligt att bekämpa effektivt.

Från den tidiga ”stamping-out”-metoden, som innebär att man avlivar alla sjuka djur i ett område för att förhindra smittspridning, har effektiva och välplanerade metoder utvecklats. Ett flertal kampanjer för att bekämpa boskapspesten har under 1900-talet genomförts runt om i världen. Stora gränsöverskridande samarbeten mellan olika länder och organisationer har gjort det möjligt att effektivt bekämpa viruset, världen över.

Boskapspesten är idag borta, tack vare långt och hårt arbete. Vinningarna är stora på många plan; för små bönder till nationella ekonomiska vinningar. Den kunskap man samlat på sig bör man också ha nytta av i framtida projekt av liknande sort.

SUMMARY

On the 25th of May, 2011, rinderpest was confirmed to be eradicated from the earth. That makes it the second infectious disease that have been eradicated due to human efforts. The disease is one of the oldest listed livestock diseases and throughout history it has caused millions of deaths in cattle and small ruminants.

The rinderpest virus is an enveloped, single-stranded, negative RNA virus, belonging to the genus Morbillivirus from the family Paramyxoviridae. The disease that it caused was highly contagious, with a mortality rate of up to 90% in some cases. There was only one serotype of the virus, which simplified the development of vaccines. This factor, along with the fact that the virus had no asymptomatic carriers who can pass it on, made it possible to fight it effectively.

From the early "stamping out" method, which involved killing all the sick animals in an area to prevent the spread of infection, the disease now could be controlled with more effective and well planned methods. During the 20th century, a number of campaigns to combat rinderpest were conducted around the world. Large cross-border collaboration between countries and organizations made it possible to effectively combat the virus worldwide.

Cattle plague is now gone, thanks to long and hard work. The gains are great on many levels; for small farmers to national economic achievements. The knowledge that has been gathered would also be useful for future projects of a similar type.

INLEDNING

Den 25e maj, 2011, meddelade World Organisation for Animal Health (OIE) att boskapspest som fri cirkulerande virussjukdom, nu är utrotad. Detta gör den till den andra infektiösa smitta, efter smittkoppor, som genom mänsklig handling utrotats från jorden (World Organisation for Animal Health, 2013a).

Boskapspest (eng. Rinderpest alt. Cattle plague) är en mycket smittsam virussjukdom som drabbar nötkreatur och andra klövdjur och är en av de äldsta noterade boskapssjukdomarna. Bland annat beskrev Aristotele (384 – 322 e. Kr) en sjukdom som påminner om boskapspest. När hunnerna 370 e. Kr. invaderade Europa, förde de med sig en boskapssjukdom, man tror var boskapspest. Den första vetenskapliga beskrivningen av sjukdomen kom dock först i början av 1700-talet. Det var även då man för första gången lyckades med att i viss mån kontrollera sjukdomens spridning. För att kunna göra detta mer effektivt behövdes kunniga personer och därför startade man 1761, i Lyon, Frankrike, den första veterinärskolan (Pastoret et al., 2006).

Under de följande 250 åren kom boskapspest att fortsatt utgöra ett stort problem i stora delar av världen. Viruset var spritt från östra Asien till Europa och i slutet av 1800-talet introducerades det även i Afrika. Under denna tid drabbades och dog flera miljoner djur. Svält, ekonomisk kris, rubbade ekosystem och i vissa fall även krig var effekterna av boskapspestens framfart (Spinage, 2003).

Man kan utan problem se de många fördelarna med att lyckas utrota en smitta som denna. Men hur var det möjligt? Vad krävs för att det skall gå att genomföra? Vad krävs av smittämnet? I detta arbete sammanfattas de strategier och metoder man använde sig av för att bekämpa boskapspesten.

MATERIAL OCH METODER

För att finna artiklar har olika databaser använts, främst Web of Knowledge, men även PubMed. De officiella hemsidorna för organisationerna Food and Organisation of the United Nations samt World Organisation for Animal Health har använts till att finna publikationer från dessa myndigheter. Viss fakta har hämtats från fackböcker, som i sin tur refererat till vetenskapliga artiklar. Exempel på sökord som använts är

Rinderpest AND Vaccine

Rinderpest AND History

Rinderpest AND strategy

LITTERATURÖVERSIKT

Sjukdomen

Viruset

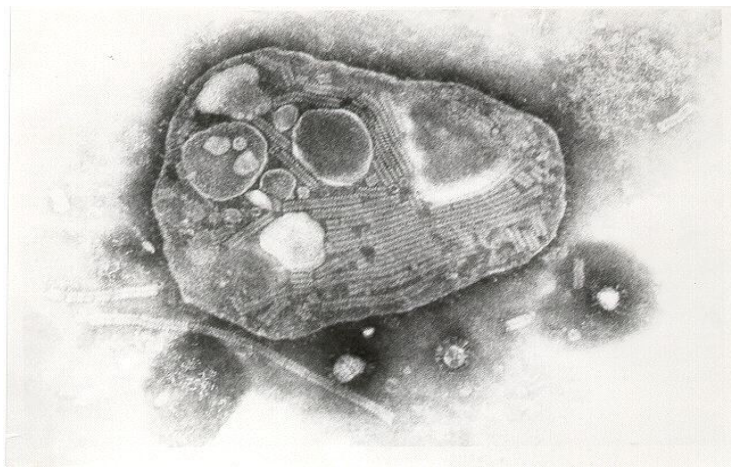
Boskapspest orsakas av rinderpestvirus, tillhörande genuset *Morbillivirus*, familj *Paramyxoviridae*, sub-familj *Paramyxovirinae*. Det är ett höljeförsett, enkelsträngat, negativt RNA-virus vars genom är strax under 16kb långt och kodar för sex strukturella proteiner: Nukleokapsidprotein (N), fosfoprotein (P), matrixprotein (M), fusionsprotein (F), infästningsprotein/hemagglutinin (H) och ett polymerasprotein (L).

Morbillivirus



Figur 1. Schematisk bild av ett morbillivirus genom. (MacLachlan & Dubovi, 2011)

Endast en serotyp av viruset existerar, men man har genom fylogenetiska undersökningar visat att det finns minst tre släktlinjer: Två afrikanska och en asiatisk. De två afrikanska linjerna har till viss del samexisterat i Afrika, medan den asiatiska linjen varit geografiskt avskild från de båda andra (Barrett et al., 1998).



Figur 2. Elektronmikroskopisk bild på boskapspestviruset (<http://commons.wikimedia.org>).

Spridningsvägar och värdjur

Spridning sker via sekret och exkrement från smittade djur, som kan börja utsöndra virus redan under inkubationstiden. Viruset är labilt ute i miljön och sprids därför mestadels via direktkontakt, men kan också spridas kortare sträckor aerosolt. Det finns kvar i döda kroppar i flera dagar efter det att döden inträffat. Förutom nötboskap kan viruset infektera olika buffelarter, får, get, kudu, gnu, olika antiloparter, grisar och giraffer. Vissa vilda djur kan bära på viruset utan att visa symtom och kan i vissa fall introducera smittan till tamboskap (World Organisation for Animal Health, 2013b).

Symtom

Boskapspesten är en av de dödligaste kända djursjukdomarna, med en morbiditet på upp till 100% bland känsliga, ovaccinerade flockar och i nyligen infekterade regioner, en mortalitet på upp till 90%.

Det klassiska sjukdomsförloppet består av fem olika faser:

- Inkubationstiden, ca 3-9 dagar.
- Feberfas: Denna fas startar ca 2-5 dagar innan de övriga symtomen syns. Denna fas är

lätt att missa, då andra, tydligare symtom saknas.

- Erosiv-mucosafas: De första symtomen i form av nekrotisk epitelial vävnad, på slemhinnorna runt mun, nos och urogenitaltrakterna. Dessa övergår till större erosioner och blödningar, varpå döda celler blandas med nasalt sekret. Därtill ses en kraftig tårproduktion som övergår till att bli mukopurulent. I vissa fall kan djuret dö av hjärtsvikt i denna eller föregående fas.
- Diarréfas: Infaller två till tre dagar efter det att de första synliga symtomen börjat. Mörkfärgad diarré, innehållande slem och nekrotiska celler. Det drabbade djuret torkar snabbt ut och i fatala fall dör djuret oftast ca 6-12 dagar efter den första febern.
- Konvalescensfas: I de fall djuret överlever, avtar diarrén inom en vecka.

(Anderson et al., 1996)

Historisk spridning och bekämpning.

Europa

Tidiga redogörelser för dödliga boskapssjukdomar under antiken och medeltiden som liknar boskapspest, berättar ibland om hur människor och andra husdjur drabbas av samma dödliga sjukdom. Detta gör att man får förmoda att vissa rapporter i själva verket beskriver andra sjukdomar än boskapspest. Det är dock rimligt att anta att många av de större och dödligare beskrivna ”pesterna” faktiskt var boskapspest, framför allt från 400-talet och framåt, sedan hunnernas invasion av Europa (Spinage, 2003).

Hunnernas invasion av sydöstra Europa, ca 370 e.Kr. förde med sig en pest som, under 10 år spred sig över hela Europas fastland. Under kommande århundraden återkom ofta denna pest med utbrott i Europa och från slutet av 600-talet drabbades även de brittiska öarna. Under medeltiden drabbades Europa upprepade gånger av dödliga boskapssjukdomar, vilka i flera fall förmodas vara boskapspest. Mongolernas invasion från Asien genom Ryssland i början av 1200-talet förde med sig ”en stor boskapspest”. Ofta kunde utbrottets ursprung spåras till områdena kring Ungern, vilket under senare tid skulle benämnas ”Pesters födelseplats” (Spinage, 2003).

Under 15- och 1600-talet fortsatte dödliga sjukdomar att drabba olika delar av Europa. Det går att läsa i ett antal böcker skrivna under denna tid, som listar boskapssjukdomar, om en sjukdom som förmodas vara boskapspest. Under denna tid kan man vid flera tillfällen läsa om hur myndigheter i olika länder stiftat lagar som förbjuder försäljning och import av boskap och kött. Även lagar om hantering av sjuka och döda djur stiftades, såsom förbud mot att dumpa döda kroppar i vattendrag och krav på kontroller av en hälsoinspektör och slaktmästare innan slakt av djur. I Tyskland 1682, publicerades ett dokument, som torde vara en av de första publicerade texterna rörande detta ämne, vilket gav råd och hänvisningar angående hygien vid hantering av sjuka djur, för att minska risken för överföring av smitta (Spinage, 2003).

Under 1700-talet gjorde de många krigen i Europa det möjligt för sjukdomen att spridas över stora områden och var i stort sett alltid närvarande någonstans under detta århundrade. Ett exempel är grundandet av det Ryska kejsardömet 1721 och krigen som därefter följde. I likhet med de tidigare invasionerna gjorda av hunner och mongoler, följde boskapspesten i strövtåg bakom de marscherande arméerna.

1709 utbröt vad Spinage kallar för ”Den stora Europeiska Panzootin”. Den tycks ha uppkommit runt flodbankarna vid Don och Volga och spred sig snabbt i alla väderstreck genom kontinenten, även till England. Påven Clement XI förlorade 26,252 djur, sedan sjukdomen 1711 nått Italien, vilket ledde till att han utfärdade strikta order om att smittan skulle bekämpas. Hans personliga läkare, Giovanni Maria Lancisi, framlade nu sina teorier om hur smittan skulle bekämpas. Genom att direkt avliva sjuka djur, snarare än att som tidigare försöka bota dem, samt förbjuda transport och försäljning av smittade hjordar, skulle man förhindra att smittan spreds vidare. Påven anammade Lancisis principer till den grad att de som bröt mot dessa förbud kunde dömas till döden. När den första veterinärskolan startade i Lyon 1762, lärdes dessa principer ut och de fortsatte att vara aktuella fram till dess att viruset utrotades (Spinage, 2003; Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013a).

Under 1700-talet rapporteras om de enda historiska utbrotten av boskapspest i Sverige. Första gången 1722, i södra delen av landet och andra gången 1758, då i Lappland (dagens norra Sverige och Finland). I detta andra utbrott ska stora hjordar renar ha angripits och drabbat renägarna mycket hårt. Det är dock omtvistat om huruvida de svenska utbrotten verkligen var boskapspest. Istället menar man att det skulle ha rört sig om mjältbrand, vilket ofta varit fallet i tidiga rapporter runt om i Europa (Spinage, 2003).

Trots att Lancisis metoder visade sig vara effektiva och med framgång användes bland annat i England 1714-1715, fortsatte sjukdomen att härja under kommande årtionden. Detta då man på många håll fortsatte att försöka hitta botemedel istället för att slakta sjuka djur, djurägare smugglade sjuka djur till försäljning, samt att det ansågs vara för dyrt med masslakter och kompensationsutbetalningar. Det är uppskattat att från 1711 fram till århundradets slut, hade i Europa 200 miljoner djur dött i boskapspest (Spinage, 2003).

I likhet med det föregående århundradet, fortsatte de många krigen under 1800-talet att bana väg för smittans spridning. Som ofta tidigare kom smittan österifrån, till exempel vid Napoleons krig i östra Europa och under Krimkriget. Dock började fler och fler restriktioner och karantäner att införas i försök att kontrollera smittan. Preussen som lyckat exempel, lyckades undvika att föra in smittan 1862-63 genom totalt importförbud och säkra kontroller, medan omkringliggande länder drabbades (Spinage, 2003).

Trots alla krig under 1800-talet, tog den kommersiella handeln så småningom över rollen som den största faktorn för spridningen av boskapspest. Under den senare hälften av århundradet, då järnvägar och ångbåtar utvecklades kunde större mängder boskap fraktas snabbare över större områden. 1865 anlände sjukdomen till Storbritannien via importerad rysk boskap. Tidiga rekommendationer från experter att kraftigt begränsa och kontrollera transport av boskap, samt slakta sjuka djur, mötte hårt motstånd hos befolkningen, vilket ledde till att bekämpning av smittan försvårades. Under två år dog nästan 280,000 djur, innan man fick smittan under kontroll (Spinage, 2003).

Storbritannien var vid denna tidpunkt känt för sina avelsdjur och exporterade dessa till kontinenten. Samma år, 1865, som pesten introducerades i England spreds den därifrån till Holland med handelsboskap. Trots importförbud från Storbritannien i Frankrike och Belgien spred sig smittan hit från Holland, men lyckades, tack vare tidigt insatta åtgärder, att hindra smittan från att sprida sig okontrollerat.

Under 1860-talet var smittan närvarande i stora delar av östra Europa, framför allt i Ungern

och Turkiet. Hårda tyska lagar för att förhindra införsel av sjukdomen fanns, men kunde inte upprätthållas när det fransk-tyska kriget bröt ut 1870. Sjukdomen följde således med de tyska (preussiska) arméerna och spred sig i västra Europa. Under det kommande decenniet skulle sjukdomen så sakteliga utrotas från västra Europa. I Frankrike, Belgien och Holland under årtiondets första halva. Storbritannien hade sitt sista utbrott 1877, Österrike 1880, Tyskland 1881. Under 1880-talet lades stora resurser på att bekämpa sjukdomen som fortfarande var utbredd i östligaste delarna av Europa. 1884 dog 919,550 djur i Ryssland, men 1896 förklarades den utrotad (Spinage, 2003).

Efter den ryska revolutionen under första världskriget 1917, minskade gränskontrollerna, vilket gjorde att smittan spred sig från Turkiet och följde med arméerna in i centrala Europa. 1918 introducerades det i norra Italien, 1920 i Östra Polen, Grekland, samt Belgien (import av indisk boskap). Alla dessa utbrott bekämpades effektivt och 1930 var det bara i den turkiska regionen av Europa smittan fanns kvar, men även där mest i östra delarna av landet (Spinage, 2003).

Asien

I Indien och på det sydöstra asiatiska fastlandet tycks boskapspest varit en av många boskapsjukdomar under historiens lopp. Det var dock först runt år 1800 man började uppmärksamma den. I samband med utbrottet i Storbritannien 1865, ökade intresset för Indien, då sjukdomen kunde studeras i ett område där den var enzootisk. Årliga utbrott rapporterades runt om i landet och under 1860-talet beräknades flera hundra tusen boskap dö årligen. 1870 tillsattes en kommitté i syfte att kontrollera smittan, men effektiv bekämpning kom först 1934 då effektiva vaccin utvecklats. I många av de västerländska ökolonierna i Asien infördes smittan under 1800-talet, då boskap importerades från områden med sjuka djur (Spinage, 2003).

I Kina var enligt källor sjukdomen enzootisk sedan 1700-talet, men förmodligen tidigare än så, fram till 1950-talet. Japan drabbades av två stora utbrott under 1600-talet, med mortalitet på upp emot 100%. Under 1800-talet rapporterades ett flertal utbrott, orsakade av import från fastlandet. Strikta kontroller och importförbud infördes och sista utbrottet i Japan registrerades 1924. Korea drabbades av förmodad boskapspest redan under 1500-talet och rapporterar om återkommande utbrott fram till ca 1700. Därefter rapporteras det om utbrott först 1894. Årliga utbrott rapporterades i början av 1900-talet, orsakade av importerad boskap från Kina. Tack vare utvecklandet av vaccin utrotades smittan på 30-talet (Spinage, 2003).

I Iran infördes smittan upprepade gånger i landets norra delar, via bland annat Ryssland. Syrien drabbades först efter första världskriget, med importerad boskap från Turkiet. Upprepade utbrott i mellanöstern under 1900-talet förekom, exempelvis i Yemen var smittan enzootisk i 17 år (Spinage, 2003).

Afrika

Sjukdomen introducerades i Egypten i början av 1800-talet, men spred sig då inte i den utsträckning som den skulle göra i slutet av århundradet. 1887 anlände ett italienskt skepp med boskap till Eritrea och förde med sig smittan. I vad som kallas ”The Great African Rinderpest epizootic”, spred sig under tio år sjukdomen över den Afrikanska kontinenten, som vid denna tiden nära nog saknade veterinära tjänster (förutom i Sydafrika). 80-90% av boskap, men även vilda djur, ex. Buffalo, dukade under för denna nya smitta (Pastoret et al., 2006).

Under 1900-talet skulle smittan komma att bli enzootisk i stora delar av Afrika. I södra delen av kontinenten lyckades man dock genom kontrollmetoder och tidiga vacciner att utrota smittan redan 1905 (Spinage, 2003).

Detektion av smittan

Provtagning

I samband med att boskapspesten, trots effektiv bekämpning decennierna innan, åter ökade i början av 1980-talet, utformade FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 1986 en manual för att underlätta diagnostiken av sjukdomen. Detta för att hjälpa de massiva vaccinationskampanjerna som vid denna tidpunkt genomfördes i Afrika, Indien och Asien (Anderson et al., 1996).

För att bekräfta diagnosen av sjukdomen, fokuserar man på att i första hand påvisa antigen i vävnaden, sekret eller avföringen från den misstänkt sjuka individen. Med en annan metod, som sällan används, läggs istället fokus på att påvisa antikroppar mot viruset i blodet hos det sjuka djuret.

Anderson et al. (1996) betonar dock att det i områden där sjukdomen är enzootisk inte är nödvändigt att serologiskt bekräfta förekomsten av virus. I dessa områden är det viktigare att vid misstanke om sjukdom, snabbt vidta åtgärder för att förhindra spridning av smittan. Detta då ett eventuellt utbrott av sjukdomen långt överskrider kostnaden jämfört med vad bekämpning av ett möjligt falsklarm skulle innebära.

Ett infekterat djur börjar utsöndra virus redan under inkubationstiden och upphör med detta under den tidiga konvalescensfasen. I praktiken innebär det ett fönster på 10-16 dagar, då det sjuka djuret utsöndrar virus. Viruskoncentrationen i djuret är emellertid som högst i sen feberfas och tidig erosiv-mucosafas, för att därefter kraftigt avta. Därför är tiden då man lämpligast bör ta prover i praktiken mycket kortare, vilket gör att djur som dött under diarréfasen är olämpliga att ta prover ifrån. För att maximera mängden virus, bör prov tas från levande djur med feber, erosioner på slemhinnorna och kraftig mukopurulent tårproduktion. Alternativt kan prov tas från djur som dött av hjärtsvikt tidigt under sjukdomen.

Anderson et al., (1996) rekommenderar provtagning från sex olika djur i den misstänkt smittade besättningen. Prover tas från lymfknotor, död vävnad från munhålan, tårar samt blod. Därutöver bör två av de sex djuren slaktas och prover tas från mjälte, tonsiller och hela lymfknotor. Proven skickas till närmsta veterinära laboratorium för att testas.

Tester

Anderson et al. (1996) beskriver åtta olika tekniker för att bekräfta diagnosen. Av dessa åtta går tre att utveckla till att kunna användas ute i fält, utan tillgång till laboratorium.

- **AGID – Agar-gel immunodiffusion:**

AGID är en variant på en klassiskt serologisk reaktion. Antigen löst i ett klart medium, reagerar med specifika antikroppar (antiserum) som tillsätts och bildar en fällning. I AGID har man använt agar-gel som medium, där antigen migrerar genom spår i gelen och bildar en linje vid reaktion med antikroppar. Som kontroll har man ett känt antigen som får reagera med samma antiserum som det misstänkta antigenet. Vid positivt resultat kan liknande linjer tydligt ses i agar-gelen. Metoden utvecklades av White 1958. Sedan dess har metoden utvecklats till

att kunna användas ute i fält. Med denna metod tar det två till 24 timmar att få ett säkert resultat.

- **Counterimmunoelectrophoresis (CIEP)**

En vidareutveckling av AGID-metoden, vilket tjänar till att minska svarstiden. En ström läggs över agar-gelen, vilket leder till att det misstänkta antigenet migrerar mot anoden (+) och antikropparna mot katoden (-). Reaktionen sker därmed snabbare och ger ett svar inom en timme. Metoden utvecklades simultant av två grupper, vilka arbetade oberoende från varandra: Ali & Lee, 1979 och Rossiter & Mushi, 1980. Metoden har mestadels använts i laboratorier, trots att den ursprungligen var tänkt till att användas i fält med hjälp av bensindrivna generatorer eller batterier.

- **Passiv hemagglutination (PHA)**

Ett klassiskt immunologiskt test, där antigen eller antikropp är länkade till röda blodkroppar. Dessa används sedan till att upptäcka motsvarande antikropp eller antigen med hjälp av ett agglutinationstest. Metoden är snabbare och känsligare än de båda ovanstående, med ett resultat inom en till två timmar. Det är den tredje och sista metoden Anderson et al. (1996) beskriver som tillämpningsbar i fält.

- **Immunofluorescens (IF)**

En immunohistokemisk metod som går ut på att låta intracellulära virala antigen binda samman med virusspecifika antikroppar, vilka är bundna till ämnet Fluorescein isothiocyanate (FITC). I belysning med UV-ljus eller blått ljus emitterar FITC grönt ljus och påvisar därmed det misstänkta antigenet. Metoden ger ett resultat inom två till tre timmar.

- **Immunoperoxidase staining (IPS)**

Även denna en immunohistokemisk metod. Principen är densamma som för IF, men istället för ett fluorescerande ämne, som enbart avger färgat ljus vid belysning med UV-ljus eller blått ljus, används ett peroxidase (enzym) bundet till antikropparna. Detta bildar en permanent färgning vid reaktion med ett lämpligt substrat. Den permanenta färgningen gör att resultatet går att se i ett vanligt ljusmikroskop. Metoden ger ett resultat inom två till sex timmar.

- **Immunocapture ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay)**

Testet är en så kallat monoklonalt antikropps-baserat "sandwich" ELISA. Den är bland annat användbar då den kan skilja boskapspestviruset (RPV) från differentialdiagnosen peste des petits ruminants virus (PPRV). Monoklonala antikroppar (MAb) som binder till både RPV och PPRV fästs på ytan på en platta, varpå det misstänkta antigenet presenteras och binder in. Därefter tillsätts två olika MAbs, vilka är specifika för RPV respektive PPRV, som binder in till respektive antigen, om närvarande. Dessa MAbs är även bundna till ämnet biotin vilket gör att det går att detektera vilka antikroppar som bundit in genom att tillsätta lämpligt substrat för att framkalla en färgningsreaktion och därmed bekräfta vilket antigen som är närvarande.

ELISA är som metod är mycket exakt och snabb. Det går att undersöka många prov på kort tid, genom att använda sig av plattor med 96 brunnar i varje platta. Färdiga ELISA-kit

utvecklades för att snabbt öka tillgängligheten och underlätta användandet av tekniken.

- **Elektronmikroskop (EM)**

Hur effektivt elektronmikroskop är som metod beror på teknikern som utför testet. Vid den enklaste typen av avläsning kan man se konturen av viruspartiklar och därmed få en uppfattning om diagnosen. Vid rutinmässig undersökning av prov tagna från ögonsekret och lymfknutor är metoden ofta tillräckligt exakt, men om inte viruspartiklarna är helt tydliga krävs i de flesta fall ytterligare undersökningar. Fördelen med metoden är, att trots att det tar lite tid att preparera sitt prov, ger den därefter ett svar inom ett par minuter,

- **Polymerase chain reaction (PCR)**

PCR går ut på att upprepade gånger kopiera ett visst DNA-segment, som markeras av tillsatta primrar, för att framställa stora mängder av detta segment. I detta fall för att kunna påvisa RPV, men användningsområdena är många. Genom att upprepade gånger värma och kyla DNAt. Först till 94°C för att sära på DNA-kedjorna, sedan sänka temperaturen till 37-50°C för att låta primrar binda in till kedjorna. Därefter höjs temperaturen åter till 72°C, för att låta ett polymeras (enzym) kopiera segmentet. Detta upprepas ett antal cykler (ofta 25-35), vilket teoretiskt ökar koncentrationen av ursprungssegmentet 10⁷ gånger. Vid PCR av morbillivirus, vars genom består av enkelsträngat RNA, måste RNA-strängen först kopieras till DNA av via omvänd transkription. Detta sker genom en reaktion i två steg som kalla reverse transcription/polymerase chain reaktion (RT-PCR).

PCR som metod kräver relativt avancerad laboratorisk utrustning, men är i gengäld mycket exakt. Med möjligheten att undersöka exakta DNA-segment, vilket är värdefullt ur ett epidemiologiskt perspektiv. Bland annat kan man med denna metod skilja mellan virusets olika släktlinjer (Anderson et al., 1996).

- **Kromatografiskt snabbtest**

Mot slutet av de sista bekämpningskampanjerna var snabb diagnostisering en nyckel till att kunna bekämpa viruset i de områden där det fortfarande existerade. Fältvarianterna av AGID och andra metoder tog fortfarande ett antal timmar för att få ett svar. De krävde dessutom kunnig personal och ordentlig utrustning.

Önskvärt var att ta fram en metod som var snabb, exakt och enkel att använda för alla (Brüning et al., 1999).

Metoden bygger på en tidigare känd teknologi (Clearview™ chromatographic strip-test), vilken bland annat används till graviditetstest för hemmabruk. RPV-specifika monoklonala antikroppar (RPV-MAb) får binda in till blå latex-partiklar och bildar komplex, vilka fästs på en remsa nitrocellulosa. Ett stråk av likadana antikroppar fästs i fri form ett stycke ifrån på remsan. Ytterligare ett stycke ifrån fästs ett stråk av monoklonala antikroppar specifika för tidigare nämnda RPV-antikroppar (anti-RPV-MAb).

Det fysiska testet består av ett plastskal som innesluter och skyddar ovan nämnda remsa. Vid tillsats av misstänkt antigen på remsan, binder de latexbundna antikropparna in till antigenet. Komplexet migrerar sedan längs med remsan. Då de når det första stråket med fria RPV-MAb, binder även dessa till antigenet. Resultatet blir att blå latexpartiklar ansamlas, vilket går

att se med blotta ögat i form av ett blått streck. Obundna RPV-MAb-latexkomplex fortsätter att migrera längs med remsan och binder in till anti-RPV-MAb. Då bildas återigen ett blått streck, vilket indikerar att testet är avslutat. I de fall där testet är negativt, ses endast detta andra streck (Brüning et al., 1999).

Metoden visade sig vara effektiv, med en mängd fördelar. I fälttester i Pakistan och Tanzania visade sig testet vara lika effektivt som ELISA-tester och kapabelt att upptäcka också milda varianter av sjukdomen, då kliniska symptom är näst intill obefintliga. Provmaterialet består av tårvätska, vilket gör det lätt att samla in. Det är enkelt att använda, ger svar inom 5-20 minuter, har robust konstruktion och är hållbart (minst tre månader i 40-45°C och nio månader i 4-10°C) (Brüning et al., 1999).

Vaccin

Tidiga försök att bekämpa smittan på individnivå bestod mestadels av tvivelaktiga huskurer, såsom att hänga en bunt lök på djurets huvud som skydd mot smittan, eller använda ormgift för att bota sjuka djur. År 1896 började veterinärerna Arnold Theiler, statsveterinär i (dåvarande) Sydafrikanska republiken, och Herbert Watkins-Pitchford, veterinär chefskirurg, att arbeta med immuniseringsförsök. De lyckades efter ett antal försök, att få fram ett första, kortvarigt skydd mot viruset. Detta genom att injicera ett friskt djur med serum från ett tidigare sjukt, tillfrisknat, djur, kombinerat med att injicera virulent blod före eller efter seruminjektionen, sk. serum-virus metod (Vogel & Heyne, 1996).

Ett antal månader senare anlände Robert Koch till södra Afrika, för att arbeta med att finna ett skydd mot viruset. Koch var sedan tidigare högt aktad inom den mikrobiologiska världen, bland annat för hans upptäckter av *Bacillus anthracis* och *Mycobacterium tuberculosis* och deras koppling till sjukdomarna mjältbrand, respektive tuberkulos. Koch tillkännagav efter bara ett par månader att han funnit en metod att ge djuret långvarig immunitet genom att injicera det friska djuret med galla från ett sjukt. Metoden fick ett stort genomslag och användes flitigt, då man trodde sig hittat ett perfekt skydd. Så småningom visade det sig dock att metoden inte var så effektiv som man trott. Kanske på grund av bristande tekniker vid administrering. Kritiken mot Koch lät inte vänta på sig, metoden övergavs och Koch lämnade Afrika (Blumberg, 1989).

Runt om i världen återgick man till (eller började, då Kochs gallvaccin endast användes i Afrika) att framgångsrikt använda serum-virus metoden. Serumet var dock dyrt och besvärligt att använda, med dålig hållbarhet. Dessutom fanns en rädsla för att sprida andra sjukdomar tillsammans med serumet, varför man fortsatte att försöka framställa ett säkrare vaccin. Under 1920-talet lyckades man framställa vaccin genom att använda sig av preparat från infekterade nötboskaps lymfoida vävnader, där man inaktiverat viruset med bland annat formalin och kloroform. Detta visade sig vara än mer effektivt, billigare och säkrare än serum-virus metoden. De problem som kvarstod med vaccinet, var att immuniteten efter behandling fortfarande var kortvarig, ca 6 månader – 2 år, vilket gjorde att viruset kunde smyga sig in i grupper med vaccinerade djur och bryta ut i takt med att immuniteten avtog. Dessutom krävdes det sjuka djur som donatorer för framställning av vaccinet (Taylor et al., 2006a).

Mot slutet av 20-talet lyckades Dr J. T. Edwards, överhuvud på det indiska veterinära forskningsinstitutet, att framställa ett attenuerat vaccin. Genom att infektera fostret hos en dräktig get och därefter använda moderns viremiska blod, var det möjligt att låta viruset genomgå ett antal passager genom vuxna getter. Resultatet blev ett billigt och effektivt vaccin,

som gav en immunitet på upp till 14 år. Det användes flitigt i södra Asien ända fram till 90-talet. I mitten av 30-talet introducerades vaccinet i Afrika, där det också fick stor spridning.

Under 30-talet utvecklades i Japan ett liknande vaccin genom att låta viruset passera genom kaniner istället för getter, då det fanns ont om dessa djur i landet. Under andra världskriget utvecklades i Kanada en variant, genom att låta viruset passera genom hönsägg. Båda vaccinen användes med blandade resultat i stora delar av Asien, Afrika och Egypten. I Korea och Japan utvecklades dessutom ett vaccin genom att kombinera de båda metoderna och låta viruset passera genom både hönsägg och kanin.

Alla dessa typer av attenuerade vaccin gav ett gott skydd och den enda egentligt stora nackdelen var behovet av att hålla vaccinet kylt. Detta gjorde det svårt att använda ute i fält där transportsträckorna kunde vara långa (Taylor et al., 2006a).

Mot mitten av 1900-talet kom kunskapen om och möjligheten att använda cellodlingar för att utveckla vaccin. Genom att låta viruset passera genom njurceller från nötkreatur eller lamm, kunde man framställa ett vaccin med samma effektivitet som tidigare attenuerade vaccin. Nackdelen med de tidigare attenuerade vaccinen, var att de kunde frambringa reaktioner hos vissa sorters överkänslig boskap. Detta hoppades man med hjälp av denna nya teknik kunna undvika. Genom att framställa vaccin i cellodlingar kunde man enklare och billigare uppskatta potensen hos vaccinet, något som tidigare bara kunnat göras genom tester på levande djur. Vaccin framställt i cellodlingar blev det stora genombrottet, då det gick fort att tillverka i stora mängder, det var billigt och det var effektivt (de senare vaccinen gav livslång immunitet) (Taylor et al., 2006a) (Plowright, 1984).

Behovet av att hålla vaccin kyld under vaccinationskampanjer, var en av de största svårigheterna och kostnaderna. För att eliminera behovet köldkedjan försökte man därför utveckla ett termostabilt vaccin. Mariner et al. (1989) lyckades 1989 framställa ett vaccin som, i en afrikansk fältstudie, visade sig klara 30 dagar utan kylning och ändå vara 98% effektivt vid användning. Detta genom att blanda vaccinet med en kylstabilisator bestående av laktalbumin-hydrolysat och sukros och därefter frystorkning (Mariner et al., 1989).

Taktiker & kampanjer

De första vaccinen

1928 gjorde i en artikel, Dr. J.T. Edwards skillnad på de länder där viruset var enzootiskt och de där det inte var det. Han menade att i det förra fallet inte var möjligt att bekämpa smittan genom transportförbud och isolering, på samma sätt som i det senare. Han utarbetade en strategi för att med hjälp av serum-virusmetoden reducera smittans framfart. Den gick ut på att antingen skapa bälten, eller stora spridningar med immuna djur, för att försvåra överföringen av viruset. Detta hoppades han skulle minska virulensen och antalet fall för boskapspopulationen (Taylor et al., 2006b).

Efter Edwards utvecklande av det billigare och mer effektiva attenuerade vaccinet mot slutet av 1920-talet, ökade möjligheterna för att kunna vaccinera ett större antal djur. Efter effektiv användning i Burma, lade 1949 Edwards fram en regel för bekämpning av boskapspesten. Han menade att för att uppnå en nivå av immunitet där smittan inte längre kunde få tillräckligt fäste för att spridas vidare, krävs en permanent nivå av immunitet på minst 60% av den totala boskapspopulationen (Taylor et al., 2006b).

World Organisation for Animal Health (OIE) & Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

Som en reaktion på 1920 års utbrott runt om i Europa, slöt 28 länder, den 25e januari 1924, ett internationellt avtal och grundade därmed organisationen World Organisation for Animal Health (Franska: Office International des Epizooties, OIE). Med Paris som bas, blev det OIEs uppdrag att koordinera det vetenskapliga kunnandet för att bekämpa boskapspesten. Under 1900-talet kom antalet medlemsländer att öka till över 150.

Organisationen Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) grundades 1945, då Nationernas förbund ersattes av Förenta nationerna. Med den globala djurhälsan i åtanke diskuterade man möjligheten att samla veterinära organisationers verksamheter världen över, under FAO's ledning. Framför allt med tungvikt på att minska utbredda sjukdomar, främst boskapspest.

1952 slöt de båda organisationerna ett avtal och gjorde gemensam sak i kampen mot boskapspest. Från 1960-talet och framåt medverkade de till att, tillsammans med regionala organisationer, flera stora kampanjer med syfte att utrota boskapspesten drogs i gång runt om i världen (Rweyemamu et al., 2006; Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013b).

Taktiker

Taylor et al., (1995), beskriver hur det, för att utrota smittan krävs en strategi, där olika kampanjer genomförs. Vidare listas fem innehållspunkter, som inom varje kampanj anses vara nödvändiga för att den skall lyckas:

Lämpliga verktyg

Vaccin är en viktig del i bekämpningen av viruset. Vaccin som ger livslångt skydd, är billiga att masstillverka, samt är möjliga att transportera långa sträckor utan att förlora sin potens krävs för effektiv bekämpning.

Utöver vaccin krävs även att kontroller och provtagningar utförs av veterinära myndigheter. Det måste också finnas krav på djurägare att slå larm vid misstanke om sjukdom. Myndigheterna måste vid behov ha möjlighet att spärra av områden som är infekterade och kunna införa förbud mot transport av sjuk boskap. Dessutom måste beslut att avliva och destruera sjuka djur alltid kunna fattas. Då dessa metoder sällan är uppskattade av djurägarna, krävs det att staten står bakom de berörda myndigheterna vid genomförande av dessa typer av åtgärder (Taylor et al., 1995).

En relevant strategi

För att försäkra sig om att viruset verkligen är utrotat i ett område, krävs klara riktlinjer för hur detta skall kontrolleras. Finns inte detta, riskerar man att viruset få fäste igen, när kampanjen är avslutad och vaccinationer upphör. Detta är ett scenario som uppstod i Afrika efter att viruset i princip utrotats där under 60-talet.

För att förhindra att detta skulle upprepas, utformade OIE, 1989, den så kallade "OIE Pathway". Man definierade i tre steg, vad som skulle krävas för att ett land skulle kunna förklara sig fritt från boskapspest:

- För att få ingå i ”OIE pathway”, krävs att landet i fråga åtar sig att utrota viruset, samt har varit fritt från utbrott de senaste 24 månaderna. Under detta steg kan vaccin användas. Uppnås detta kan landet förklara sig preliminärt fritt från boskapspest (*provisionally free from rinderpest*).
- För att fortsätta till steg två, krävs att all vaccination upphör. Om landet sedan under tre år kan bevisa sig vara fritt från utbrott, utan vaccinationer, samtidigt som det görs försök att finna och utrota dolda foci, kan landet förklara sig fritt från boskapspest som sjukdom (*freedom from rinderpest disease*).
- Under tredje steget krävs att landet under ytterligare två år är fritt från utbrott, samt utför regelbunden serologisk övervakning utan att finna bevis på tyst virusöverföring. Uppnås detta tredje och sista mål kan landet förklara sig fritt från boskapspest som infektion (*freedom from rinderpest infection*) (Taylor et al., 1995).

Internationellt samarbete

Nationella kampanjer kan visa sig effektiva och utrota viruset inom landets gränser. Trots detta återstår alltid en risk för återintroduktion av viruset över landgränser, om viruset framhålls i grannländer. Strikta sanitära bestämmelser för transporter över gränserna anses vara en ovälkommen extra kostnad för ett land som förklarat sig själv fritt från sjukdomen. Det är därför önskvärt att, där infekterade länder existerar sida vid sida, deras individuella kampanjer är någorlunda synkroniserade. Detta kontrolleras via regelbundna möten länderna emellan (Taylor et al., 1995).

Tillräckliga finanser

I länder där effektiv bekämpning har reducerat utbrott och mortalitet och därmed kostnaderna för förlorad boskap, men inte utrotat viruset, har man oftast övergått till någon form av kontrollprogram. Kostnaderna för dessa program, som ofta innebär kontinuerlig användning av vaccin, är ofta höga och återkommer årligen så länge viruset finns kvar. Det är därför önskvärt att, trots en ökad kostnad på kort sikt, istället sikta på att utrota viruset.

Vid denna övergång från kontroll till utrotning, är det viktigt att det finansiella läget är tillräckligt stabilt för att bekosta en snabb och effektiv bekämpning av viruset. Det är upp till var deltagande land att se över sina finansiella behov och se över sitt behov av lån och bidrag för att kunna finansiera kampanjen till fullo (Taylor et al., 1995).

Tydlig ledning av kampanjen

Tydlig ledning på både internationell och nationell nivå är av yttersta vikt. Speciella enheter på var nivå bör utses och ges de befogenheter som krävs. Ledningen för de nationella programmen bör ha ansvaret för utformandet av de strategier som skall användas, antingen i hela landet, eller i olika regioner, samt möjligheter för att kunna utvärdera resultatet. Vidare bör den nationella ledningen ha kontroll över det finansiella läget och sköta transaktionerna från alla finansiära källor, till de verkställande organen på fältet. Utöver detta måste ledningen vara väl insatta i den internationella situationen, för att vid behov kunna anpassa och planera arbetet ihop med grannländer.

Internationella organisationer som FAO och OIE medverkar inte direkt på nationell och

regional nivå. Deras funktion är snarare att assistera vid uppstart av kampanjer och övervaka resultatet, samt influera strategiska beslut. Det senare ofta indirekt via "OIE Pathway", då detta är det enda sättet att förklaras fri från sjukdomen som är internationellt accepterat (Taylor et al., 1995).

Global Rinderpest Eradication Programme (GREP)

1992 höll FAO Expert Consultation ett möte i Rom, där man utvärderade den globala situationen för boskapspest. Man kom där fram till följande punkter, vilka talar för att en global utrotning:

- Begränsad geografisk spridning av sjukdomen
- Tillgängliga diagnostiska tester
- Kräver nära kontakt för överföring av virus, indirekt överföring är försumbar.
- Kort infektionsperiod
- Viruset ligger ej kvar latent och smittar.
- Utmärkta vacciner finns
- Ekonomiskt lönsamt

Man fastslog därmed att en global utrotning var önskvärd och teknisk möjlig, samt att man skulle utforma ett globalt program för att utrota boskapspesten (*Global Rinderpest Eradication Programme – GREP*). Målet för GREP var att år 2010 skulle viruset vara utrotat.

GREP hade som syfte att koppla samman olika nationella och regionala kampanjer för att med en gemensam strategi bekämpa viruset. 1993 presenterade FAO de riktlinjer som skulle gälla för GREP:

1. Koordinerade massvaccinationer för att eliminera virus i endemiska områden.
2. Användande av högkvalitativa vacciner.
3. Ledning av nationella veterinära tjänster, kapabla att organisera hållbara övervakningsprogram.
4. Utformandet av ett tidsbundet program i enlighet med OIEs kriterier för att förklaras fri från boskapspest.
5. Upprättande av nationella laboratorier, kapabla att effektivt tillhandahålla diagnostiska resultat.
6. Ta fram en strategi för att förhindra återinförel av viruset.
7. Ta fram en akut bekämpningsplan som är väl inövad vid ett eventuellt utbrott.

Vid mötet i Rom 1992 konstaterades även att viruset vid denna tidpunkt endast var närvarande i Afrika, Västra Asien och Södra Asien, därför skulle GREP implementeras i de

tre regionala kampanjerna Pan-African Rinderpest Campaign (PARC), The West Asia Rinderpest Eradication Campaign (WAREC) och South Asia Rinderpest Eradication Campaign (SAREC) (Rweyemamu et al., 2006).

Kampanjer

Joint programme 15 (JP15)

JP15 var en kampanj i sex faser, som pågick mellan 1962 till 1976 vilken involverade 22 länder i västra, centrala och östra Afrika. Strategin gick ut på att i tre år i följd vaccinera all boskap för att uppnå tillräcklig immunitet. Fördröjningar i de olika faserna ledde dock till att för lång tid gick mellan vissa vaccinationstillfällen, vilket ledde till att viruset överlevde i vissa oupptäckta foci.

JP15 saknade även en uttalad strategi för att avsluta kampanjen, förutom att låta de olika nationella veterinära organen utrotade de sista spår av infektion de kunde finna. Detta lyckades i de flesta fall, men på grund av bristfälliga övervakningssystem och dålig förståelse för virusets förmåga att överleva, återstod vid kampanjens slut tre eller fyra reservoarer i Afrika. Virusets spreds och framgångarna omintetgjordes (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013b).

Pan-African Rinderpest Campaign (PARC)

Kampanjen PARC pågick 1986-1998 och involverade 35 länder i Afrika. Med förbättrad organisering på regional och nationell nivå och fokus på att stärka de veterinära organen, kunde massvaccinering genomföras mer effektivt.

Mot slutet av PARC kom man fram till att massvaccinationer kunde maskera kliniska utbrott av sjukdomen. Man övergick då till att med hjälp av serologisk övervakning bekräfta, eller avfärda närvaron av viruset (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013b).

Pan-African programme for the Control of Epizootics (PACE)

PACE ersatte PARC 1999 och pågick fram till 2006. Kampanjen syftade till att se till individuella länders behov för att möta de globala kraven för utrotandet av viruset. 32 länder deltog och utformade var och ett en femårsplan för att förbättra övervaknings- och kommunikationsteknik. Dessutom skulle man öka kunskapen hos bönderna i landet (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013b).

Somali-Ecosystem Rinderpest Eradication Coordination Unit (SERECU)

Trots att PACE visade sig vara effektivt, fanns en oro för att foci fortfarande återstod i det somaliska ekosystemet (Etiopien, Kenya och Somalia), då detta var den sista platsen ett utbrott registrerats, 2001. SERECU syftade enbart till att säkerställa att detta område blev fritt från smittan och 2010 förklarades Somalia fritt från boskapspest av OIE (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013b).

The West Asia Rinderpest Eradication Campaign (WAREC)

WAREC pågick från 1989 till 1993 och involverade 11 länder i västra Asien. Högkvarteret lades i Bagdad med ytterligare åtta laboratorier avsedda för ELISA-tester runt om i regionen.

Existerande anläggningar för vaccintillverkning och diagnostik förbättrades för att kunna möta de krav som ställdes.

Länder i regionen vid denna tid importerade mycket boskap och det saknades ofta ordentliga regler för karantän. Djurägarna transporterade små mängder djur till olika marknader, varpå fokus även lades på att informera dessa om skyddsåtgärder. Gulfkriget 1991 och civila oroligheter i Libanon, ledde till en ström av flyktingar över landgränser och medföljande boskap förde med sig smittan. Under denna tid var sjukdomen endemisk i vissa länder.

WAREC var uppdelat i tre faser: Förberedande fas, vaccinationsfas och övervakningsfas. Efter förberedande arbete utfördes två rundor med massvaccinationer under åren 1991-92. Gulfkriget förhindrade 1991 ett antal länder från att utföra vaccinationer, varför en tredje omgång massvaccination förbereddes för 1993. Vaccinationsfasen visade sig effektiv och reducerade kraftigt antalet utbrott runt om i regionen. WAREC avslutades i december 1993 och vid den tidpunkten hade inga utbrott registrerats i regionen på över nio månader. I vissa länder till exempel Egypten, Kuwait och Qatar åtnjöt även status som fria från boskapspest.

Vid kampanjens slut lades individuella planer fram för olika länder, hur man enligt ”OIE pathway” skulle gå vidare för att uppnå fri från smitta som status. Efter 1993 skedde ett antal mindre utbrott runt om i regionen, med det sista utbrottet i Yemen i slutet av 1995 (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013b).

Södra Asien och South Asia Rinderpest Eradication Campaign (SAREC)

I samband med PARC och WAREC, gjordes planer på en liknande kampanj i södra Asien. 1983 tillsattes en utredning för att undersöka möjligheterna att utrota viruset i södra Asien genom kampanjen SAREC, men kampanjen kom aldrig att ta form i praktiken. Istället kom SARECs planer att ta form av individuella nationella kampanjer, under FAOs Asiendivisions ledning, (Animal Production and Health Commission for Asia and the Pacific – APHCA).

I Indien hade man sedan 50-talet ett aktivt program, National Rinderpest Eradication Programme (NREP). Under 80-talet ökade antalet massvaccineringar och antalet utbrott per år hölls på en låg, konstant nivå. 1990 sjösatte man därför den slutgiltiga kampanjen, the National Project on Rinderpest Eradication (NPRE), med syfte att utrota viruset. NPRE förlitade sig på massvaccineringar, förbättring av vaccinproduktions- och övervakningsanläggningar, förbättrad kommunikationsmöjligheter, samt utbildning. Genom att följa ”OIE Pathway” kunde därmed landet förklaras fritt från sjukdomen 2003.

På liknande sätt hade man i Pakistan sedan 50-talet haft sjukdomen under kontroll genom massvaccinationer. Ett utbrott 1994 med en eskalerande mortalitet på nästan 100%, bidrog inom en kort period en förlust av 40 000 djur. Detta fick FAO att organisera en akut kontrollkampanj i Pakistan. I två omgångar genomfördes massvaccinering, därtill såg man till att förbättra laboratorier och tillsatte epidemiologiska team i landets alla provinser. 2000 registrerades det sista utbrottet i Pakistan. Samma år upphörde man med massvaccinationer och 2007 förklarade OIE Pakistan fritt från boskapspest.

I övriga delar av södra Asien, hade länder som Bangladesh, Bhutan, Myanmar m.fl. varit fria från utbrott sedan 60-70-talet. Vaccinationer genomfördes för att förhindra införsel av smitta över landgränser. Under 90-00-talet upphörde man med detta enligt ”OIE Pathway” och under 2000-talet förklarades efter hand de olika länderna fria från boskapspest, Bangladesh som

sista land 2010 (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013b).

DISKUSSION

Att det länge funnits en önskan om ett skydd mot boskapspesten råder det ingen tvekan om. Som djursjukdom är det en av de dödligaste man känner till och har orsakat svält och ekonomiska kriser under historiens lopp. Tidiga försök att bota sjukdomen med allehanda huskurer har i alla fall visats vara verkningslösa. Under 15- och 1600-talet finns dokumenterat att man gjort försök att kontrollera smittan genom lagstiftning, med det är först under 1700-talet man kan tala om en egentlig framgång i sjukdomsbekämpningen, i samband med Lancisis arbete på order av påven.

Här kan man se ett första bevis på att tydlig ledning från en stark myndighet är en del av vad som krävs för att få bukt med en smitta av denna typen, något som Taylor et al. (1995) nämner som en av många förutsättningar för effektiv bekämpning. Från Lancisi to m. 2011, när viruset deklarerades utrotat, kan man se att i de fall där bekämpningen varit framgångsrik, har alltid en stark ledning i form av regeringar eller globala organisationer som OIE och FAO, sett till att lagar och regler instiftats och följts, samt sett till att relevanta strategier utformats.

Den ekonomiska vinningen tycks ha varit en stark drivkraft för att arbeta mot en utrotning av viruset, något som FAO Expert Consultation 1992, också kom fram till inför grundandet av GREP. Det faktum att det i längden skulle bli billigare att utrota viruset, snarare än att fortsätta med kontinuerliga kontrollprogram, bör ha övertygat de flesta länder att ansluta sig till ett internationellt samarbete för ett globalt utrotande. Detta internationella samarbete tillät därmed gränsöverskridande kontroller och kampanjer, vilket tycks ha varit avgörande i många fall. Som exempel kan nämnas den slutgiltiga kampanjen, SERECU, i Afrika, som sträckte sig över de tre sista länderna där viruset fortfarande cirkulerade i fri form.

Möjligheten att kontrollera viruset ligger i grund och botten hos viruset självt. Det faktum att det är labilt ute i miljön och därmed enbart överförs via närkontakt mellan djur, tillåter att man genom isolation och strategisk avlivning av sjuka djur, kan bryta kedjan av överföring. Dessutom ligger viruset inte latent och utsöndras, förutom i ytterst få fall där det kan förekomma hos vilda djur utan att ge symtom. En kort infektionsperiod bidrar också till att smittspridningen går att kontrollera.

Spinage (2003) nämner att på ett positivt plan har kampen mot boskapspesten påskyndat utvecklingen inom veterinärmedicin, sanitära förhållningssätt och vår förståelse för epidemier. Att boskapspesten varit en drivande faktor under framför allt 1900-talet, kan ses i utvecklandet av vaccin, som utvecklats från enkla seruminjektioner till termostabila vacciner med livslångt skydd. Även tekniker för diagnostiska tester har utvecklats från att behöva avancerad laboratorieutrustning, till enkla snabbtest. Dessa vetenskapliga framgångar har gjort det möjligt att snabbt och effektivt kunna bekämpa viruset. Utrotandet av boskapspesten torde vara en av de större framgångarna för modern medicinsk vetenskap. Förutom de direkta positiva effekterna, till exempel för bönder som förlitar sig på boskap i vardagen, har man samlat på sig en stor mängd kunskap, vilket kommer vara till hjälp i framtida sjukdomsbekämpning.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Anderson, J., Barrett, T., Scott, G.R. (1996). Manual on the diagnosis of rinderpest. (FAO animal health manual – 1). [online] (2013) Tillgänglig: <http://www.fao.org/docrep/W0049E/W0049E00.htm>. (2013-05-02)
- Barrett, T., Forsyth, M. A., Inui, K., Wamwayi, H. M., Kock, R., Wambua, J., Mwanzia, J., Rossiter, P. B. 1998. Rediscovery of the second African lineage of rinderpest virus: its epidemiological significance. *Veterinary Record* (1998) 142: s 669-671.
- Blumberg, L. (1989). HISTORY OF MEDICINE – Robert Koch And the rinderpest. *South African Medical Journal*, (1989) 76: s438-440
- Brüning, A., Bellamy, K., Talbot, D., Anderson, J. (1999) A rapid chromatographic strip test for the pen side diagnosis of rinderpest virus. *Journal of Virological Methods*, (1999) 81: 143-154
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). [online] (2013a).
Tillgänglig: http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/grep/Gia_evolution.html. (2013-07-15)
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. EMPRES Transboundary Animal Diseases Bulletin No 38 – 2011 [online] (2013b).
Tillgänglig: <http://www.fao.org/docrep/014/i2259e/i2259e00.pdf>. (2013-08-02)
- MacLachan, N. J., Dubovi, E. J. (2011). *Fenner's Veterinary Virology*. 4. uppl. London. Elsevier Inc. s. 304
- Mariner, J. C., House, J. A., Sollod, A. E., Stem, C., Van Den Ende, M., Mebus, C. A., (1989). Comparison of the Effect of Various Chemical Stabilizers and Lyophilization Cycles on the Thermostability of a Vero Cell-adapted Rinderpest Vaccine. *Veterinary Microbiology*, (1990) 21: s195-209
- Pastoret, P.P., Yamanouchi, K., Mueller-Doblies, U., Rweyemum, M., Horzinek, M., Barrett, T (2006). Rinderpest-an old and world-wide story: history to c.1902. In: Barrett, T., Pastoret, P.P., Taylor, W.P. (Eds.), *Rinderpest and peste des petits ruminants*. Elsevier, Amsterdam, pp. 86–104
- Plowright, W. (1984). The duration of immunity in cattle following inoculation of rinderpest cell culture vaccine. *The Journal of Hygiene*, (1984) Vol. 92, No. 3: 285-296
- Rweyemamu, M.M., Roeder, P.L., Taylor, W.P. (2006). Towards the global eradication of rinderpest. In: Barrett, T., Pastoret, P.P., Taylor, W.P. (Eds.), *Rinderpest and peste des petits ruminants*. Elsevier, Amsterdam, pp. 298–322
- Spinach, C.A. (2003). *Cattle plague: a history*. 1. uppl. New York. Kluwer Academics/Plenum

Publishers. s3-4.

Taylor, W.P., Roeder, P.L., Rweyemamu, M.M. (2006a). History of vaccines and vaccination. In: Barrett, T., Pastoret, P.P., Taylor, W.P. (Eds.), *Rinderpest and peste des petits ruminants*. Elsevier, Amsterdam, pp. 222–246

Taylor, W.P., Roeder, P.L., Rweyemamu, M.M. (2006b). Use of rinderpest vaccine in international programmes for the control and eradication of rinderpest. In: Barrett, T., Pastoret, P.P., Taylor, W.P. (Eds.), *Rinderpest and peste des petits ruminants*. Elsevier, Amsterdam, pp. 260–283

Taylor, W.P., Bhat, P.N., Nanda, Y.P. (1995). The principles and practise of rinderpest eradication. *Veterinary Microbiology*, (1995) 44: 359-367

World Organisation for Animal Health. Rinderpest. [online] (2013a)

Tillgänglig: <http://www.oie.int/en/for-the-media/rinderpest/>. (2013-03-24)

World Organisation for Animal Health. Rinderpest. [online] (2013b)

Tillgänglig: http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Media_Center/docs/pdf/Disease_cards/RINDERPEST-EN.pdf. (2013-03-25)

Vogel S W, Heyne H. (1996). Rinderpest in South Africa -100 years ago. *Journal of the South African Veterinary Association* (1996) 67(4): s164-170